

An aerial photograph showing a dense, diagonal line of cars in various stages of assembly on a factory floor. The cars are arranged in a grid-like pattern, with some having their roofs or doors partially visible. The perspective is from above, looking down at the production line.

**А.М. Кац**

**АВТОМОБИЛЬНЫЕ  
КУЗОВА**

Автомобильные кузова. Кац А. М. Изд. 2-е, перераб. и доп. (Первое издание книги вышло в 1962 г. под названием «Ремонт автомобильных кузовов»). Изд-во «Транспорт», 1972, стр. 1—296.

В книге рассмотрены устройство современных автомобильных кузовов различных конструкций и различного назначения, техническое обслуживание и основные сведения о технологии ремонта. Подробно освещены новые способы восстановления поврежденных участков механическим воздействием и нанесением пластических масс, а также нанесением металлических и неметаллических покрытий.

Приведены сведения о современной организации кузовных ремонтных участков, методы их расчета и компоновки.

Отдельная глава посвящена контролю качества ремонта.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников авторемонтных и автотранспортных предприятий. Рис. 117, табл. 36, библи. 13.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Широкое развитие автомобильного транспорта Советского Союза, увеличивающееся из года в год количество автомобилей, работающих в народном хозяйстве нашей страны, предъявляют большие требования к организации технического обслуживания и ремонта автомобилей, в том числе и кузова, являющегося самым дорогим агрегатом легкового автомобиля и автобуса. Только кабина и оперение грузового автомобиля дороже таких агрегатов, как задний мост.

На изготовление кузова затрачиваются в большом количестве дорогие и дефицитные материалы. Все кузова легковых автомобилей и подавляющее большинство кузовов автобусов являются несущей конструкцией (безрамными) и при непригодности кузова к дальнейшей эксплуатации автомобиль (автобус) подлежит списанию.

Поэтому сохранению кузова в надлежащем техническом состоянии путем обеспечения своевременного и качественного технического обслуживания и ремонта придается исключительно большое значение.

Совершенствование методов технической эксплуатации позволяет снизить трудоемкость обслуживания и ремонта и максимально продлить срок службы кузова.

Капитальный ремонт кузова занимает 50—70% общего объема ремонтных работ автомобиля (автобуса). При капитальном ремонте кузова экономия в одном только листовом металле по сравнению с изготовлением нового кузова составляет 76—78%. Качество отремонтированных кузовов не должно уступать по своей прочности и долговечности новому кузову.

Исходя из этих соображений автор подробно рассмотрел основные вопросы, влияющие на качество ремонта, причины появления повреждений в кузове, напряжения, испытываемые кузовом в процессе эксплуатации автомобиля, способы выявления дефектов и их устранения, а также организацию производственных уча-

стков по ремонту кузовов и способы контроля качества ремонта.

В пределах поставленной задачи и отведенного объема книги автор стремился максимально осветить новейшие достижения в технике обслуживания и ремонта кузовов и механизации основных производственных процессов в отечественной и зарубежной промышленности.

Некоторые вопросы, представляющиеся автору менее существенными, изложены конспективно.

Учитывая, что повышение производительности труда и рентабельность производства в значительной степени зависят от совершенствования трудовых процессов на научной основе и эстетической рабочей обстановки, в книге приведены рекомендации по организации рабочего места.

Замечания и пожелания по данной книге просьба направлять по адресу: «Москва, Б-174, Басманный туп., 6а, издательство «Транспорт».

## УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ КУЗОВОВ

### Глава I

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КУЗОВАХ

#### Классификация кузовов

Современный парк автомобилей представляет собой многообразие типов и конструкций. Это обусловлено необходимостью удовлетворения разносторонних требований и в первую очередь обеспечение рациональных условий перевозки грузов и пассажиров.

Автомобильные кузова различают по назначению и по их конструкции.

По назначению различают две основные группы кузовов: для перевозки пассажиров (легковые автомобили, автобусы, грузопассажирские автомобили) и для перевозки грузов (платформы, цистерны, самосвалы и др.). Каждая из этих групп состоит из различных типов.

Кузова легковых автомобилей выпускаются по назначению (для индивидуальных владельцев, для автомобилей-такси, спортивные и др.). В зависимости от устройства крыши (закрытые и с открывающимся верхом), количества дверей (двух- и четырехдверные) и количества рядов сидений (два или три ряда) различают следующие основные типы кузовов легковых автомобилей, выпускаемых нашей промышленностью (табл. 1):

закрытые — седан («Волга», «Москвич»), двухдверные седан или купе («Запорожец»), лимузин (ЗИЛ-111) и такси;  
открывающиеся — фэтон (ГАЗ-69) и кабриолет (ЗИЛ-111В).

Кузова автобусов подразделяют на следующие основные типы: городские, пригородные, районные (местного сообщения), междугородные и туристские.

В городских автобусах, предназначенных для перевозок пассажиров в городах, применяют планировку пассажирского помещения с двумя или тремя рядами сидений и широким центральным

Автомобиль	Тип кузова	Принятое название	Конструкция корпуса	Материал корпуса	Особенности устройства
1	2	3	4	5	6

## Легковые автомобили

ГАЗ-21 «Волга», ГАЗ-24 «Волга» «Москвич» моделей 407; 408, 412 «Запоро- жец» моде- лей 965А, 965Б ЗИЛ-111, ЗИЛ-114	Закрытый	Седан	Несущий	Цельноме- таллический	—
»	»	»	»	»	—
»	»	Купе или двухдверный седан	»	»	Вход к задним сиденьям после от- кидывания перед- него сиденья
»	»	Лимузин	Ненесу- щий	»	Перегородка за спинкой переднего сиденья
ЗИЛ-111В	Открываю- щийся	Кабриолет	»	Нижняя часть метал- лическая	Мягкий тент. Опускные стекла боковых окон
ГАЗ-69А	»	Фазтон	»	То же	Мягкий тент. Окна в съёмных бо- ковинах
«Моск- вич-433»	Закрытый	Фургон	Несущий	Цельноме- таллический	Для перевозки промтоварных, поч- товых и других по- добных грузов

## Автобусы

ЗИЛ-158	Закрытый, вагонный	Городской, пригородный	Несущий	Цельноме- таллический	—
ЛиАЗ-677	То же	То же	Интег- ральный	То же	—
ЛАЗ-695 и ЛАЗ-697	»	Городской, междугород- ный, турист- ский	То же	»	—
ПАЗ-652 и ПАЗ-672 КАВЗ-651А	»	Городской, районный	Несущий	»	—
»	Закрытый, обычного типа	Служебный местного назначения	Ненесу- щий	»	На базе удли- ненной рамы шасси грузового автомо- биля ГАЗ (с дви- гателями перед ку- зовом)
РАФ-977Д	Закрытый	Микроавто- бус	Несущий	»	—
УАЗ-450 и УАЗ-450А	Закрытый, вагонный	Фургон	Ненесу- щий	Цельноме- таллический	УАЗ-450 — для перевозки промто- варных и продо- вольственных гру- зов, УАЗ-450А — са- нитарный

Автомобиль	Тип кузова	Принятое название	Конструкция корпуса	Материал корпуса	Особенности устройства
1	2	3	4	5	6

## Кабины грузовых автомобилей

ЗИЛ-130	Закрытая 3-местная	—	Ненесущая	Цельнометаллическая	Закреплена к раме в четырех точках
ГАЗ-53А	Закрытая 2-местная	—	»	То же	То же
МАЗ-500	Закрытая 3-местная	—	»	»	Кабина откидывается назад на передних шарнирах при обслуживании двигателя и других узлов
КраЗ	То же	—	»	Деревянный каркас и металлическая облицовка	Крепится к раме в трех точках
УАЗ-450Д	Закрытая 2-местная	—	»	Цельнометаллическая	На базе шасси IАЗ-69

проходом между сиденьями. Широкие двери и расположенные около них дополнительные площадки, небольшая высота подножек и уровня пола пассажирского помещения над поверхностью дороги повышают удобства входа в городской автобус и выхода из него.

Пригородные автобусы, используемые для сообщения города с пригородом, строят на базе городских, но по сравнению с последними они имеют большее число мест для сидения.

Автобусы районного сообщения применяют для перевозки пассажиров между небольшими городами и населенными пунктами, а также внутри населенных пунктов, для служебных перевозок сотрудников предприятий и учреждений, обслуживания санаториев и курортов, перевозки школьников, маршрутных таксомоторных перевозок и т. п.

Междугородные и туристские автобусы служат для перевозки пассажиров по автомагистралям на значительные расстояния и для обслуживания туристских маршрутов.

Автобусные кузова бывают открытые и закрытые, одноэтажные и двухэтажные, с выдвинутым вперед управлением и вагонного типа с силовыми агрегатами, расположенными в передней или задней части кузова.

Грузо-пассажирские кузова выпускают на базе легковых автомобилей трех типов: закрытый (универсал) — с пассажирским помещением, распространенным на всю длину багажника (на базе автомобиля «Москвич»); вагонного типа (УАЗ-450; этот тип кузова

называют также «Комби») и открытый (пикап) с небольшой открытой сверху платформой за кабиной водителя с бортами, откидными стойками вдоль них и с откидным или открывающимся задним бортом (на базе автомобиля ГАЗ-21 «Волга»).

Кузова грузовых автомобилей бывают открытые (платформы, самосвалы, с высокими решетчатыми бортами и др.) и закрытые (фургоны, цистерны и др.). Кабины грузовых автомобилей массового производства — закрытого типа, двух- или трехместные.

Современный уровень развития автомобильных перевозок обуславливает непрерывно растущую потребность в выпуске большого количества автомобилей с кузовами специального назначения (рефрижераторы — для перевозки скоропортящихся продуктов; фургоны — для перевозки продовольственных продуктов и промышленных изделий; кузова для перевозки сыпучих грузов — зерно, песок, цемент и др.).

Кроме рассмотренных выше, промышленность выпускает также некоторые другие типы кузовов специального назначения (санитарные, походные мастерские и др.).

Несмотря на большое разнообразие типов и конструкций, в каждом кузове могут быть выделены общие для всех кузовов определенного назначения основные узлы: корпус, состоящий из основания, правой и левой боковин, передней и задней частей, крыши, дверей и окон; механизмы различного назначения — замочные, подъема и опускания стекол, открывания и закрывания дверей, перемещения сидений, вентиляционных люков и др.; устройства вентиляции и отопления; внутренняя обивка; сиденья; облицовка на каркасных кузовах; различная арматура, декоративные накладки, дополнительное и специальное оборудование. К кузову относятся также оперение автомобиля (крылья или надколесные кожухи, капот, облицовка радиатора, брызговики, подножки).

Конструктивно отдельные узлы кузова и механизмы могут значительно отличаться друг от друга. Конструкции современных корпусов кузовов различаются по способу восприятия нагрузок, по наличию и конструкции каркаса и по материалам, из которых изготовлены конструкции.

По способу восприятия нагрузок корпуса кузовов бывают:

**несущие** — когда рама автомобиля отсутствует и кузов воспринимает все нагрузки от собственного веса, веса груза и пассажиров, от веса агрегатов и механизма ходовой части автомобиля и, следовательно, все усилия, возникающие при движении автомобиля;

**полунесущие** — когда кузов жестко укреплен к раме автомобиля и воспринимает часть нагрузок от веса агрегатов и усилия от работы механизмов ходовой части (полунесущим называют также кузов с приваренной к полу рамой);

**ненесущие** — если кузов соединен с рамой посредством пружин или резиновых прокладок эластично и кроме собственного веса и веса грузов и пассажиров никакой нагрузки не несет;



**интегральные** — корпус которых состоит из несущего основания, которое способно воспринимать все или почти все нагрузки, и надстройки — не предназначенной для восприятия нагрузок, вследствие чего она может быть выполнена легкой.

По конструкции кузова могут быть:

**каркасные** — когда облицовка кузова закрепляется при его изготовлении на собранном каркасе;

**полукаркасные** — когда в кузове имеется лишь часть каркаса (отдельные стойки, дуги, усилители, которые связаны между собой непосредственно или панелями);

**бескаркасные** — когда жесткость кузова достигается приданием различным участкам деталей такой формы, которая обеспечивает образование замкнутых жестких коробчатых сечений, заменяющих каркас в ответственных местах кузова при сборке деталей в узлы. Такие лицевые панели, как крыша кузова легкового автомобиля, сохраняют требуемую жесткость вследствие своей куполообразной формы. Большинство кузовов современных легковых автомобилей массового производства — бескаркасные; цельнометаллические кабины грузовых автомобилей — бескаркасные или полукаркасные, а кузова автобусов бывают каркасные и полукаркасные.

В зависимости от материала, из которого изготовлены кузова, они бывают цельнометаллические, комбинированные (деревометаллические) и из пластических масс.

Установленные на кузов механизмы, специальное оборудование и различные устройства можно разделить на следующие основные группы.

1. Механизмы, обеспечивающие нормальную работу отдельных узлов, устанавливаемых на кузов. К этой группе можно отнести замки и петли дверей, крышек багажников и капотов, запорные устройства дверей, стеклоподъемники, механизмы для регулирования положения сидений, открывания и закрывания двух-, трех- и четырехстворчатых дверей, регулирования положения крышек вентиляционных люков.

2. Устройства для повышения комфортабельности кузова и удобства пользования автомобилем. К этой группе можно отнести отопители и вентиляционные устройства, устройства для кондиционирования воздуха, поручни, держатели, упоры для ног, вещевые ящики, вешалки для одежды, прикуриватели и пепельницы, плафоны внутреннего освещения, лампы для чтения на сиденьях, коврики пола, радиоприемник.

3. Устройства для облегчения управления автомобилем — внутреннее зеркало заднего обзора, осветительные приборы, стеклоочиститель, омыватель ветрового окна, устройство для обдува ветрового окна, противосолнечные козырьки.

По отношению к пассажирам, сидящим на переднем сиденье кузова (кабины) автомобиля, последние четыре вида устройств могут быть одновременно отнесены и ко второй группе.

Перечисленные выше механизмы и оборудование конструктивно выполняются по-разному в зависимости от предъявляемых к ним требований и от типа кузова, на котором они устанавливаются. Например, замки дверей применяются двух основных типов: языкового — с поворотной ручкой и роторного — с кнопочным приводом (кнопочной ручкой); для открывания и закрывания трех- и четырехстворчатых пассажирских дверей автобусов применяют механизмы с электропневматическим приводом; подъем и опускание стекол кузова осуществляется шестеренчатыми, тросовыми, электрическими или гидравлическими стеклоподъемниками; отопительные системы, установленные на автомобилях, могут использовать тепло системы охлаждения двигателя или иметь воздушную систему отопления, которая работает независимо от двигателя.

Вентиляция кузова обеспечивается боковыми окнами кузова (поворотными, опускающимися, раздвижными) и воздухом, поступающим в кузов через регулируемый радиатор отопления. При движении кузова с небольшой скоростью воздух нагнетается вентилятором.

Сиденья кузова могут регулироваться соответствующими механизмами в продольном направлении, по высоте и по углам наклона подушки и спинки.

Номенклатура и количество устройств, устанавливаемых на кузов, также зависит от типа кузова.

## **Основные требования к конструкции кузовов**

К конструкции кузова предъявляются различные требования, часть которых являются общими для всех типов кузовов, а некоторые зависят от назначения кузова.

К общим требованиям относится обеспечение: хорошей обзорности для водителя и пассажиров; герметичности кузова, не допускающей проникновения в кузов пыли и влаги; прочности элементов корпуса кузова и их соединений, позволяющих воспринимать действующие на кузов нагрузки и напряжения с наименьшими деформациями конструкции и формы (заклинивание или самооткрывание дверей, нарушение уплотнений в проемах и др.); возможности демонтажа и ремонта скрытых под корпусом механизмов автомобиля и свободного доступа к ним; технологической конструкции корпуса, удобной для сборки, отделки, технического обслуживания и ремонта, а детали его должны быть простыми в изготовлении; красивого внешнего вида автомобиля.

В конструкции корпуса не допускаются места скопления влаги (должен предусматриваться отвод ее в местах, где такое скопление возможно). Не допускаются также дребезжание корпуса и скрипы.

В зависимости от назначения к кузову предъявляются дополнительные требования (удобства для перевозки пассажиров, обеспечение перевозки различных сыпучих, скоропортящихся и других видов грузов и т. п.). Исключительно большое значение имеет также так называемая ремонтоспособность кузова, т. е. способность кузова подвергаться ремонту с минимальной затратой времени. Сложные конструкции кузовов автобусов, очень плохо поддающиеся ремонту, приводят к тому, что при капитальном ремонте кузова необходимо полностью заменять его основание.

## Глава II

### КУЗОВА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И АВТОБУСОВ И КАБИНЫ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

#### Кузова легковых автомобилей

Корпуса кузовов легковых автомобилей массового производства — цельнометаллические, несущей конструкции. Корпус кузова представляет собой жесткую конструкцию, состоящую из отдельных, предварительно собранных узлов (рис. 1): основания 1, правой 3 и левой 10 боковин и крыши 11, соединенных между собой сваркой (точечной, дуговой, газовой).

В передней части кузовов автомобилей типа четырехдверного

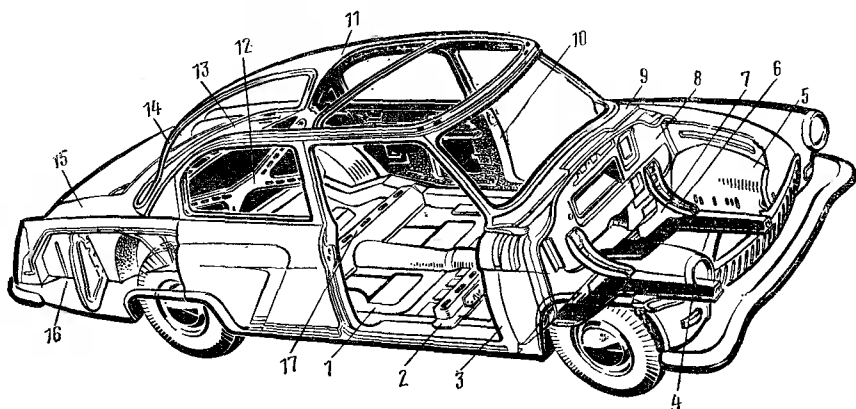


Рис. 1. Каркас кузова легкового автомобиля:

1 — основание; 2 и 17 — поперечины пола; 3 — правая боковина; 4 — подмоторная рама; 5 и 16 — брызговики; 6 — распорка; 7 — косынка распорки; 8 — передний щит кузова; 9 — верхняя панель передней части; 10 — левая боковина; 11 — крыша; 12 — диагональный усилитель; 13 — полка; 14 — усилитель проема заднего окна; 15 — панель задней части

седан имеются короткие рамы, предназначенные для установки силового агрегата, передней подвески и радиатора.

Основание кузова выполнено из цельноштампованной панели, усиленной по периметру жестким коробчатым профилем с внутренней стороны кузова. Правая и левая боковины кузова цельноштампованные или состоят из сваренных между собой передней, центральной и задней стоек, порога пола и рейки крыши. Сверху боковины соединяются панелью крыши.

В некоторых конструкциях кузовов панель крыши выполнена как одна штамповка с проемами для ветрового и заднего окон и простирается от переднего щита кузова до верхней кромки проема багажника. Передняя часть кузова включает в себя щит, боковые панели и верхнюю панель с внутренними деталями, усиливающими проем ветрового окна. Задняя часть корпуса образована из панелей и брызговиков боковины или из панелей и задних крыльев с усилителями. Панели задней части кузова и крыши по периметру проема багажника усилены деталями П-образного сечения. Внутри кузова на уровне нижней кромки заднего окна приварена полка 13, которая через диагональные усилители жестко связана с брызговиками боковины и полом.

Передние крылья, облицовка радиатора, капот, двери и крышка багажника — съемные и укреплены на кузове болтами, а последние три детали — при помощи специальных петель. Чтобы придать деталям корпуса, изготовленным из тонколистовой стали, необходимую жесткость и прочность, профили многих сечений делаются закрытыми или П-образными, с отгибкой краев панелей (отбортовки), а отдельные панели усиливаются ребрами жесткости.

В боковинах кузова предусмотрены проемы для дверей, каждая из которых навешивается на двух петлях. Петли (рис. 2) со-

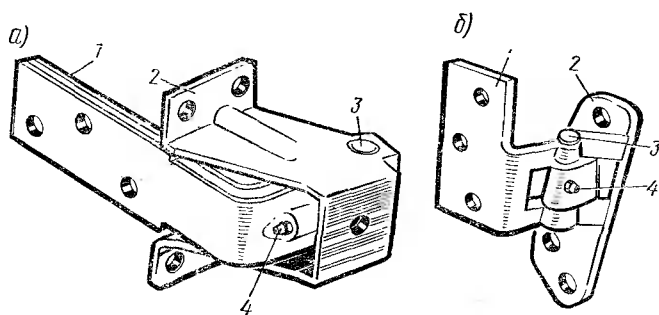


Рис. 2. Петли дверей кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга»:

а — передней двери; б — задней двери;

1 — створка петли на двери; 2 — створка петли на кузове; 3 — ось; 4 — масленка

стоят из двух половин, соединенных между собой осью. Одна половина петли крепится к стойке кузова винтами (рис. 3), а вторая — к двери болтами. Для смазки осей петель кузова предусматриваются пресс-масленка (см. рис. 2) или отверстие в головке щеки петли (см. рис. 3).

Поскольку дверь сопрягается с проемом кузова по сложной криволинейной поверхности и по всему периметру должна иметь одинаковый зазор в проеме, описанное крепление позволяет правильно отрегулировать положение двери по отношению к проему в кузове. В закрытом положении дверь удерживается замком и фиксатором, предохраняющим дверь от провисания в петлях, а при движении автомобиля — от вибрации и ударов о детали каркаса кузова.

Дверь кузова (рис. 4) состоит из двух штампованных панелей (наружной и внутренней), соединенных между собой по всему контуру загибкой кромок наружной панели по фланцу внутренней и точечной сваркой. Жесткость корпуса двери увеличена за счет приварки со стороны петель и подоконника усилителей. По оконному проему панели двери соединены точечной сваркой специальными деталями-соединителями П-образного профиля.

В нижней части двери кузовов легковых автомобилей имеются две щели для стока воды, попадающей внутрь двери через неплотности между опускаемыми стеклами и их уплотнителями.

Замки дверей легковых автомобилей роторного типа (рис. 5) препятствуют произвольному открыванию дверей при движении автомобиля вследствие зацепления ротора 3, с защелкой 2, укрепленной на стойке кузова. После закрывания двери ротор удерживается от вращения собачкой 12, которая прижимается к храповику 11, сидящему на одной оси с ротором, пружиной 13.

Для открывания двери надо нажать на кнопку наружной ручки или повернуть ручку 11 (рис. 6) внутреннего привода замка. При этом собачка выходит из зацепления с храповиком и ротор свободно может вращаться. Запирается замок двери при нажатии на кнопку 12, расположенную в нижней части оконного проема двери внутри кузова. При этом поводок 3 через щеколду 1 повернет толкатель 8 щеколды. Отогнутой частью толкатель бу-

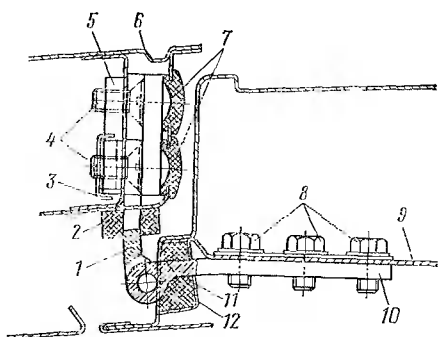


Рис. 3. Крепление передней двери кузова автомобиля «Москвич-408»:

- 1 — щека петли, прилегающая к кузову;
- 2 — уплотнитель петли; 3 и 12 — держатели;
- 4 — винты; 5 — пластина; 6 — стойка кузова;
- 7 — заглушки; 8 — болты; 9 — усилитель двери;
- 10 — щека петли, прилегающая к двери;
- 11 — уплотнитель петли на двери

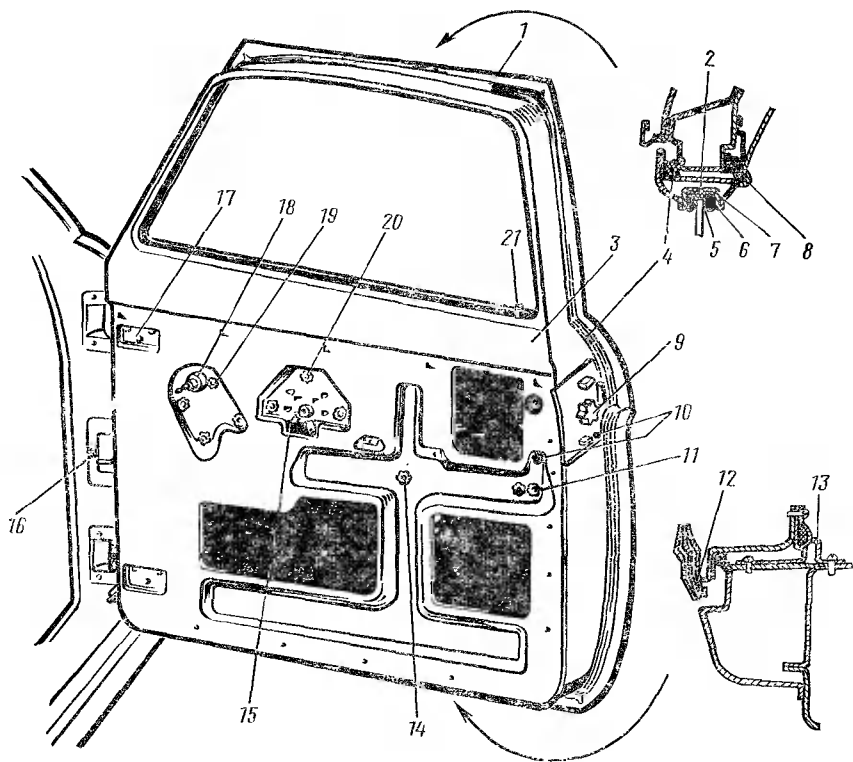


Рис. 4. Передняя дверь автомобиля ГАЗ-21 «Волга»:

1 — наружная панель; 2 — уплотнитель стекла; 3 — внутренняя панель; 4 — уплотнитель двери; 5 — стекло; 6 — окантовка окна двери; 7 — соединитель панелей; 8 — внутренний уплотнитель; 9 — замок; 10 — винты крепления замка; 11 — регулировочный винт обоймы желобка опускающего стекла; 12 — сточное окно; 13 — облицовка порога; 14 — винт крепления нижней кулисы стеклоподъемника; 15 — привод замка; 16 — ограничитель открытия двери; 17 — петля; 18 — стеклоподъемник; 19 — винт крепления стеклоподъемника; 20 — винт крепления привода замка; 21 — кнопка выключения замка двери.

дет удерживать отводящий рычаг 5 собачки 4 и препятствовать открытию замка наружной ручкой двери. Снаружи переднюю дверь запирают ключом.

В закрытом состоянии дверь дополнительно удерживается фиксатором 10 (см. рис. 5), опирающимся нижней поверхностью на полку 9 защелки, а сверху прижимающимся сухарем 7 защелки.

Привод замка для открывания двери из кузова (см. рис. 6) обычно включает в себя механизм передачи (кривошип 9), на который надеваются ручка 11 и тяга 10 привода, соединенная с рычагом 2 привода замка. Привод замка автомобиля «Москвич-408» показан на рис. 7.

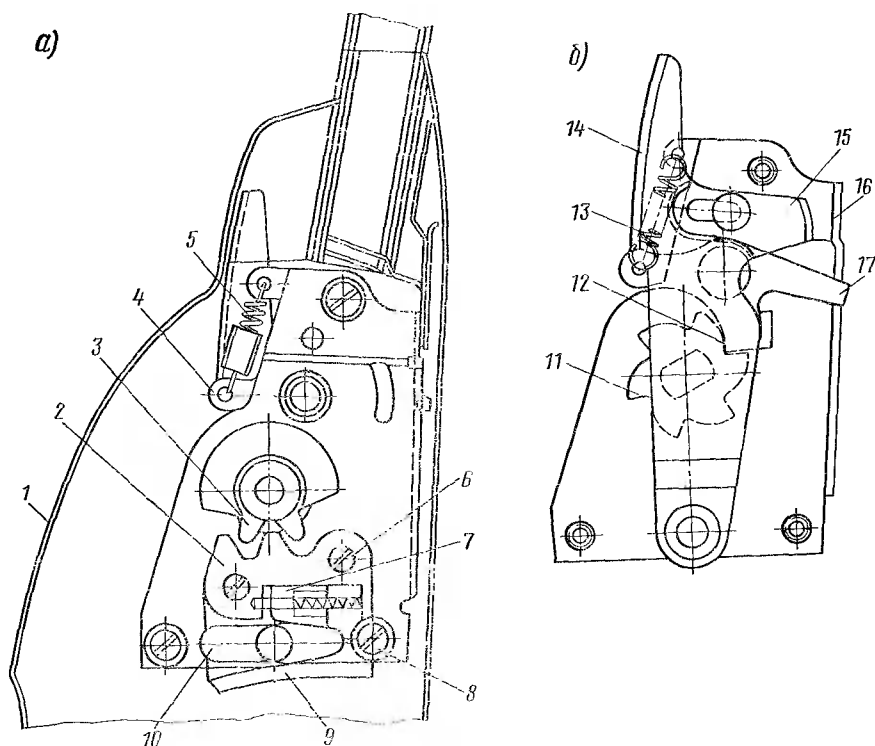


Рис. 5. Положение деталей замка при закрытой двери:

*а* — зацепление ротора с защелкой замка; *б* — удержание ротора от вращения собачкой и храповиком;

1 — наружная панель двери; 2 — защелка замка; 3 — ротор; 4 — защелка храповика; 5 — пружина защелки; 6 — винты защелки замка; 7 — сухарь защелки; 8 — винт крепления замка; 9 — полка защелки; 10 — фиксатор двери; 11 — храповик; 12 — собачка; 13 — пружина; 14 — щеколда; 15 — лапка рычага; 16 — полка корпуса замка; 17 — хвостовик собачки

**Стеклоподъемники.** Современные стеклоподъемники приводятся в действие при помощи шестеренчатого привода и снабжены пружиной, облегчающей подъем стекла. Механизм стеклоподъемника, смонтированный на пластинке, установлен на внутренней панели двери. Рычаг стеклоподъемника, прикрепленный к нижней обойме стекла, при вращении ручки стеклоподъемника, описывая дугу, опускает или поднимает стекло. При помощи стеклоподъемника стекло может быть остановлено и зафиксировано в любом положении.

Стеклоподъемники бывают одно- и двухрычажные (рис. 8); последние обычно применяются для окон с большими стеклами. Применяются также стеклоподъемники балансирующего действия, состоящие из подъемного рычага, вставленного в прорезь нижней

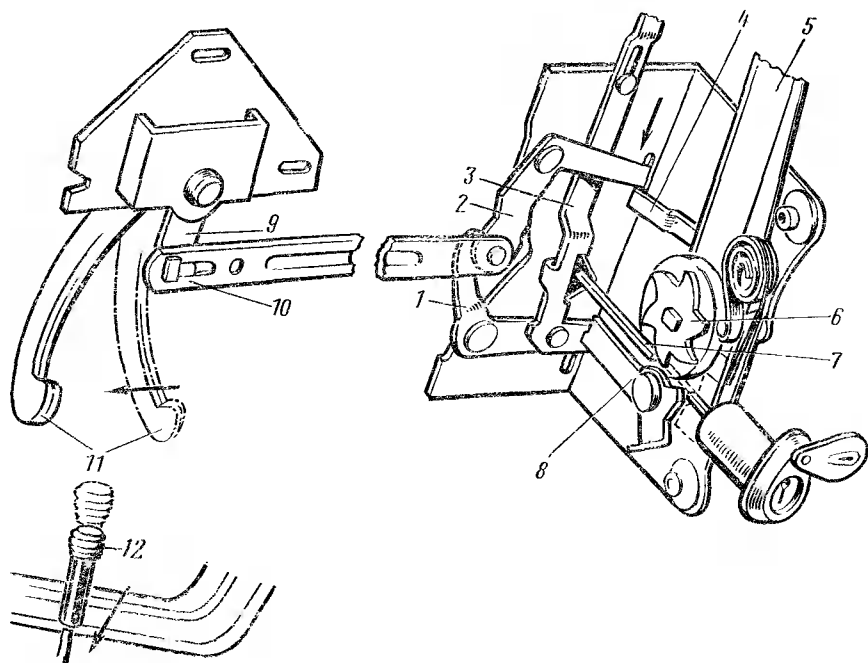


Рис. 6. Привод замка при открывании и закрывании двери из кузова:

1 — щеколда; 2 — рычаг привода; 3 — поводок; 4 — собачка храповика; 5 — рычаг; 6 — храповик; 7 — стержень выключателя; 8 — толкатель щеколды; 9 — кривошип привода; 10 — тяга привода; 11 — внутренняя ручка; 12 — кнопка

обоймы стекла, и пружины, натяжение которой отрегулировано в соответствии с весом стекла.

При вращении ручки 4 стеклоподъемника и валика 6, на котором надета ручка, зубчатый сектор 10, установленный на корпусе 3 стеклоподъемника, поворачивает прикрепленный к сектору рычаг 2. Поскольку конец рычага установлен в паз подвижной кулисы 12 при помощи пальца, а кулиса прикреплена винтами 13 к обойме 14 опускающего стекла, последнее в зависимости от направления вращения ручки поднимает или опускает стекло. Вспомогательный рычаг 1, нижний конец которого перемещается в кулисе 11, а верхний конец — в пазу кулисы 12, соединенный в центре шарнирно с рычагом 2 сектора, не допускает перекосов при ходе стекла. Кулиса 11 прикреплена винтами к внутренней панели двери.

Вес стекла при работе механизма уравнивается силой спиральной пружины 5, внутренний конец которой закреплен на вращающейся оси зубчатого сектора, а внешний — неподвижно на корпусе 3. Стекло можно остановить в любом положении при



помощи тормозного устройства, имеющегося на стеклоподъемнике.

При подъеме или опускании стекла валик 6, вращаясь, прижимает один из загнутых концов надетой на него тормозной пружины 5 к хвостовику 8 шестерни 7 стеклоподъемника. При этом пружина уменьшает свой диаметр и проворачивается вместе с валом по внутренней поверхности чаши 9 тормоза. При прекращении вращения валика шестерня и хвостовик под действием веса стекла 15 стремятся повернуться и ус хвостовика начинает давить на отогнутый конец пружины 5, заклиненный в чашке тормоза, создавая увеличенные

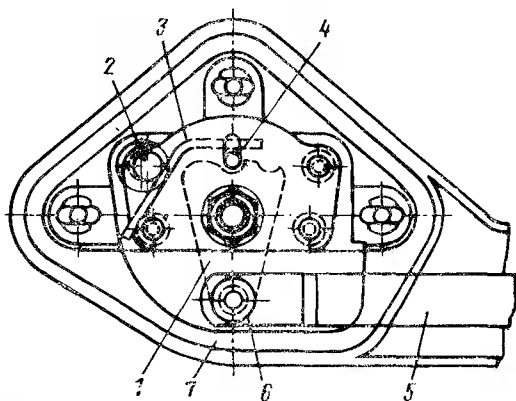


Рис. 7. Привод замка двери кузова автомобиля «Москвич-408»:

1 — кулачок; 2 — заклепка; 3 — пружина фиксатора; 4 — ролик фиксатора; 5 — тяга привода; 6 — палец; 7 — корпус

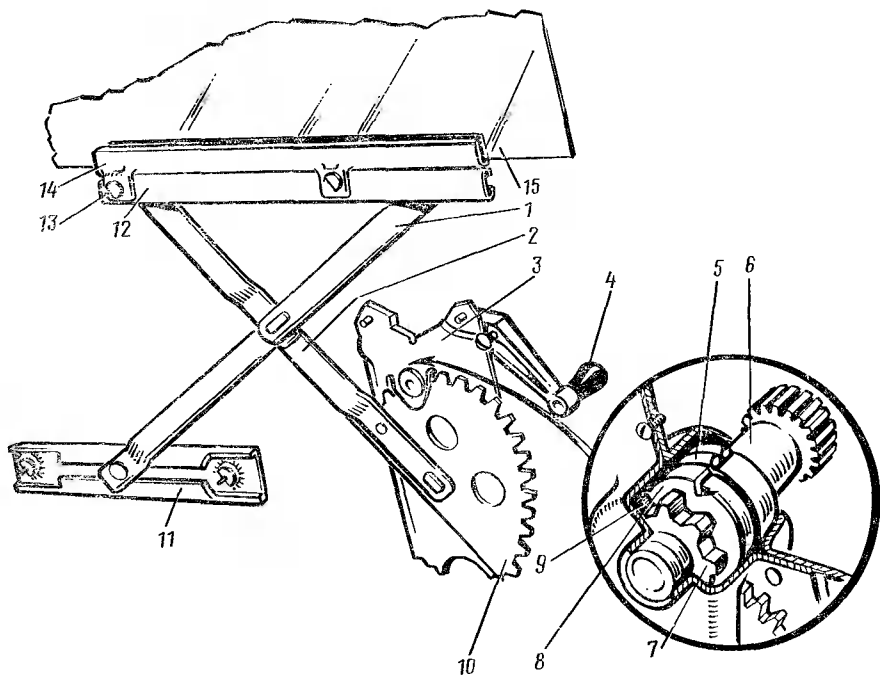


Рис. 8. Двухрычажный стеклоподъемник кузова (кабины) автомобиля

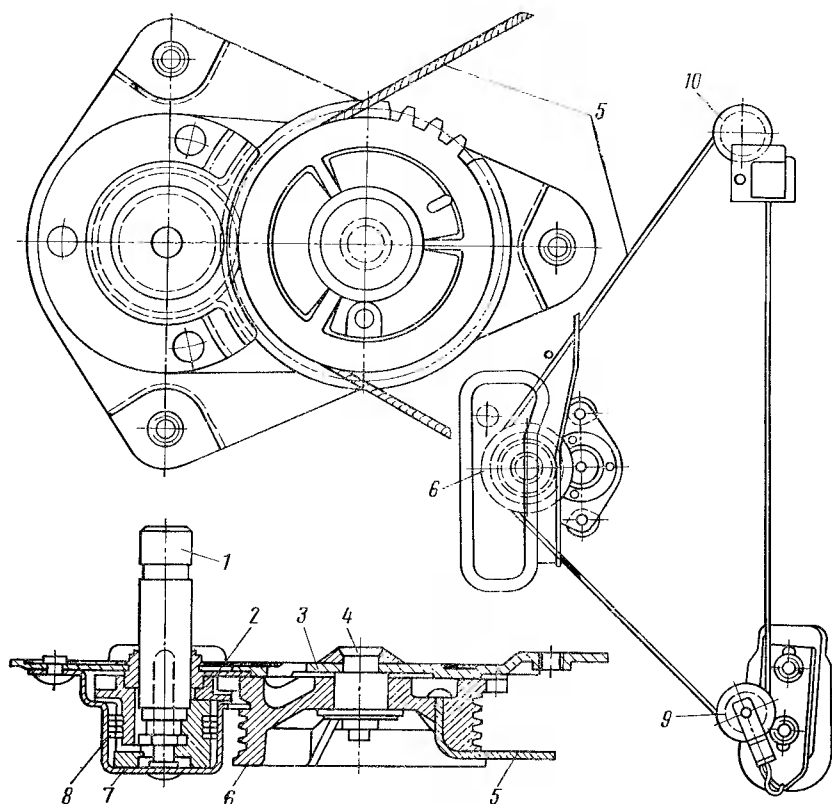


Рис. 9. Стеклоподъемник автомобиля «Москвич-408»:

1 — валик; 2 — ведущая шестерня; 3 — корпус; 4 — ось барабана; 5 — трос; 6 — барабан; 7 — чашка тормоза; 8 — пружина тормоза; 9 — нижний ролик; 10 — верхний ролик

силы трения между пружиной и чашкой. Поскольку вес стекла недостаточен для преодоления создавшихся сил трения, стекло не может самопроизвольно опускаться.

У некоторых стеклоподъемников на конце рычага имеется шариковый подшипник, который, находясь в прорези нижней обоймы стекла, облегчает поднятие и опускание стекла.

Стеклоподъемник дверей кузова автомобиля «Москвич-408» (рис. 9) тросовый. Подъем и опускание стекла осуществляется вращением рукоятки стеклоподъемника, надетой на валик 1. На валик насажена ведущая шестерня 2, зубья которой входят в зацепление с зубьями барабана 6 приводного механизма. В ручьях барабана располагается часть троса 5, натянутого на верхний 10 и нижний 9 ролики приводного механизма. Концы троса заделаны в этом же барабане. Приводной валик снабжен пружинным

тормозом, который препятствует произвольному опусканию стекла.

Ограничитель, установленный на каждой двери, служит для ограничения угла открывания двери и фиксации ее в открытом положении. Один конец ограничителя прикреплен к стойке кузова, а другой к внутренней панели двери.

Окна дверей. Окна каждой двери кузовов легковых автомобилей состоят из двух стекол: опускного и поворотного передней двери; опускного и неподвижного задней двери. Опускные стекла перемещаются по направляющим, в которые установлены уплотнители. Направляющей для передней стороны стекла служит неподвижная стойка, установленная между опускным и поворотным стеклами и укрепленная сверху винтами, а внизу регулирующим винтом к кронштейну на внутренней панели. Нижняя сторона стекла установлена в обойму на резиновую прокладку.

Подъем и опускание стекла осуществляется стеклоподъемником, укрепленным к внутренней панели двери винтами.

Наличие форточки для бессквозняковой вентиляции является характерной особенностью современных легковых автомобилей. Ось у таких форточек расположена так, что при ее открывании и вращении относительно вертикальной оси передняя кромка форточки будет направляться внутрь кузова, а задняя — наружу. Во время движения автомобиля открытая форточка служит одновременно воздухозаборником и люком для выхода воздуха из кузова. При форточке такого типа происходит постоянный обмен чистого воздуха в кузове и не создается сквозняков.

Для окон дверей применяют закаленное стекло — сталинит.

Ветровое и заднее стекла кузова гнутые (ветровое панорамного типа) и устанавливаются в проемы кузова в сборе с резиновыми уплотнителями. Для монтажа ветровых и задних стекол, а также стекол окна боковины кузова широко применяются двух- и трехпазовые резиновые уплотнители постоянного профиля (рис. 10). Один паз предназначен для надевания на стекло и его уплотнения, другой — для закрепления уплотнителя вместе со стеклом в проеме на кузове, третий паз предназначен для крепления декоративной накладки (рамки).

Для обеспечения плотного прилегания кромок уплотнителя к стеклу и фланцу проема по всему периметру окна и в уплотнитель с внутренней стороны заправлен замочный вкладыш, представляющий собой гибкий резиновый шнур круглого сечения.

Для герметизации стекла используются запорная паста между резиной и металлом и клеевые составы или специальная мастика между резиной и стеклом.

Для ветрового и заднего окон кузова применяется высокопрочное закаленное стекло — сталинит (для ветрового стекла — полированное, а для заднего — неполированное).

Крышка багажника (рис. 11), состоящая из наружной 2 и внутренней 4 панелей, соединенных по всему контуру «в

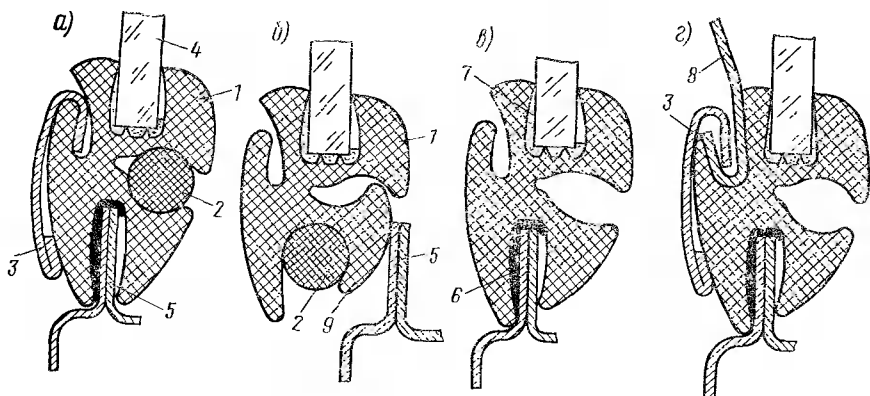


Рис. 10. Установка ветрового и заднего стекол:

*а* — уплотнитель со стеклом, отделочной рамкой и замком в проеме окна; *б* — монтаж стекла с уплотнителем в проеме; *в* — заделывание мастикой уплотнителя ветрового и заднего стекол; *г* — установка отделочной рамки ветрового и заднего стекол;

1 — уплотнитель; 2 — замок уплотнителя; 3 — отделочная рамка; 4 — стекло; 5 — фланец проема окна; 6 — мастика; 7 — мастика или резиновый клей; 8 — специальный инструмент; 9 — выступ уплотнителя

замок» (кромка наружной панели огибает кромку внутренней) и бесследной сваркой, подвешена на двух петлях 5, к которым прикреплен заклепками кронштейн рычага петли. Ход рычага ограничивается пальцем с ограничителем пружины, установленными в кронштейне петли, и размером прорези, имеющейся в другом конце рычага. Вес крышки багажника в открытом положении уравнивается двумя цилиндрическими пружинами, которые

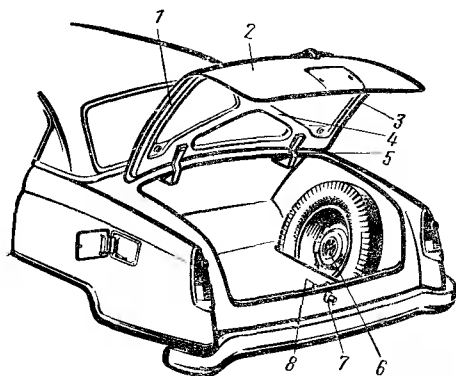


Рис. 11. Багажник:

1 — уплотнитель крышки багажника; 2 — наружная панель; 3 — защелка; 4 — внутренняя панель; 5 — петля крышки; 6 — крепление запасного колеса; 7 — кнопка замка; 8 — замок

размещены в кронштейнах, приваренных к нижней стороне полки багажника. В закрытом положении крышка удерживается на месте замком 8 и защелкой 3. Замок открывается кнопкой 7.

**Сиденья.** В конструкциях сидений учитывается необходимость обеспечения удобного положения пассажира и водителя, поглощения толчков и гашения высокочастотных колебаний во время движения автомобиля. Требования к удобству посадки, предъявляемые к сиденьям, обуславливают

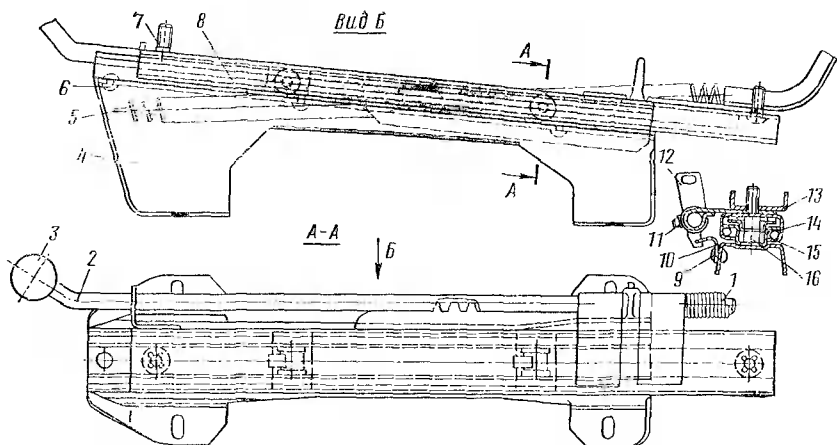


Рис. 12. Салазки переднего сиденья автомобиля ГАЗ-21 «Волга»:

1 и 5 — пружины; 2 — ось защелки; 3 — рукоятка; 4 — кронштейн; 6 и 9 — заклепки; 7 — болт крепления сиденья; 8 — ползун; 10 — гребенка; 11 — фиксатор; 12 — защелка; 13 — сепаратор; 14 — шарик; 15 — обойма; 16 — ролик

ся также в зависимости от класса легкового автомобиля, вида выполняемых перевозок автобусами (городские, междугородные и др.), продолжительности поездок грузовых автомобилей. Сиденье водителя часто делается более удобным, чем сиденье пассажиров.

Легковые автомобили оборудованы передними и задними сиденьями различной конструкции. Передние сиденья автомобилей (кроме автомобилей-такси и санитарных), двухместные с откидывающейся назад спинкой, позволяющей использовать сиденье в качестве постели.

Передние сиденья установлены на салазках (рис. 12), позволяющих осуществить горизонтальное перемещение сиденья и тем самым создать удобное положение водителю для управления автомобилем. Перемещение сиденья выполняет водитель со своего места при помощи рукоятки 3. Перемещение назад осуществляется усилием водителя при поднятой рукоятке 3 вверх, а вперед — при помощи пружин, установленных на левой и правой салазках.

Подушки и спинки передних сидений состоят из пружинного каркаса или подушек из губчатой резины, на которые накладывается ватник, тонкий слой ватина с бязью и сверху обтягивается покрывкой. Верх подушки может быть гладким или выполнен в виде выпуклых полос.

Внутренняя обивка кузова легковых автомобилей делается тонкой и состоит из обивочной ткани, под которую часто подкладывают тонкий слой ватина, пришитого к парусине или обивочной ткани, наклеенной на картон. Для лицевого обивочного

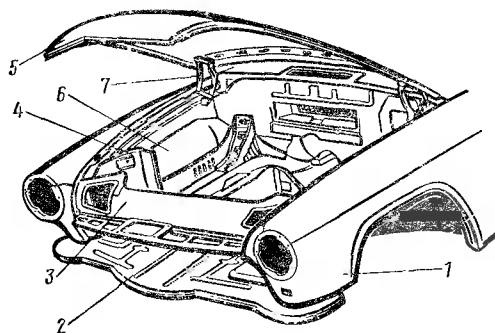


Рис. 13. Оперение автомобиля ГАЗ-21 «Волга»:

1 — передние крылья; 2 — брызговик облицовки;  
3 — верхняя панель; 4 — боковые щитки; 5 — капот;  
6 — брызговики; 7 — петли крепления капота

материала кузова чаще всего применяют перхлорвиниловый кожазаменитель на тканевой основе и бестканевые поливинилхлоридные армированные и неармированные пленки. Эти материалы имеют высокую прочность и легко поддаются чистке от загрязнений с помощью мыльной воды. Передние стенки боковин, полки за спинкой заднего сиденья и боковые стенки багажника обычно обивают водонепроницаемыми картонными панелями.

В современных автомобилях применяется безгвоздевая обивка потолка, боковые кромки которой заправлены под специальный металлический держатель, а передняя и задняя кромки приклеены к проемам ветрового и заднего окон. Все части обивки выполнены съемными.

Кромки обивки закрывают отделочным кантом или хромированными отделочными накладками.

Складывающиеся тенты (крыши) обычно выполняют из водостойкой ткани. Тенты спортивных автомобилей обычно обивают саржей, парусиной или материалом специальной выделки. Материалы более дорогих сортов имеют тонкую декоративную подкладку.

Верх тента прикреплен к основным деталям складного каркаса (лобовому брусу и главной дуге). Места крепления закрывают декоративными накладками. К промежуточным дугам каркаса тент прикрепляют пришитыми в этих местах к нему полосами ткани, которыми обертывают дуги, зашивая полосы по месту при сборке.

Оперение автомобиля (рис. 13). К оперению автомобиля относятся облицовка радиатора, капот, передние и задние крылья и брызговики.

Облицовка радиатора автомобиля ГАЗ-21 «Волга» состоит из лицевой цельноштампованной панели с вертикальными овальными окнами; брызговика 2, являющегося грязеотражателем; боковых щитков 4 радиатора, направляющих поток воздуха в радиатор; верхней панели 3, связывающей облицовку радиатора и передние крылья 1. К облицовке радиатора относятся также декоративные накладки, укрепленные на передних крыльях и капоте.

Облицовка радиатора автомобиля «Москвич-408» выполнена в виде штампованной решетки, которая перекрывает прямоугольный проем, образованный капотом, передними крыльями и брызгови-

камн. Нижняя часть облицовки усилена съемным декоративным брусом. К облицовке относятся также декоративный брус, установленный на лобовой части капота, и декоративные накладки с наружной стороны фар, прикрепленных к крыльям.

Нижние концы крыльев соединяют брызговики, по бокам которых закреплены щитки, предназначенные для крепления фар. Полость между задней частью крыла и кузовом закрывается съемными щитками, препятствующими накоплению грязи на этом участке кузова.

Капот 5 (см. рис. 13) автомобиля ГАЗ-21 «Волга» представляет собой цельноштампованную панель с приваренными по периметру усилителями. Капот навешен на двух внутренних петлях 7 специальной конструкции, а в передней своей части имеет запирающее устройство, удерживающее капот в закрытом положении.

Запирающее устройство включает в себя замок, установленный на верхней панели облицовки радиатора, запирающий штырь и предохранительный крючок, установленный на переднем усилителе капота, и привод.

Для открывания капота нужно потянуть на себя ручку привода, установленную над панелью приборов с левой стороны. После открывания капота ручку необходимо переместить в первоначальное положение. Конструкция петель облегчает подъем капота и фиксацию его в открытом и закрытом положениях.

Для предотвращения вибрации капот (в закрытом положении) с некоторым натягом посажен на четыре резиновых буфера.

Конструкция корпусов базовых моделей автомобилей «Волга» и «Москвич» и созданные на их основе все модификации, за исключением отдельных узлов в кузовах типа универсал и фургон, соответствуют описанному выше. Кузов типа универсал имеет пять дверей — четыре боковых и одну заднюю — двустворчатую. Конструкция боковин и крыши и общая форма в задней части кузова соответственно изменены.

Задние боковые двери отличаются от базовой модели измененной формой верхней части, а задняя двустворчатая дверь навешена на петлях с горизонтально расположенными осями, что обеспечивает удобство погрузки и выгрузки. Верхняя створка остеклена; в открытом положении она фиксируется телескопическим упором, а в закрытом — двумя фиксаторами. Запирается задняя дверь двумя роторными замками, расположенными по боковым сторонам нижней створки. Нижняя створка задней двери удерживается в горизонтальном положении специальными складными ограничителями. В полу багажного помещения имеется крышка, под которой расположена ниша для запасного колеса и инструментов водителя. В открытом положении крышка удерживается телескопическим упором, а в закрытом — фиксатором.

**Конструктивные особенности кузовов автомобилей ГАЗ-24 «Волга» и «Москвич» моделей 408 и 412.** В конструкцию кузовов новых моделей автомобилей (ГАЗ-24 «Волга», «Москвич-408»

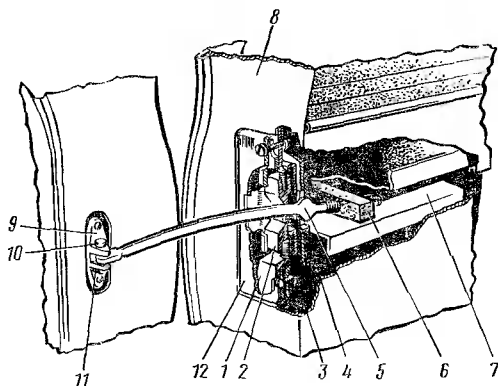


Рис. 14. Ограничитель двери автомобиля ГАЗ-21 «Волга»:

1 — корпус стопора ограничителя; 2 — ползуны стопора; 3 — пружина стопора; 4 — прокладка; 5 — рычаг ограничителя; 6 — буфер ограничителя; 7 — направляющие буфера; 8 — внутренняя панель двери; 9 — кронштейн ограничителя; 10 — палец крепления рычага; 11 — шплинт; 12 — облицовка ограничителя

телем, а вдоль стойки — армированным уплотнителем, помещенным в обойму. На нижнюю ось надета тормозная пружина, фиксирующая поворотное стекло в любом открытом положении. Поворотное стекло с обоймой в сборе закреплено в передней части оконного проема тремя шурупами. В закрытом положении поворотное стекло удерживается на месте запорной ручкой на скобе, прикрепленной к нижней части обоймы на двух заклепках.

Рычаг ограничителя двери кузова ГАЗ-21 «Волга» (рис. 14) в сборе с резиновым буфером установлен через монтажное отверстие внутренней панели двери так, что один его конец проходит между ползунами стопора и ввернут в буфер, а другой шарнирно закреплен на кронштейне петельной стойки дверного проема при помощи пальца и шплинта. Резиновый буфер при открывании двери перемещается между направляющими в кожухе, приваренном к внутренней панели.

Подушка и спинка переднего сиденья автомобиля ГАЗ-21 «Волга» (рис. 15) соединены между собой съемными шарнирами, состоящими из двух звеньев 14 и 15, связанных между собой осью 12 и обеспечивающих необходимое положение спинки при помощи фиксатора 13.

Подушка и спинка заднего сиденья автомобиля ГАЗ-21 «Волга» состоят из пружинных каркасов, на пружинах которого натянута и укреплена проволоочными скобками обтяжка (мешковина). На обтяжку уложен ватник, а поверх ватника — прокладка из мягкой губчатой резины. Верх подушки и спинки обтянут обивкой из автобима или кожзаменителя.

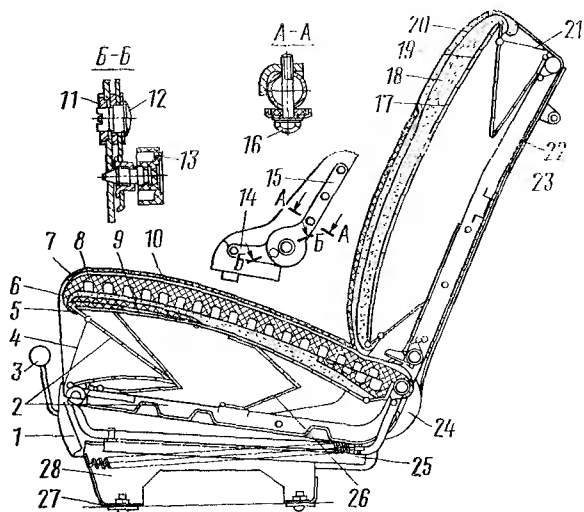
и «Москвич-412») входят также задние крылья, которые в отличие от предыдущих моделей являются несъемными, соединены с кузовом при помощи сварки и одновременно являются боковыми стенками багажника.

Поворотное стекло передней двери кузовов автомобилей ГАЗ-21 «Волга» запрессовано вместе с резиновым уплотнителем в рамку, которая в свою очередь установлена в обойме на верхней и нижней осях. Уплотнение между рамкой и обоймой (при закрытом положении рамки) обеспечивается резиновым уплотни-



Рис. 15. Переднее сиденье автомобиля ГАЗ-21 «Волга»:

1 — кожух салазок; 2 — каркас подушки; 3 — рукоятка салазок; 4 — ограничитель подушки; 5 — ватник подушки; 6 — войлочная прокладка; 7 — прокладка; 8 — губчатая прокладка; 9 — обтяжка каркаса подушки; 10 — верх обивки подушки; 11 — гайка оси шарнира; 12 — ось шарнира; 13 — фиксатор шарнира; 14 — нижнее звено шарнира; 15 — верхнее звено шарнира; 16 — болт крепления шарнира; 17 — обтяжка каркаса спинки; 18 — ватник спинки; 19 — каркас спинки; 20 — верх обивки спинки; 21 — ограничитель спинки; 22 — щиток спинки; 23 — прокладка щитка; 24 — шарнир спинки; 25 — болт крепления сиденья к салазкам; 26 — пружинистое сиденье к салазкам; 27 — болт крепления сиденья к полу; 28 — салазки



На автомобилях-такси (модель ГАЗ-21Т «Волга») вместо одного общего сиденья установлены два отдельных одноместных — для водителя и пассажира. Сиденье водителя регулируется в продольном направлении, а сиденье пассажира откидное (назад).

На автомобиле с кузовом типа универсал спинка и основание заднего сиденья закреплены шарнирно и их можно разложить для получения дополнительной площадки для багажа (400 кг) и двух пассажиров (вместо 175 кг и пяти пассажиров при обычном положении сиденья).

В отличие от автомобиля ГАЗ-21 «Волга» в кузове автомобиля ГАЗ-24 «Волга» при необходимости может поместиться и шестой пассажир. Для этого между передними сиденьями, отдельными для водителя и пассажира, установлен мягкий вкладыш, а к спинке правого сиденья прикреплена на шарнире также мягкая приставка, служащая продолжением спинки при посадке третьего пассажира и средним подлокотником при его отсутствии. В последнем случае приставка поворачивается в горизонтальном положении. Каждое переднее сиденье имеет самостоятельную продольную регулировку и бесступенчатую регулировку наклона спинок.

Заднее сиденье сплошное, для посадки трех пассажиров. При посадке двух пассажиров из спинки сиденья в задней ее части может быть выдвинут мягкий подлокотник, что создает дополнительный комфорт, особенно при длительных поездках.

На панелях передних дверей встроены карманы для мелких вещей и подлокотники, а на задних дверях — подлокотники с пепельницами.

Двери оборудованы замками с кнопочным приводом снаружи и рычажными рукоятками изнутри. От случайного открывания дверей на ходу предусмотрено блокировочное устройство, приводимое в действие кнопкой на верхней части панели каждой двери.

При нажатии кнопки замок двери блокируется и не действует ни от наружного, ни от внутреннего привода.

Замки дверей автомобиля ГАЗ-24 «Волга» оборудованы специальными предохранительными шипами, не позволяющими произвольно открываться дверям при деформации кузова в случае аварии.

Обивка потолка на кузовах автомобилей «Волга» и «Москвич-408» подвешена на металлических дужках, изготовленных из пружинистой стали, которые обеспечивают натяжку обивки потолка по форме крыши. Обивка потолка на автомобилях, выпущенных до 1966 г., крепилась к боковым рейкам крыши обойными гвоздями.

Обивка дверей, центральной стойки и задней полки автомобилей «Волга» выполнена из водонепроницаемого картона, оклеенного автобимом.

Между автобимом и картоном на обивке двери проложен слой ватина. Эта обивка прикреплена к двери по боковым сторонам пистонами, в нижней части — винтами, а сверху — подоконной накладкой. К центральной стойке обивка закреплена винтами по металлу.

Внутреннее помещение кузова автомобиля «Волга» типа универсал обито кожзаменителем. Пол, внутренняя часть нижней створки задней двери и задняя часть спинки заднего сиденья покрыты линолеумом и облицованы алюминиевыми раскладками.

В кузовах автомобиля ГАЗ-24 «Волга» предусмотрена возможность установки комбинированных ремней безопасности, верхние скобы которых крепятся к держателям, установленным на дверных стойках кузова, а нижние скобы к держателям, установленным на боковых стенках порога пола.

Обивка внутреннего помещения кузова выполнена из искусственной кожи (винилискожа) и перхлорвинилхлоридной пленки. Потолок обит искусственной кожей, перфорированной для вентиляции кузова.

Кузова автомобилей «Москвич-408» и «Москвич-412» отличаются от предыдущих моделей главным образом оформлением передней своей части (изменились облицовка радиатора и сопряженные с ней детали) и новой осветительной аппаратурой; значительно увеличена площадь остекления всего кузова и кривизна стекол (в особенности у заднего).

Это существенно улучшило освещенность внутреннего помещения и обзорность.

Увеличение кривизны стекол повлекло изменение конструкции крыши, а в связи с усложнением формы верхней части кузова не удалось объединить проемы обоих стекол — ветрового и заднего — в одной штамповке; пришлось также значительно уменьшить глубину посадочных мест, предусмотренных в кузове для этих стекол.

В отличие от предыдущих моделей капот кузова автомобилей «Москвич-408» и «Москвич-412» открываются вперед, а управление замком багажника осуществляется с места водителя.

Конструкция каркаса дверей кузова автомобиля «Москвич-408» отличается от дверей кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга» своей верхней частью. Эта часть двери представляет собой П-образную рамку, нижние концы которой пропущены внутрь корпуса и соединены с ним твердым припоем.

На кузове автомобиля «Москвич-408» поворотная рамка собрана в один узел с разделительной стойкой окна и при необходимости регулировки натяжения пружины, фиксирующей положение стекла, весь узел должен быть вынут из двери. Установленная поворотная рамка закреплена двумя винтами к рамке двери и одним винтом к подоконнику двери. Ручка поворотного стекла имеет запорное устройство с кнопкой, препятствующее повороту запертой ручки вверх. При нажатии на кнопку ручка стекла свободно поворачивается.

Ограничение угла открывания двери кузова автомобиля «Москвич-408» обеспечивается упором хвостовика ролика в петлю ограничителя (рис. 16). При этом перемычка ограничителя сжимает ролик, не позволяя двери закрываться под влиянием собственного веса. Угол открывания двери при этой конструкции не регулируется.

Обивка средней и задней стоек боковины автомобиля «Москвич-408» приклеена к металлическим пластинам и закреплена к кузову пистонами. Обивка колесных брызговиков у заднего сиденья

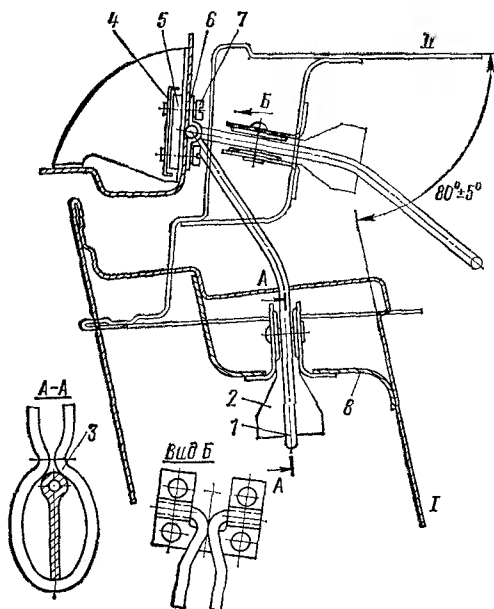


Рис. 16. Ограничитель двери автомобиля «Москвич-408»:

*I* — дверь в открытом положении;  
*II* — дверь в закрытом положении;

*1* — ограничитель; *2* — хвостовик ролика; *3* — перемычка ограничителя; *4* — держатель пластины;  
*5* — пластина; *6* — скоба; *7* — винт; *8* — усилитель двери

закреплена с помощью зубчатой рейки по кромке дверного проема и приклеена к брызговику. Обивка дверей закреплена по боковым сторонам и вверху так же, как на кузове автомобиля ГАЗ-21 «Волга», а в нижней части — держателем.

Кузов автомобиля «Москвич-433», предназначенный для перевозки грузов, по форме и конструкции подобен кузову типа универсал, но ввиду отсутствия заднего сиденья имеет значительно большее багажное помещение. Этот кузов не имеет задних боковых дверей, а багажное отделение отделено от водителя глухой перегородкой, снабженной небольшим круглым смотровым окном. Запасное колесо расположено у перегородки за спинкой сиденья водителя. Для доступа к запасному колесу и инструментам водителя сиденье может быть наклонено вперед.

Вместо внутреннего зеркала заднего обзора на передних крыльях установлены два наружных зеркала.

**Кузова автомобилей «Запорожец».** У автомобилей «Запорожец» всех моделей багажник с крышкой расположен в передней части кузова. Сиденья расположены в два ряда. Передние сиденья — раздельные, передвижные, наклоняемые. Открывание двери ограничивается специальной лентой, закрепленной двумя винтами на двери и двумя на кузове.

Крылья автомобиля «Запорожец» являются структурным элементом кузова и жестко соединены с ним сваркой.

Крышка отсека двигателя подвешена к кузову на двух шарнирных петлях, одна половина которой приварена к заднему нижнему концу панели крышки, а вторая регулируемая половина закреплена при помощи планки с нарезными шпильками к крышке отсека. Крышка удерживается в закрытом положении и запирается внутренним замком.

Для вентиляции кузова в каждой двери в дополнение к опускаемым стеклам установлены поворотные стекла. Последние снабжены специальным фрикционным механизмом, обеспечивающим фиксацию стекла в любом положении.

Для обивки внутренней части кузова применяется прочная хлопчатобумажная ткань, отделанная кожзаменителем. Внутренняя часть крыши обита вельветом и кожзаменителем, который подвешен на специальных металлических дугах, а с боков в передней и задней частях кузова приклеен к панели крыши.

Панели дверей, боковин и задней полки облицованы автобимом с декоративной тканью, наклеенным на панели из водонепроницаемого картона. Обивка дверей крепится пистонами и дополнительно фиксируется винтами по металлу.

## **Кузова автобусов**

Кузова автобусов представляют собой цельнометаллическую конструкцию, состоящую из каркаса, облицовки, внутренней обивки, пола, окон, дверей, сидений, кабины водителя, отсека двига-

теля, устройств вентиляции и отопления, дополнительного и специального оборудования. Корпус кузова состоит из основания, боковин (левая и правая), крыши, передней и задней частей. Подавляющее большинство кузовов современных автобусов являются кузовами вагонного типа.

Основные детали каркаса боковин и крыши автобуса показаны на рис. 21 и 23.

Основания кузовов обычно состоят из продольных и поперечных балок или ферм и других элементов (стоек, усилительных косынок и т. п.), обеспечивающих прочность конструкции.

Корпуса автобусных кузовов могут быть изготовлены из стальных, трубчатых сварных каркасов с креплением облицовки точечной электросваркой; алюминиевых несварных каркасов с креплением облицовки заклепками; смешанных стале-алюминиевых частично сварных каркасов с соответствующим креплением облицовки.

Для наружной облицовки некоторых кузовов применяется листовой дюралюминий, химический состав и механические свойства которого следующие:  $\text{Cu}—3,8\%$ ;  $\text{Mg}—1,2—1,8\%$ ;  $\text{Mn}—0,3—0,9\%$ ;  $\text{Si}—0,5\%$ ;  $\sigma_s = 28—48 \text{ кг/мм}^2$ ;  $\delta = 16—18\%$ ;  $\psi = 35—40\%$ ;  $HB = 100—105 \text{ кг/мм}^2$ .

Листы дюралюминия поступают на производство с плакирующим слоем чистого алюминия, толщина которого составляет 3—5% толщины листа.

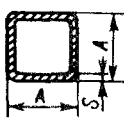
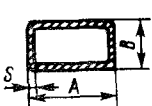
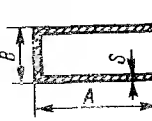
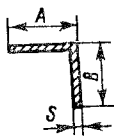
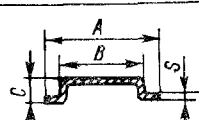
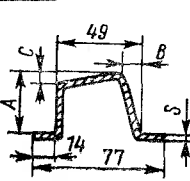
Материалом основания кузовов автобусов ЛиАЗ-158 служили дюралюминиевые прессованные профили (углового и таврового сечения), швеллеры, соединенные в клепанные конструктивные узлы. Во всех кузовах автобусов новой несущей конструкции применяют профили, изготовленные из стали (табл. 2).

Применяемая для наружной облицовки тонколистовая сталь должна соответствовать ГОСТ 9045—59.

Передние и задние пассажирские двери на автобусах ПАЗ-652Б, ПАЗ-672, ЗИЛ-158, ЛиАЗ-677 и ЛАЗ-698 — четырехстворчатые на автобусах ЛАЗ-695Е и ЛАЗ-695 — передние двери трехстворчатые, а задние — четырехстворчатые, на автобусах КАВЗ-651А и КАВЗ-685 передняя и задняя пассажирские двери одностворчатые. Все двери водителя на автобусах — одностворчатые. Трехстворчатые и четырехстворчатые двери открываются при помощи пневматических механизмов, привод которых осуществляется с помощью крана управления дверями, который расположен в кабине водителя.

Дверной механизм, установленный на автобусах ЛиАЗ-677 и ЛАЗ-695Е, приведен на рис. 17. Поршень 9 дверного механизма двустороннего действия, причем его площадь с левой стороны больше, а с правой меньше. В кольцевых выточках поршня имеются резиновые 3 и 14 и войлочные 2 и 13 уплотнительные кольца, а в свободный конец его ввернут откидной болт 6 с гай-

Таблица 2

Автобус, на котором применяется профиль	Размеры, мм				Марка стали (ГОСТ 1050-60)	Эскиз
	A	B	C	S		
1	2	3	4	5	6	7
ПАЗ-672	40	—	—	1,5	Сталь 20	
ЛиАЗ-677	40	—	—	2,0	То же	
КАВЗ-651А,	40	—	—	2,5	»	
КАВЗ-685	40	—	—	2,5	Сталь 10	
КАВЗ-651А,	28	22	—	1,5	Сталь 20	
КАВЗ-685	28	25	—	1,5	Сталь 10	
ЛАЗ, ЛиАЗ-677	36	18	—	1,5	Сталь 20	
КАВЗ-685	40	16	—	2,0	То же	
КАВЗ-685	40	25	—	2,5	»	
ЛАЗ	40	28	—	1,5	Сталь 10	
ЛиАЗ-677,	40	28	—	1,5	Сталь 20	
ПАЗ-672	50	25	—	2,0	Сталь 10	
ЛАЗ	60	40	—	3,0	Сталь 20	
ЛиАЗ-677	60	40	—	3,5	То же	
КАВЗ	28	22	—	2,0	Ст. 08, ГОСТ 914-56	
ЛАЗ	27	30	—	3,0	Сталь 20	
ЛАЗ	45	15	—	1,5	Ст. 08, ГОСТ 914-56	
ЛАЗ	25	12,5	—	2,0	Ст. 08	
ЛАЗ	25	20	—	2,0	То же	
ЛАЗ	15	2,7	—	1,5	»	
ЛАЗ	17	6,7	—	1,2	»	
ЛАЗ	35	15	—	3,0	Сталь 40	
ЛАЗ	35	35	—	5	Ст. 3	
ЛАЗ	79	53	12	1	Ст. 08	
ПАЗ-652Б,	68	37,6	49	1,2	Сталь 20	
ПАЗ-672	78	97,6	49	1,2	То же	
ПАЗ-672	46	10	10	1,5	Сталь 20	
ПАЗ-672	40,5	3	3,5	1,6	То же	

кой 7 и шайбой 8, которым цилиндр присоединен к кронштейну на створке двери. Правый и левый торцы цилиндра 15 закрыты крышками 4 и 16, в которых установлены уплотнительные прокладки 5. Крышки стянуты двумя шпильками 12 с гайками 10 и пружинными шайбами 11. Правая часть механизма закрыта защитным кожухом 1 и соединена с баллоном пневматической системы. Воздух подается и выпускается в атмосферу с помощью крана управления дверями. Поскольку поршень имеет разные площади, при соединении левой полости цилиндра с воздушной системой сила, действующая на него слева, будет превышать силу, действующую справа, цилиндр переместится вправо и дверь закроется. При соединении левой полости при помощи крана с атмосферой происходит обратное передвижение цилиндра и дверь открывается.

Дверь кабины водителя запирается замком языкового типа (рис. 18). Все детали механизма этого замка расположены на корпусе 1. При повороте наружной ручки по направлению часовой стрелки поворачивается кулачок 5, который перемещает толкатель 3, а последний в свою очередь перемещает ползун 11 с языком 6 и замок открывается. По освобождению наружной ручки пружина 4 толкателя и пружина 9 ползуна возвращают тол-

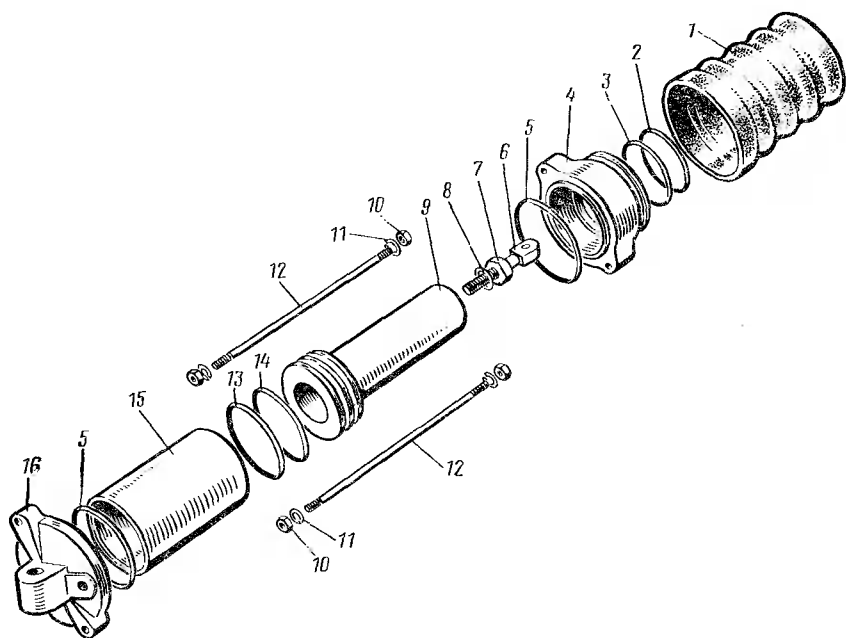


Рис. 17. Дверной механизм автобусов ЛиАЗ-677 и ЛАЗ-695Е

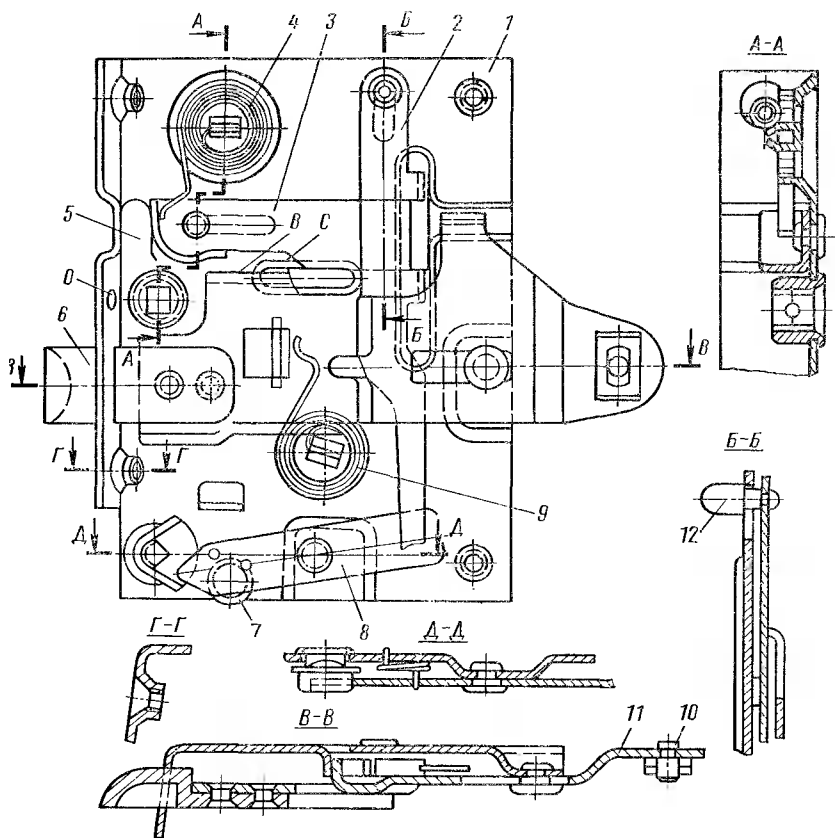


Рис. 18. Замок двери кабины водителя

катель и ползун в исходное положение. Замок открывается также внутренней ручкой двери, которая связана с ним при помощи тяги и штифта 10, расположенного на конце ползуна. Ось кулачка 5 имеет квадратное отверстие, в которое входит стержень наружной ручки.

Поводок 2 толкателя фиксируется с помощью щеколды 8 и пружины 7 в двух положениях — верхнем и нижнем. Перемещение поводка осуществляется нажатием на шпильку 12. Если поводок толкателя находится в верхнем положении, дверь можно открыть наружной ручкой; в нижнем положении поводок увлекает за собой толкатель 3, который оказывается ниже упора щеколды и при вращении наружной ручки свободно перемещается над упором щеколды, не передвигая ее.



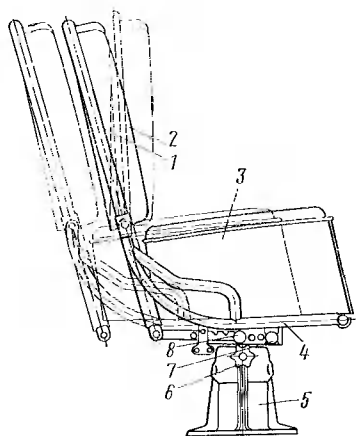


Рис. 19 Сиденье водителя автобусов ЗИЛ-158, ЗИЛ-158А, ПАЗ-672:

1 — каркас спинки; 2 — спинка; 3 — подушка; 4 — остов; 5 — подставка; 6 — фиксатор регулировки сиденья по высоте; 7 — фиксатор продольного перемещения сиденья; 8 — фиксатор наклона спинки

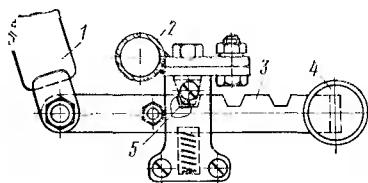


Рис. 20. Устройство для регулировки угла наклона спинки сиденья водителя:

1 — верхняя часть сиденья; 2 — нижняя часть остова сиденья; 3 — стопорная пластина; 4 — ручка стопорной пластины; 5 — фиксатор

Боковые окна автобусов прямоугольные с раздвижными или откидными форточками. В задней части кузовов автобусов имеются глухие окна.

Стекла ветрового окна изготавливаются из высокопрочного, полированного и закаленного стекла — сталинита или из безосколочного, полированного трехслойного

стекла. Для заднего окна кузова применяют неполированное стекло — сталинит.

Пассажирские сиденья в автобусах применяют двух видов — нерегулируемые, установленные в кузовах автобусов городского и пригородного назначения, и регулируемые — в автобусах междугородного и туристского назначения.

Каркас (остов) нерегулируемых сидений выполнен из стальных труб диаметром 25 мм, а подушки и спинки представляют собой деревянную рамку, на которой установлены плоские пружины, покрытие формованной губчатой резиной. Материалом для обивки подушек и спинок сидений служит автобим или текстивинит. Задняя стенка спинки обшита пластиком или декоративной фанерой.

Регулируемые сиденья выполнены в виде полуспальных кресел с повышенной мягкостью подушки и спинки и регулируемым углом наклона спинки. Пассажирские места на этих сиденьях оборудованы пепельницей, подлокотниками и сумками для журналов и газет.

Сиденье водителя автобуса (рис. 19) можно регулировать в продольном направлении, по высоте и углу наклона спинки. Верхняя часть остова 4 сиденья служит для крепления спинки и соединена шарнирно с нижней частью.

Угол наклона спинки регулируется при помощи устройства, показанного на рис. 20. Нажимом на ручку 4 стопорной пластины 3 последняя освобождается от фиксатора 5 и получает возможность изменения угла наклона спинки сиденья. После установки спинки в нужное положение ручку стопорной пластины отпускают, фиксатор заходит в один из вырезов, имеющих на пластине, и фиксирует ее угол наклона.

Для изменения положения сиденья в продольном направлении к нижней части остова приварены два уголка, которые перемещаются в пазах направляющей пластины, жестко соединенной с подставкой сиденья болтами. В направляющей пластине имеется отверстие, в которое входит фиксатор 7 (см. рис. 19) и фиксирует положение сиденья в продольном направлении.

Регулировка сиденья по высоте осуществляется при помощи подставки 5, состоящей из внутренней подвижной и внешней неподвижной частей, выполненных из толстостенных труб разных диаметров. Высота сиденья регулируется перемещением подвижной части подставки внутри неподвижной с последующей фиксацией ее в нужном положении фиксатором 6.

Внутренняя обивка автобусов до окон выполняется по боковинам из декоративной фанеры или каркасного водонепроницаемого картона, который окрашивается в предусмотренный конструкцией автобуса цвет. Передняя часть кузова облицовывается металлическим листом, а крыша — слоистым пластиком.

Пол кузова изготавливается из стали, дюралюминия, но чаще всего из бакелизированной фанеры и покрывается резиновым ковриком.

**Кузов автобуса ЛиАЗ-677** (рис. 21) вагонный, цельнометаллический, с несущим основанием.

Основание кузова представляет собой сварную конструкцию, состоящую из двух продольных балок, девяти ферм, одиннадцати поперечин и других элементов. Расстояние между продольными балками основания по всей длине постоянное и равно 908 мм. В наиболее ответственных участках в конструкции основания введены дополнительные усилители.

Поперечины связывают продольные балки в единую пространственную конструкцию. Продольные балки и поперечины выполнены из прямоугольных труб размером 60×400×3 мм. Главными несущими элементами основания являются фермы, которые расположены между продольными балками и боковинами и служат для крепления боковин кузова.

Пол автобуса выполнен из бакелизированной фанеры толщиной 12 мм и прикреплен к основанию болтами. Сверху пол покрыт резиновыми коврами.

Боковины кузова до подоконного бруса представляют собой каркас из стальных омегаобразных профилей, соединенных штампованными крестовинами на точечной сварке. Шпангоуты боковин изготовлены из стали 20 толщиной 1,5 мм и усилены на-

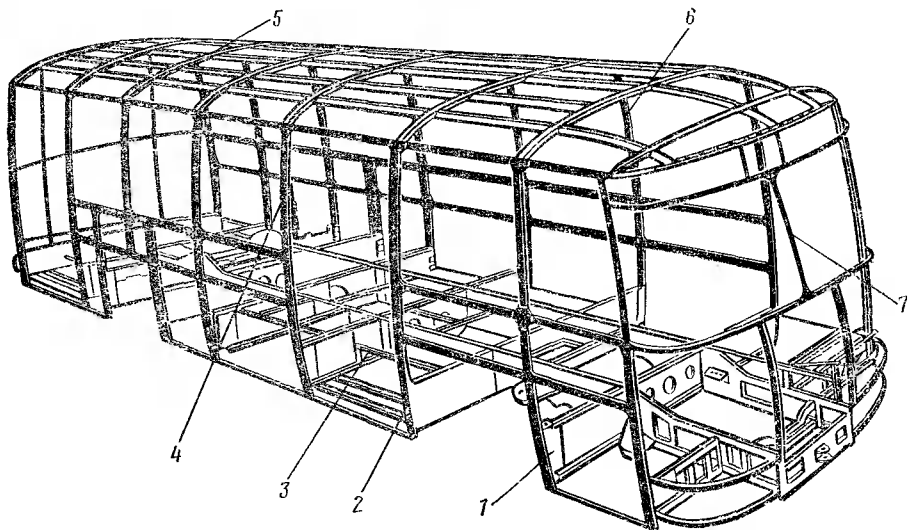


Рис. 21. Каркас кузова автобуса ЛиАЗ-677:

1 — фермы основания; 2 — шпангоуты правой боковины; 3 — продольные балки основания; 4 — правые оконные стойки; 5 — шпангоуты крыши; 6 — левые оконные стойки; 7 — стойка ветрового окна

кладкой. Оконные стойки выполнены отдельно из двух стальных штампованных деталей П-образного сечения размером  $25 \times 90$  мм и толщиной 3 мм и сварены между собой при помощи специальной внутренней накладки, образуя прямоугольный полый профиль размером  $50 \times 90$  мм. Стойки приварены к подоконному брусу кузова и надоконному.

Наружная облицовка боковин изготовлена из дюралюминиевых листов толщиной 1,8 мм и прикреплена к каркасу алюминиевыми заклепками.

Каркас крыши выполнен из набора продольных и поперечных элементов и тоже имеет дюралюминиевую облицовку, прикрепленную к каркасу заклепками.

Шпангоуты (поперечные элементы) крыши имеют такой же омегаобразный профиль, как боковины. Стрингеры (продольные элементы) крыши Z-образного сечения и сделаны по высоте больше шпангоутов с целью получения канала между внутренней облицовкой и уровнем шпангоутов. Стрингеры не являются несущими, а имеющийся в них канал выполняет функции трубопроводов системы вентиляции.

Крыша с боковинами соединена по подоконному брусу, а боковина с основанием — при помощи специальных косынок. Соединение выполнено заклепками.

Передняя часть кузова имеет стальной каркас, на котором установлена облицовка из листовой стали толщиной 1 мм. В дверке, предусмотренной для доступа к двигателю, и в угловых

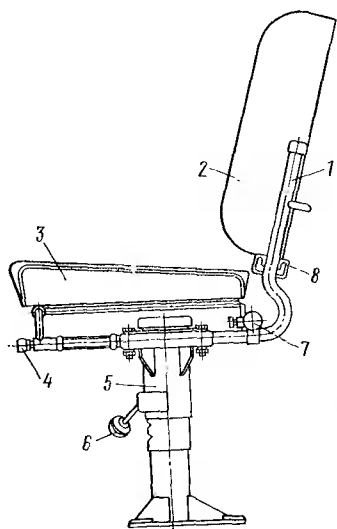


Рис. 22. Сиденье водителя автобуса ЛиАЗ-677:

1 — остов; 2 — спинка; 3 — подушка; 4 — фиксатор продольного перемещения; 5 — подставка; 6 — фиксатор регулировки сиденья по высоте; 7 — фиксатор наклона подушки; 8 — фиксатор наклона спинки

тивной фанеры толщиной 4 мм, а облицовка крыши — из слоистого пластика толщиной 2 мм.

Сиденье водителя автобуса ЛиАЗ-677 (рис. 22) выполнено с пружинным амортизатором и гидравлическим гасителем колебаний. Амортизирующим элементом спинки является губчатая резина, опирающаяся на резиновые ремни. Сиденье можно регулировать по высоте в продольном направлении и углам наклона спинки и подушки.

**Кузов автобусов ЛАЗ** двухдверный с несущим основанием. Каркас кузова сварной из стальных тонкостенных труб прямоугольного сечения.

Основание кузова (рис. 23) выполнено из двух продольных балок и семи поперечин. Продольные балки соединены между собой системой подкосов и стоек, а поперечины связывают всю конструкцию в единую пространственную систему. Крайние поперечины, проходящие между продольными балками и боковинами кузова, соединяют узлы основания со стойками каркаса боковин.

Каркас боковин изготовлен из продольных элементов и стоек, верхние концы которых для повышения жесткости скреплены с двух сторон в месте соединения с подоконным брусом, а нижние концы по всей высоте основания приварены к трубам и

панелях передка имеется решетка для поступления воздуха к двигателю и радиатору. В верхней части передка имеются маршрутный указатель и вентиляционные отверстия. Кабина водителя отделена от пассажирского помещения глухой перегородкой. Панели и каркас перегородки стальные, сваренные точечной сваркой. Левое окно перегородки глухое и снабжено шторкой, а правое имеет сдвижную форточку для общения водителя с пассажирами. Ветровое стекло состоит из двух гнутых наклонных стекол.

Для вентиляции кабины предусмотрен открывающийся люк в наклонной части пола, вентилятор и опускающееся стекло двери водителя.

Внутренняя облицовка боковин и крыши кузова автобуса ЛиАЗ-677 изготовлена из слоистого пластика, наклеенного на каркасный картон, который одновременно служит термо- и шумоизоляцией. Внутренняя обивка боковин кузова автобуса ЛАЗ выполнена из декоративной фанеры толщиной 4 мм, а облицовка крыши — из слоистого пластика толщиной 2 мм.

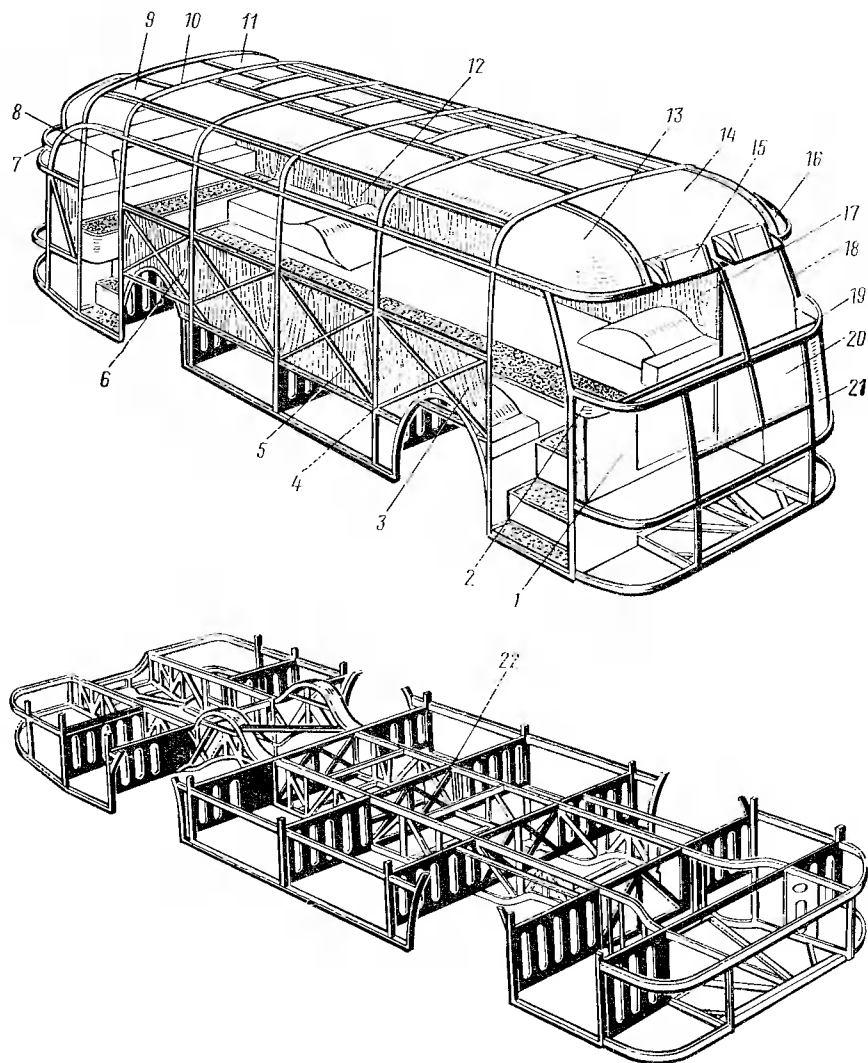


Рис. 23. Каркас кузова и внутренняя облицовка автобусов ЛАЗ:

1 — кожух передней части; 2 — правая панель обивки передней части; 3 — правая панель обивки боковины над передним колесом; 4 — каркас правой боковины; 5 — средняя панель обивки боковины; 6 — правая панель обивки боковины над задним колесом; 7 — поперечная нижняя правая дуга; 8 — гнездо переднего люка отсека двигателя; 9 — правая панель крыши; 10 — каркас крыши; 11 — левая панель крыши; 12 — панель обивки боковины над задним колесом; 13 — внутренняя правая панель крыши; 14 — передняя панель крыши; 15 — каркас люка маршрутного указателя; 16 — внутренняя панель крыши; 17 — левая панель обивки боковины над передним колесом; 18 — каркас левой боковины; 19 — панель переднего щита; 20 — левая панель обивки передней части; 21 — левая малая панель обивки передней части; 22 — основание кузова

листам крайних поперечин. Каркас боковин между подоконным брусом и верхом основания усилен вертикальными крестовинами.

Два нижних продольных элемента каркаса боковины связывают концы крайних поперечин основания, а два верхних продольных элемента — подоконный и надоконный — образуют проемы боковых окон. Надоконный пояс связывает верхние концы стоек боковин. Наружная облицовка боковин выполнена из дюралюминиевого листа толщиной 1,8 мм и прикреплена к продольным поясам каркаса стальными пластинчатыми электрозаклепками. Только в дверных проемах и в местах стыка листов облицовки последняя крепится также к поперечным элементам каркаса.

Каркас передней части кузова состоит из двух нижних стоек и одной верхней. Все трубчатые элементы соединены между собой электродуговой сваркой, а стальные листы с трубами — электроконтактной.

Каркас крыши выполнен из четырех продольных и шести поперечных элементов. Наружная облицовка крыши сделана из стальных штампованных панелей толщиной 1 мм, а внутренняя — из слоистого пластика толщиной 2 мм.

Передняя часть кузова ЛАЗ-695 облицована дюралюминиевым листом толщиной 1,8 мм. Фанерные и алюминиевые панели прикреплены самонарезающимися винтами.

Потолок пассажирского помещения облицован слоистым пластиком толщиной 2 мм. Все стыки панелей внутренней облицовки кузова автобуса закрыты штапиками с декоративными хлорвиниловыми вкладышами.

Пол кузова автобуса ЛАЗ-695Е выполнен из стали, кузова ЛАЗ-697Е — из дюралюминия, а ЛАЗ-698 — из бакелизированной фанеры толщиной 12 мм.

Сиденье водителя автобусов ЛАЗ (рис. 24) имеет гидравлический амортизатор, который служит для гашения колебаний, возникающих при движении автобуса.

Кузов автобуса ПАЗ-672 цельнометаллический, несущий, сварной, вагонного типа.

Каркас основания — объемно-рамного типа и состоит из двух продольных балок и семи поперечин, которые приварены к продольным балкам электродуговой сваркой с помощью соединительных косынок. Это основание гораздо прочнее и долговечнее,

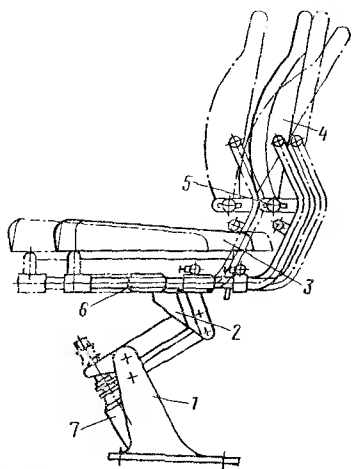
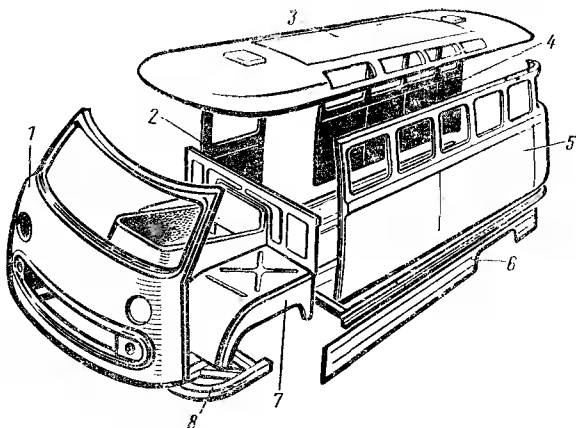


Рис. 24. Сиденье водителя автобусов ЛАЗ:

1 — подставка; 2 — подвижная часть подставки; 3 — подушка; 4 — спинка; 5 — кнопка фиксатора регулирования наклона спинки; 6 — фиксирующий рычаг продольного перемещения; 7 — гидравлический амортизатор

Рис. 25. Основные узлы корпуса кузова автобуса РАФ-977:

1 — передок; 2 — передняя часть правой боковины; 3 — крыша; 4 — задняя часть правой боковины; 5 — левая боковина; 6 — панель фальшборта; 7 — отсек двигателя в сборе; 8 — основание в сборе



чем у автобуса ПАЗ-652, и позволяет осуществить при необходимости ремонта замену его отдельных элементов.

Боковины кузова выполнены из закрытых профилей омегаобразного сечения и обшиты алюминиевой облицовкой толщиной 1,8 мм при помощи заклепок.

Каркасы передней и задней частей кузова изготовлены из профилей такого же типа, но обшиты стальной облицовкой, приваренной контактной сваркой. Эти части кузова соединены с боковинами электродуговой и контактной сваркой, а с основанием — электродуговой сваркой с помощью косынок.

По сравнению с кузовом ПАЗ-652Б оконные проемы увеличены как по высоте, так и по ширине, а вместе с этим стала больше ширина проема пассажирских дверей. Расширен также проем двери водителя.

Крыша кузова состоит из каркаса, изготовленного из стальных труб прямоугольного сечения, наружной и внутренней облицовки, приваренных к поясам, стрингерам и дугам крыши электродуговой сваркой. Таким же образом соединена крыша с боковинами, передней и задней частями кузова. Каркас крыши снаружи облицован стальным листом. Внутренняя (центральная) часть крыши, боковины кузова, стойки между окнами и дверь водителя облицованы картоном, который крепится самонарезающими винтами. Все стыки облицовки закрыты алюминиевыми штапиками с перхлорвиниловыми шнурами.

В качестве материала для пола кузова использована бакелизированная фанера толщиной 10 мм.

**Кузов автобуса РАФ-977** (рис. 25) — цельнометаллический, сварной, несущей конструкции, вагонного типа.

Необходимая жесткость кузова достигается формой узлов и деталей (куполообразной формой крыши, передка, панелей боковин), ребер жесткости на внутренних и наружных панелях, не имеющих

усилителей, замкнутых жестких коробчатых сечений, которые образуются при сборке деталей в узлы в ответственных местах кузова.

Основание выполнено из двух продольных балок и связывающих их девяти поперечин. Продольные балки и поперечины рамы гнутые, переменного сечения и изготовлены из листовой стали.

Каркас основания образуется консолями, приваренными к наружным вертикальным полкам продольных балок, и обвязкой, замыкающей наружный контур основания по всему его периметру, за исключением мест проемов дверей пассажирского салона и дверей кабины водителя. Передние торцы продольных балок связаны обвязкой передка (собираемой совместно с передней частью кузова).

Каркасы левой и правой боковин изготовлены из вертикальных стоек П-образного сечения, связанных между собой (в горизонтальном направлении) поясами такого же сечения, как стойки. К каркасам боковин укреплены точечной сваркой наружные панели и внутренние оконные панели. В нижней части кузова, по всему его контуру, ниже основания укреплен фальшборт кузова.

Каркас передка выполнен из горизонтальных и вертикальных профилей, гнутых из листовой стали и сваренных между собой, а каркас крыши — из четырех шпангоутов, соединенных между собой в продольном направлении системой стрингеров. К каркасам передка и крыши приварены наружные панели куполообразной формы. Стыки и швы панелей фальшборта, передка и крыши спаяны мягким припоем или заполнены эпоксидной смолой.

Крыша микроавтобуса РАФ-977Е «Турист» дополнительно снабжена раздвижным люком.

Автобус РАФ-977 имеет четыре одностворочные двери: одна дверь в правой боковине кузова служит для входа и выхода пассажиров; дверь в задней части кузова служит для удобства подхода к багажному отделению, расположенному в пассажирском салоне за задним сиденьем, а также к люкам топливного бака, а две двери обеспечивают доступ в кабину водителя.

Ветровое, заднее и боковое окна микроавтобуса РАФ-977 изготовлены из безопасного закаленного стекла, а стекла окна скатов крыши и гнутые стекла задних закруглений боковин — из органического стекла (дымчатого и белого). Первые и четвертые окна правой и левой боковин сделаны открывающимися на определенный угол. Стекло ветрового окна гнутое, взаимозаменяемое с ветровым стеклом автомобиля УАЗ-450.

Подушки и спинки сидений микроавтобуса РАФ-977 выполнены из фанерной рамки, к которой укреплен пружинный каркас из цилиндрических пружин, установленных рядами и связанных между собой проволочными связями. Сверху пружинный каркас обтянут парусиновым чехлом, на который уложен ватник, также обтянутый парусиновым чехлом. Наружный чехол подушки и спинки комбинированный, шит из автобима с декоративной расцветкой.



Новый автобус РАФ-982 отличается от автобуса РАФ-977Д внешней формой кузова, конструкция которого имеет полукапотную компоновку вместо бескапотной. При этой компоновке водитель находится за передней осью (в пределах базы), что обеспечивает ему большую безопасность на случай аварии. Общее количество мест в новом автобусе 11.

## Кабины грузовых автомобилей

Кабины грузовых автомобилей ЗИЛ-130, ГАЗ-53, МАЗ-500, УАЗ-451ДМ и УАЗ-452Д — цельнометаллические, двухдверные. Корпуса этих кабин сварены из боковых панелей, панели крыши, задней панели, верхней панели и каркаса. Необходимая жесткость панелей обеспечивается ребрами различной формы; жесткость каркаса кабины — коробчатыми, замкнутыми сечениями, образуемыми при сопряжении панелей после сварки, а жесткость крыши — куполообразной ее формой.

Основные детали кабины изготовлены из листовой стали толщиной 0,8—1,1 мм.

Кабина грузового автомобиля КраЗ закрытая, полуметаллическая (каркас деревянный, облицовка металлическая). Кабины автомобилей ЗИЛ-130, МАЗ-500 и КраЗ — трехместные: отдельно одноместное сиденье для водителя и двухместное для пассажиров.

Двери кабин, как и двери легковых автомобилей, собраны из наружной и внутренней панелей и навешены на двух петлях. В закрытом положении двери удерживаются замком и фиксатором. Вследствие наличия на упоре замка двери кабины автомобиля КраЗ двух гребней они могут удерживаться в двух положениях: в плотно закрытом и в неплотно закрытом, когда остается небольшой зазор.

Кабина автомобиля МАЗ-500 для удобного доступа к двигателю и его системам выполнена опрокидывающейся на угол  $45^\circ$  на передних опорных шарнирах (рис. 26). В опрокинутом состоянии положение кабины фиксируется упором-ограничителем 1 складывающейся конструкции с защелкой 2. Для уравнивания силы тяжести кабины при ее опрокидывании служат две пружины 4, которые установлены между первой поперечиной рамы и основанием кабины. Концы пружин свободно надеваются на чашки, а для предупреждения выскакивания пружины в случае ее поломки имеется специальный страховой трос 3.

В задней части кабины прикреплен запорный механизм, надежно удерживающий кабину от самопроизвольного опрокидывания. Основными элементами запорного механизма являются два крюка: основной запорный 7 и дублирующий 8, удерживающий кабину в случае самопроизвольного открывания крюка 7. Запорный крюк плотно прижимает кабину к подушкам 9, закрепленным на опорной балке 10 кабины. Привод на запорный крюк осуществля-

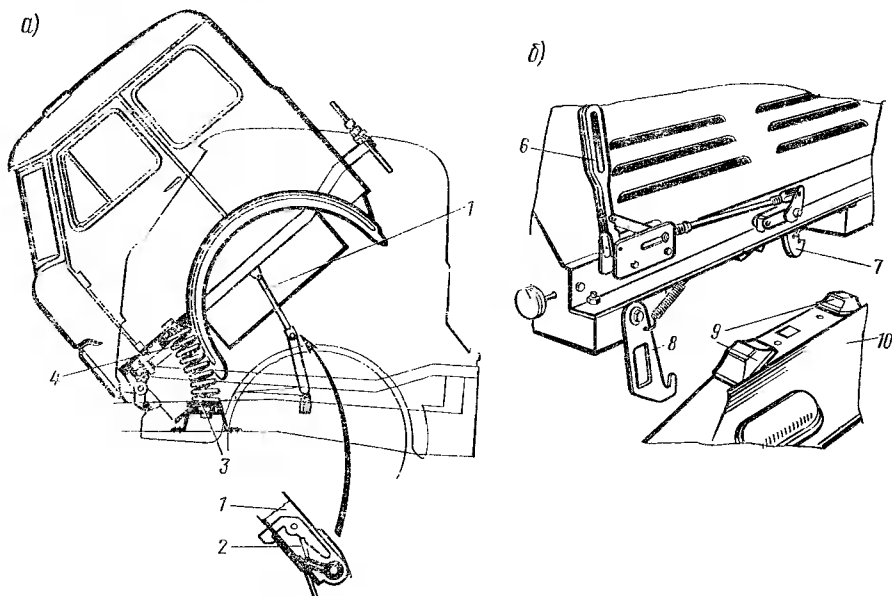


Рис. 26. Кабина автомобиля МАЗ-500:

*а* — положение опрокинутой кабины; *б* — запорный механизм кабины

ется через рукоятки 6 и 5. Для открытия запорного механизма надо рукоятку 6 поставить в вертикальное положение, а рукоятку 5 потянуть на себя. Одновременно следует вывести из зацепления дублирующий крюк 8.

Ветровые стекла кабин автомобилей ЗИЛ-130, ГАЗ-53 и МАЗ-500 — цельные, неоткрывающиеся, панорамного типа. Стекла ветровых окон кабины автомобиля КрАЗ — вмонтированные в металлические рамки специального профиля. Эти рамки отдельные, навешиваются на две петли каждая и удерживаются в закрытом состоянии с помощью кулисного механизма. При помощи этого механизма рамки могут открываться и устанавливаться в двух положениях.

Сиденья водителей грузовых автомобилей, как и автобусов, регулируемые по высоте, углу наклона спинки сиденья и в продольном направлении.

У автомобиля ЗИЛ-130 горизонтальное перемещение сиденья осуществляется по направляющим (рис. 27) относительно укрепленных к полу кабины кронштейнов 9 и 10. Регулировку сидений по высоте осуществляют перестановкой болтов его крепления к кронштейнам 9 и 10 соответственно в отверстия 1 и 8. Отверстие 8 имеет овальную форму. Угол наклона спинки 5 сиденья относительно каркаса 2 может быть отрегулирован за счет перестановки

соединительных болтов в отверстиях верхнего 6 и нижнего 7 кронштейнов сиденья.

Сиденье водителя автомобиля МАЗ-500 имеет механизм салазкового типа на шарнирах для регулировки в продольном направлении. Положение сиденья фиксируется при помощи ручки, расположенной слева от подушки. Регулировку сиденья по высоте осуществляют перестановкой крепежных болтов в соответствующие отверстия в подставке. Оптимальный угол наклона спинки сиденья устанавливается перемещением фиксирующей рукоятки, расположенной на левой стороне нижней части спинки.

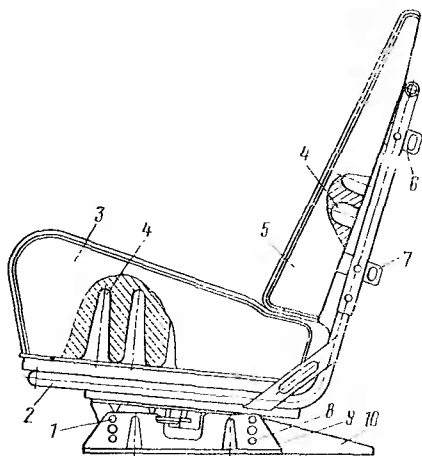


Рис. 27. Сиденье водителя автомобиля ЗИЛ-130

В качестве амортизирующих элементов подушек 3 сидений автомобилей ЗИЛ-130, ГАЗ-53 и МАЗ-500 применяется формованная губчатая резина. Для повышения эластичности блока из губчатой резины в нем предусмотрены воздушные карманы 4 (отверстия). Поверх формованной губки накладывается ватин (ГАЗ-53) или технический войлок (МАЗ-500), а затем подушка и спинка сиденья покрываются верхом обивки. Верх обивки обычно паронепроницаемый, износостойкий и хорошо моющийся кожзаменитель — автобим. Спинки сидений автомобилей ЗИЛ-130 и МАЗ-500 также выполнены из губчатой резины; спинки сиденья автомобиля ГАЗ-53, а также сиденья водителя и пассажиров автомобилей КраЗ имеют пружинный каркас, на который накладываются ватник и натягивается верх подушки.

Боковое сиденье пассажира в кабине МАЗ-500 выполнено с удлиненной спинкой, которая может откидываться и фиксироваться в удобном для езды положении. Сиденье имеет подлокотники, что в сочетании с откидной спинкой создает хорошие условия для отдыха пассажира или водителя-сменщика. Кроме того, в кабине установлено дополнительное полумягкое сиденье для пассажира.

Для отдыха водителей в кабине автомобиля МАЗ-500 имеются специальное спальное место за спинкой сидений, оборудованное мягким матрасом, и подвесной гамак (устанавливаемый по требованию заказчика), который удобно и легко монтируется на передних и задних стойках дверного проема над сиденьями.

Внутренние поверхности крыши, задней спинки и щитка передка кабин грузовых автомобилей обиты картоном, который укреплен специальными пистонами.

В современных автомобилях особое внимание уделяется отоплению, вентиляции и устранению запотевания стекол. Необходимые для этого каналы предусматриваются в самой конструкции кузова или устанавливаются отдельно.

Отопительные системы, устанавливаемые на всех отечественных автомобилях, кроме автомобиля «Запорожец», в качестве источника тепла используют горячую воду системы охлаждения двигателей.

При использовании системы охлаждения двигателя применяют как простейшие отопители рекуператорного типа, так и сложные системы с подачей наружного воздуха, где предусмотрена рециркуляция. В случае рециркуляционных систем отопитель может быть установлен внутри кузова, на внутренней стороне переднего щита, или размещен в кожухе, расположенном на переднем щите со стороны двигателя. Иногда отопитель устанавливают под одним из передних сидений.

В отличие от других автомобилей «Запорожец» имеет воздушную систему отопления, которая работает независимо от двигателя. Нагрев воздуха осуществляется в теплообменнике отопителя за счет тепла, выделяемого при сгорании бензина, засасываемого из центральной магистрали питания двигателя.

Поскольку ремонт отопителей не входит в состав работ, выполняемых при ремонте кузова, здесь приводятся только простая схема и краткое описание отопителя кузова (кабины), а также способы подачи тепла в пассажирское помещение кузова.

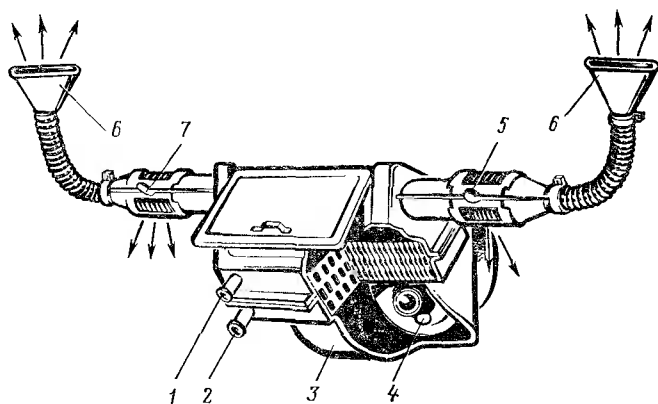


Рис. 28. Схема отопления кабины и обдува ветрового окна автомобиля

Отопление кабины и обдув ветрового стекла в схеме, приведенной на рис. 28, осуществляется подогретым воздухом.

Свежий воздух засасывается вентилятором 4 через вентиляционный люк, установленный в передней облицовке кузова (кабины). Воздух нагревается радиатором-нагревателем, включенным в систему охлаждения двигателя параллельно основному радиатору.

Горячая вода из головки цилиндров через запорный кран (установленный на головке) поступает по шлангам в приемную трубу 2 радиатора-нагревателя и, пройдя радиатор, по отводящей трубе 1 уходит к воздушному насосу двигателя. Радиатор находится в кожухе 3, нижняя часть которого приварена к капоту.

Пройдя радиатор-нагреватель, нагретый воздух поступает по трубопроводу на отопление кабины и обдув ветрового стекла.

Температуру воздуха внутри кабины регулируют открытием заслонок 5 и 7 и включателем электродвигателя, устанавливаемым на большие или меньшие обороты вала двигателя.

При верхнем положении рычагов заслонок весь нагретый воздух поступает на обдув ветрового стекла через патрубки 6, при нижнем положении рычагов — на нагрев кабины и обдув.

В этой схеме отопитель нормально работает при температуре воды в системе охлаждения двигателя около 80°C, при более низкой температуре работает слабо.

Пассажирский салон небольших автобусов типа УАЗ-452В отапливается отдельным отопителем, который работает так же, как и отопитель кабины водителя. Свежий воздух через жалюзи, имеющиеся в правой боковине кузова, по кожуху воздухозаборника поступает в вентилятор и затем подогревается радиатором отопителя. Пройдя радиатор, нагретый воздух подается в пассажирский салон.

Отопитель установлен на перегородке, отделяющей кабину от заднего отсека, сзади сиденья пассажира.

На рис. 29 показана схема размещения отопителя на кабине автомобиля МАЗ-500.

В отличие от автомобиля ГАЗ-21 «Волга» на автомобиле ГАЗ-24 «Волга», помимо повышения общей эффективности обогрева кузова, предусмотрены более эффективный обогрев лобового

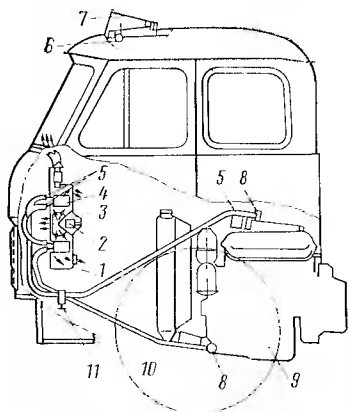


Рис. 29. Схема отопления и вентиляции кабины автомобиля МАЗ-500:

1 — отопитель кабины; 2 — электродвигатель; 3 — вентилятор; 4 — радиатор отопителя; 5 — подводный шланг; 6 — рукоятка вентиляционного люка; 7 — вентиляционный люк; 8 — запорный кран; 9 — двигатель; 10 — отводящий шланг; 11 — сливной кран

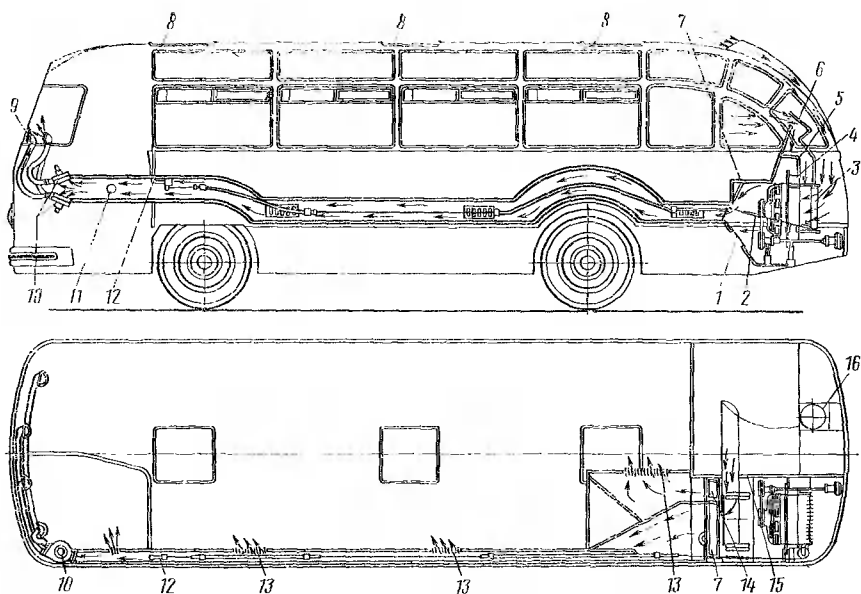


Рис. 30. Схема отопления автобусов ЛАЗ:

1 — нижняя заслонка; 2 — винт натяжения троса привода жалюзи; 3 — жалюзи радиатора; 4 — радиатор; 5 — канал рециркуляции воздуха; 6, 7 и 14 — дверки; 8 — вентиляционные люки; 9 — сопло обдува ветровых стекол; 10 — вентилятор; 11 — люк; 12 — рычаг привода жалюзи; 13 — жалюзи отопительного канала; 15 — боковая заслонка; 16 — воздушный фильтр

стекла и обогрев стекла передних дверей и заднего окна кузова. Все это улучшило обзорность дороги, в особенности в зимнее время.

Система обогрева заднего стекла принудительная с рециркуляцией теплого воздуха внутри кузова. Для этой цели на основании кузова установлен специальный вентилятор с электродвигателем, выходной патрубок которого соединен с патрубком обогрева окна.

Отопление и вентиляция кузова автобусов типа ЛиАЗ осложняется тем, что ввиду больших размеров кузовов они требуют большого количества тепла и затрудняется распределение нагретого воздуха внутри кузова.

Автобусы современной конструкции ПАЗ, ЛАЗ и ЛиАЗ-677 оборудованы системами калориферного отопления, которое обеспечивается через радиатор охлаждения двигателя.

Ниже для примера приводится описание системы отопления автобусов ЛАЗ (рис. 30).

Наружный воздух засасывается вентилятором через радиатор системы охлаждения двигателя. Нагретый воздух попадает через дверки 7 и 14 в левый и правый отопительные каналы, которые

входят в пассажирское помещение под задними левыми сиденьями. Из правого отопительного канала подогретый воздух через жалюзи 13 поступает в заднюю часть пассажирского помещения. Левый отопительный канал проложен по левой боковине кузова ниже уровня подушек сидений и заканчивается у передней левой стенки кузова. Воздух из этого канала через два жалюзи поступает в пассажирское помещение для отопления его средней части и частично проходит через перегородку кабины и между панелями двери кабины водителя. В специальном кожухе на передней левой стенке кузова установлены два вентилятора 10, которые засасывают теплый воздух из канала и обеспечивают его подачу по четырем каналам к соплам 9 обдува ветровых стекол.

Вентиляторы соединены с соплами обдува гофрированными прорезиненными шлангами, расположенными под панелью щитка приборов.

В неотапительный период нагретый воздух может быть направлен через заслонки 1 и 15.

Система отопления автобуса обеспечивает 50—60-кратный обмен воздуха автобуса в течение часа. Это содействует благоприятному воздухообмену в пассажирском помещении и создает в нем некоторый подпор воздуха, снижающий степень запыленности пассажирского помещения, и препятствует появлению в этом помещении повышенной влажности воздуха, которая содействует запотеванию ветровых и других окон кузова, а также влажности пола и конденсации паров на потолке пассажирского помещения.

Вследствие того, что отсек двигателя отделен от радиаторного отсека, в который поступает свежий воздух для охлаждения двигателя, обеспечивается подача в пассажирское помещение большого количества чистого, подогретого воздуха. Температура воздуха регулируется степенью открывания соответствующих заслонок и жалюзи. При такой системе отопления обеспечивается устойчивый перепад температур наружного воздуха и воздуха в пассажирском помещении около 30°, освежение и влажность воздуха в пределах 30—60%, обдув ветровых окон. При нижнем пределе относительной влажности устраняется запотевание окон.

При эксплуатации автобуса при низких температурах наружного воздуха (ниже —10°), когда жалюзи радиатора 3 прикрыты или полностью закрыты, воздух из задней части пассажирского помещения повторно поступает к радиатору 4 через рециркуляционный канал 5, подогревается и снова поступает в отопительный воздушный канал. Таким образом, при весьма низкой температуре наружного воздуха циркуляция воздуха происходит по малому рециркуляционному кругу движения воздушного потока.

На автобусах ЛАЗ-698 и ЛиАЗ-677 дополнительно в калориферной системе установлена отопительно-вентиляционная установка ОВ-65.

Вентиляция кузовов автобусов осуществляется через сдвижные окна, потолочные люки и люки в лобовой части крыши. Так,

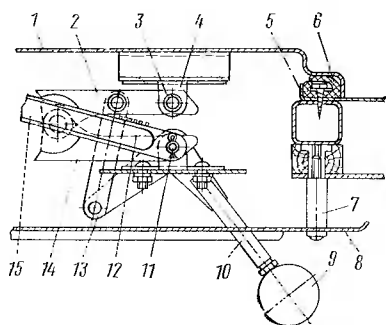


Рис. 31. Механизм привода вентиляционного люка:

1 — панель люка; 2 — подъемный рычаг; 3 — ось подъемного рычага; 4 — кронштейн; 5 — пластина крепления уплотнителя; 6 — уплотнитель люка; 7 — втулка; 8 — щиток люка; 9 — рукоятка; 10 — рычаг; 11 — ось привода; 12 — пружина; 13 — тяга; 14 — подъемный рычаг; 15 — тяга

3. Панель люка параллельно крыше, при этом обеспечивается приточно-вытяжная бессквозняковая вентиляция.

Для предохранения пассажиров от непосредственного воздействия потока воздуха через открытый люк, вентиляционный люк закрыт металлическим щитком.

Панель вентиляционного люка поднимается, опускается и удерживается в открытом положении специальным подъемным механизмом. Автобусы ЛАЗ-698 и ЛиАЗ-677 имеют систему принудительной вентиляции с помощью электрических вентиляторов, расположенных в крыше автобуса. Для этого может быть также использован вентилятор отопительно-вентиляционной установки этих автобусов.

Чтобы поднять вентиляционный люк крыши автобуса ЛАЗ, в передней и задней частях панели 1 люка установлены два подъемных механизма рычажного типа (рис. 31). Механизм привода вентиляционного люка состоит из рычага 10, установленного на оси 11, и рукоятки 9. На другом конце рычаг при помощи пальца шарнирно соединен с тягой 13, другой конец которой шарнирно связан с верхним подъемным рычагом 2. Концы этого рычага в свою очередь шарнирно соединены с кронштейном 4, приваренном электроточечной сваркой к панели люка, и с нижним подъемным рычагом 14. Противоположный конец этого рычага опирается на ось 11 привода.

При необходимости открыть люк передвигают рычаг 10 привода, который, поворачиваясь, толкает тягу 13. Последняя толкает верхний подъемный рычаг 2. В результате оба подъемных рычага раздвигаются и панель люка в этой части поднимается.

вентиляция кузова автобусов ЛАЗ осуществляется при помощи открывающихся боковых окон и вентиляционными люками 8, расположенными на крыше автобуса над проходом пассажирского помещения. Вентиляционный люк может занять одно из следующих трех положений.

1. Поднята передняя часть панели люка, при этом обеспечивается приточная вентиляция. В кузове образуется некоторое избыточное давление, определяемое скоростью движения автобуса.

2. Поднята задняя часть панели люка, при этом обеспечивается вытяжная вентиляция. В кузове образуется некоторое разрежение, также определяемое скоростью движения автобуса.



Для удержания люка в открытом положении служит пружина 12, один конец которой установлен на верхнем подъемном рычаге 2, другой — на оси привода. Пружина 12 — двойного действия. При открывании люка она удерживает эту часть люка в верхнем положении, а при закрывании люка прижимает его панель к уплотнителю 6.

Для предотвращения перекосов и заеданий при открывании и закрывании люка оба подъемных механизма связаны между собой фиксирующей тягой 15.

## Кондиционирование воздуха в кузовах

Устройство для кондиционирования воздуха включает оборудование, обеспечивающее подачу очищенного наружного воздуха (в районах с теплым климатом) и регулировку влажности воздуха внутри кузова. Очистка воздуха, поступающего в автомобиль, осуществляется фильтрами или центробежными воздухоочистителями, в которых частицы пыли осаждаются в сборнике. Для охлаждения воздуха применяется обычная компрессорная холодильная установка с использованием соответствующего хладагента (фреон и т. п.) или установка газоабсорбционного типа. Наибольшее распространение получило рефрижераторное оборудование с обычным механическим компрессором. Сжиженный газ (аммиак, фреон или пропан), проходя через змеевик радиатора, испаряется и отнимает от воздуха часть тепла; затем пары попадают в компрессор, а потом в конденсатор, где снова превращаются в жидкость.

На рис. 32 показано расположение агрегатов установки кондиционирования воздуха на автомобиле. Воздухоохладитель устанавливается в багажнике, а компрессор — на двигателе. Охлажденный воздух распределяется по двум каналам, расположенным по бокам крыши. Под задним крылом в кузове имеется отверстие для подачи наружного воздуха в воздухоохладитель. Кнопки управления установкой расположены на щитке приборов. Регулирование в этой конструкции осуществляется перепуском фреона в воздухоохладитель.

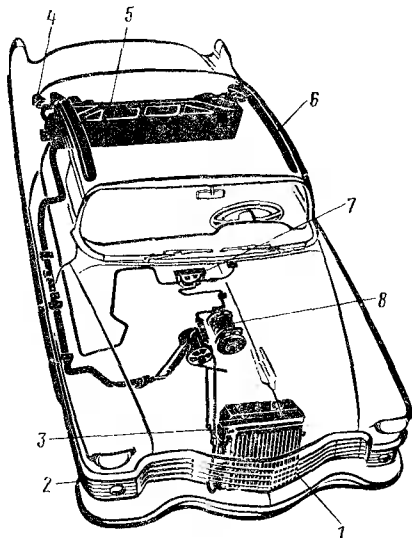


Рис. 32. Расположение агрегатов установки кондиционирования воздуха на легковом автомобиле:

1 — конденсатор; 2 — фильтр-осушитель (ресивер); 3 — смотровое стекло; 4 — забор наружного воздуха; 5 — воздухоохладитель; 6 — воздушный канал в крыше; 7 — кнопка управления; 8 — компрессор

Автомобиль	Допустимые уровни шума, дБ, при скорости движения автомобиля				Примечание
	50 км/ч		80 км/ч		
	низкой и средней частоты	высокой частоты	низкой и средней частоты	высокой частоты	
Микро- и малолитражный	90—92	80—82	91—95	82—86	Уровень шума в задней части кузова выше на 2—5 дБ
Среднего класса	78—83	60—65	80—85	65—70	То же
Автобус (кабина водителя)	96—101	60—70	—	—	Уровень шума в пассажирском помещении автобуса ниже на 2—5 дБ
Грузовой с дизельным двигателем (кабина водителя)	100—105	70—80	—	—	—

В некоторых конструкциях агрегаты кондиционирования воздуха расположены под капотом автомобиля, а воздухоохладитель объединен с отопителем.

### Способы уменьшения шумов в кузове автомобиля

В процессе эксплуатации автомобиля в кузове могут появиться шумы по разным причинам. На появление шума в кузове оказывают влияние неровности дороги, работа двигателя и других агрегатов, вибрация панелей кузова и механизмов автомобиля, выпуск отработавших газов, шум ветра и др.

Поскольку шумы оказывают неблагоприятное влияние на организм человека, при проектировании и изготовлении кузовов автомобилей принимаются меры для устранения или уменьшения шумов. Такие же меры необходимо принять и при капитальном ремонте кузова. Многочисленные исследования подсказали рациональные способы приведения уровня шума к допустимому.

В табл. 3 приведены допустимые уровни шума (в дБ) в современных кузовах (эти шумы обычно измеряются на уровне головы водителя при закрытых окнах).

К основным мероприятиям, применяемым для уменьшения шума, следует отнести: уменьшение вибрации панелей кузова путем нанесения на внутреннюю поверхность кузова специальных мастик; уплотнение щелей, зазоров и неплотностей в соединениях; постановка обивки и звукопоглощающих материалов внутри кузова; постановка резиновых уплотнителей, прокладок и др. Уменьшение колебаний, а следовательно, и шума достигается также чередованием

деталей из материала с различной мерой жесткости (металлические с резиновыми или пластмассовыми).

На кузове автомобиля «Москвич-408», например, тепло- и шумоизоляция кузова достигается частично также за счет воздушной прослойки, которая получается при подвеске обивки потолка с зазором 10—15 мм между металлом крыши и обивочным материалом.

Практика показала, что одно только уплотнение зазоров в дверях кузова по сравнению с дверями без уплотнения уменьшает средний уровень шума в кузове на 10—15 дБ, а установка звукопоглощающих материалов на панелях кузова уменьшает уровень шума на 2—6 дБ; примерно на столько же уменьшается шум при изоляции подкапотного пространства от пассажирского помещения.

Одновременно с выполнением мероприятий по уменьшению шума принимаются меры к защите кузова от проникновения воды, пыли и холодного воздуха. Для этой цели все соединения, сваренные точечной сваркой, промазывают невысыхающей мастикой, так как она, оставаясь эластичной в течение всего срока службы автомобиля, эффективно уплотняет кузов; оконные и дверные проемы герметизируют специальными резиновыми уплотнителями. Для дверей кузовов и кабин современных автомобилей применяется двойное уплотнение — внутреннее, которое крепится в проеме для дверей на кузове, и наружное, приклеиваемое по периметру двери и ее наружному фланцу.

Для надежного уплотнения расстояние между линиями капота на резиновых уплотнителях двери и проемом кузова делают одинаковым по всему контуру. Это расстояние может изменяться, но только в тех пределах, которые могут быть компенсированы упругостью уплотнителя.

Наружные уплотнители дверей обычно изготавливают из губчатой резины и приклеивают по всему периметру двери. Внутренние уплотнители двери автомобиля ГАЗ-21 «Волга» сделаны из губчатой резины круглого профиля, обтянутого декоративной тесьмой, и прикреплены с внутренней стороны дверного проема.

Внутренний уплотнитель дверей кабин грузовых автомобилей ГАЗ-53, ЗИЛ-130, МАЗ-500 сделан из упругого резинового профиля и приклеплен к отбортовкам верхней, передней и задней частей дверного проема кабины. Уплотнение нижней части дверей этих кабин выполнено из губчатой резины и прикреплено к двери.

Такое уплотнение дверных проемов обеспечивает хорошую герметизацию. Поворотные окна дверей уплотнены резиновыми уплотнителями, а опускаемые стекла — ворсистыми.

Термо- и шумоизоляция и герметичность кузовов легковых автомобилей обеспечиваются нанесением ровного слоя мастики № 580 или № 213 на всей нижней части кузова, включая пол, внутренние поверхности крыльев, наклонную часть переднего щита, брызговики колес, а также на внутреннюю часть кузова — пол, наклонную часть переднего щита, внутренние поверхности наружных панелей дверей, крышки багажника и крыши. Толщина слоя

мастики 1—2 мм. Кроме того, для улучшения термо- и шумоизоляции кузова все свободные участки пола и крыши оклеивают специальным вафельным картоном, а переднего щита — картоном и полиуретановым поропластом.

Термо- и шумоизоляция в кабинах автомобилей ГАЗ-53, ЗИЛ-130 и МАЗ-500 обеспечивается следующими мероприятиями. На наружную поверхность пола, переднего щита боковых панелей кабины, на внутренние поверхности наружных панелей дверей, нижней панели и панели крыши наносят мастику № 580 или № 213. На щите передка, крыши и задней стенке кабины ГАЗ-53 и ЗИЛ-130 укреплена обивка, изготовленная из водонепроницаемого картона. Щиток передней части, пол кабины, а также вертикальная и горизонтальная панели стального листа кабины автомобиля МАЗ-500 оклеены специальным вафельным картоном. На внутреннюю часть кожуха двигателя этого автомобиля в целях резкого снижения шума в кабине наклеивают полиуретановый поропласт толщиной 25 мм. На наружную часть кожуха двигателя и надколесных арок наклеивают чехлы из автобима.

### Глава III

#### КУЗОВА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

##### Бортовые открытые платформы

Бортовые открытые платформы, установленные на современных грузовых автомобилях (ЗИЛ, ГАЗ, МАЗ), имеют дерево-металлическую конструкцию.

Каркас основания платформы автомобиля ГАЗ-53 состоит из двух продольных и шести поперечных металлических балок, имеющих швеллерное сечение и соединенных между собой клепкой. Каркас покрыт сверху деревянным настилом, прикрепленным к балкам болтами с полукруглой головкой, а снизу к нему прикреплены стремлянками и болтами два деревянных продольных бруса. Расстояние между этими брусками равняется ширине рамы автомобиля.

Головки болтов крепления досок настила основания опираются на профилированные металлические пластины пола, назначение которых усилить пол и облегчить перемещение тарных грузов по нему.

Все четыре борта платформы изготовлены из досок толщиной 34 мм и связаны металлической арматурой; боковые борта снабжены дополнительно продольными брусками, придающими им необходимую жесткость и прочность.

Боковые и задний борт платформы открывающиеся. Они подвешены на петлях, расположенных в нижней ее части. Запоры бор-

тов расположены по углам соединения бортов и выполнены в виде замков с поворотным рычагом.

Объем платформы может быть увеличен путем применения подставных бортов, стойки которых устанавливают в специальные гнезда, образуемые скобками, которые привернуты для этой цели к боковым и переднему бортам.

В передней части с левой стороны под платформой к полу прикреплен инструментальный ящик.

Платформа автомобиля ЗИЛ-130 состоит из основания, откидных боковых и задних бортов, глухого переднего борта, запоров, инструментального ящика и брызговиков над задними колесами. Платформы автомобилей ЗИЛ-130 и ЗИЛ-130Г деревянные с металлической оковкой и поперечными брусками основания. Каждый из боковых бортов платформы автомобиля ЗИЛ-130Г выполнен из двух половинок, соединенных стойками.

Для стягивания бортов половинок посредине кузова установлена цепь.

Кроме платформ со стандартными бортами по требованию заказчика на автомобили ЗИЛ-130 устанавливают платформы с наращенными бортами и дугами тента. В случае применения платформ с наращенными бортами объем кузова автомобиля ЗИЛ-130 значительно увеличивается (у ЗИЛ-130 — с 5,97 до 8 м<sup>3</sup>, а у ЗИЛ-130Г — с 6,3 до 11 м<sup>3</sup>).

На автомобиле МАЗ-500 установлена деревянная платформа, основание бортов которой имеет металлические усилители. Боковые и задний борт откидные.

## **Кузова автомобилей-самосвалов**

На автомобилях-самосвалах применяются кузова с открывающимися бортами и ковшового типа. Кузова с открывающимися в направлении разгрузки бортами устанавливаются на автомобилях-самосвалах малой, средней и большой грузоподъемности, а кузова ковшового типа с наклонным в направлении разгрузки бортом — на автомобилях-самосвалах большой и особо большой грузоподъемности для карьерных, строительных и дорожных работ.

Кузова с открывающимися бортами и ковшового типа изготавливаются из углеродистой и легированной сталей и из легких сплавов. Металлические самосвальные кузова сваривают из листового материала. Дно кузова изготавливают из более толстого листа, чем его борта, а у кузовов, предназначенных для работы со скальным грунтом и крупнокусковыми материалами, дно выполняется двойным с прокладкой из древесины твердой породы. На кузовах из легких сплавов дно покрывают защитным слоем твердой пластмассы. Для увеличения жесткости бортов кузова их верхнюю кромку делают коробчатого сечения, а на наружной боковой поверхности устанавли-

ливают усилительные стойки также коробчатого сечения. Передний борт кузова автомобилей-самосвалов большой и особо большой грузоподъемности часто имеет мощный защитный козырек для предохранения кабины от повреждения при погрузке экскаватором, а также грузом, который может быть смещен при резком торможении. В целях снижения собственного веса автомобиля-самосвала и повышения его грузоподъемности кузова изготавливают из легированной стали и легких сплавов.

**Кузов автомобиля-самосвала ЗИЛ-ММЗ-555** металлический, сварной, полуовальной формы (в поперечном сечении), шарнирно закреплен на задней части надрамника. Опрокидывание кузова осуществляется назад гидравлическим подъемным механизмом. Применение полуовальной формы кузова обеспечивает повышенное сопротивление платформы ударным нагрузкам при работе автомобиля с экскаватором. Днище кузова выполнено из стального листа толщиной 5 мм.

Задний откидной борт снабжен полуавтоматическим механизмом для открывания нижних запоров. Запирание борта после опускания кузова осуществляется вручную рукояткой, помещенной слева у переднего борта. Кузов и подъемный механизм установлены на сварном подрамнике.

**Кузов автомобиля-самосвала МАЗ-503** металлический, сварной, ковшового типа, емкостью 4 м<sup>3</sup>, без заднего борта, с защитным козырьком над кабиной и приспособлением для предупреждения произвольного опускания кузова. Для перевозки грузов с малым удельным весом предусмотрена установка съемных бортов. Модификация этого автомобиля оборудована кузовом, днище которого снабжено подогревом отработавшими газами двигателя для перевозки в зимнее время жидких растворов (раствора цемента, асфальта и т. п.).

На автомобиле МАЗ-503Б установлен универсальный самосвальный прямобортный кузов. Задний борт этого кузова автоматически открывается и закрывается.

**Кузова автомобилей-самосвалов БелАЗ-540 и БелАЗ-548** ковшового типа, с защитным козырьком над кабиной, изготовлены из низкоуглеродистой стали, имеют пол из листовой стали толщиной 18—20 мм и рассчитаны на погрузку экскаватором с ковшом емкостью 3—4 м<sup>3</sup> для БелАЗ-540 и до 6 м<sup>3</sup> для БелАЗ-548. Кузов установлен на резиновых амортизаторах. Предусмотрен обогрев пола в зимнее время отработавшими газами двигателя, которые проходят по усилительным балкам переднего борта, с отводом в сторону и назад, в верхнюю часть козырька. Во время опрокидывания кузова автомобиля БелАЗ-548 отработавшие газы отводятся в сторону.

**Кузов самосвального полуприцепа МАЗ-5232В** металлический, несущий, с возвышением пола в передней части и задним откидным бортом автомобиля-самосвала МАЗ-503Б. В передней части кузо-

ва в нише установлен гидроцилиндр подъемного механизма. Задний борт открывается и закрывается автоматически с помощью клапана, установленного на средней поперечине основания кузова. Предусмотрен также дублирующий механизм открывания и закрывания заднего борта ручным приводом, рукоятка которого расположена с левой стороны кузова полуприцепа.

## **Кузова-фургоны**

Кузова-фургоны выпускают как общего назначения, так и специализированные. К специализированным относятся кузова-фургоны для перевозки хлебобулочных изделий, промышленных товаров, скота, почтовых грузов, а также изотермические кузова-фургоны и кузова-фургоны рефрижераторы, предназначенные для перевозки скоропортящихся грузов.

Кузова-фургоны монтируют на автомобили, прицепы и полуприцепы.

В зависимости от назначения они различаются по конструкции, размерам и другим параметрам.

Отечественные предприятия изготовляют корпуса кузовов-фургонов с деревянным каркасом и металлической облицовкой, цельнометаллическими, на базе кузова автобуса ПАЗ или КАВЗ, с металлическим каркасом и наружными элементами из армированного пластика.

В качестве каркаса используются стальные или алюминиевые элементы, которые прочно соединяются с пластмассовой обшивкой.

Некоторые зарубежные фирмы выпускают также цельнопластмассовые кузова.

Отличительной особенностью кузовов-фургонов для перевозки промышленных товаров является наличие внутри кузова приспособлений и устройств, обеспечивающих сохранность определенного вида груза в процессе перевозки при возможно полном использовании полезного объема кузова.

В некоторых конструкциях стенки кузова - фургона нагружены не только работой собственного корпуса, но воспринимают нагрузку и от груза, в особенности при движении автомобиля на поворотах (боковины) и при торможении (передняя стенка). Это вызывает необходимость в увеличении поперечной жесткости боковых и передней стенок кузовов-фургонов по сравнению с жесткостью элементов кузовов автобусов. Это достигается постановкой профилей, использованием несущей способности облицовки и ограждения, накладываемого на стойки изнутри кузова для защиты облицовки от повреждения грузом.

В некоторых кузовах-фургонах поперечная жесткость увеличивается угольниками для установки лотков и ящиков (хлебные фургоны) или трубами для навески грузов (одежда, мясные туши и т. п.).

Для перевозки готового платья используют автомобиль-фургон ПАЗ-666. Кузов автомобиля-фургона отделен от кабины водителя и не имеет никаких перегородок. С правой стороны кузов имеет пять одностворчатых дверей, против каждой из которых расположена поперечная штанга со стопорными кольцами. Такая конструкция позволяет осуществить погрузку и выгрузку одежды без входа внутрь кузова и исключает смятие одежды в процессе перевозки.

Кузова - фургоны для перевозки мебели, как правило, имеют дерево-металлический каркас и наружную облицовку из стали. Внутренняя поверхность этих кузовов-фургонов не облицована. Для предохранения мебели от порчи на внутренних стенках кузовов по периметру укреплены мягкие валики (в несколько рядов по высоте). С этой же целью кузова-фургоны оборудованы подвесными мягкими валиками и ремнями для закрепления мебели.

Кузова-фургоны для перевозки хлебобулочных изделий, выпускаемые Тартуским заводом, имеют стальной корпус из труб и термоизоляцию между внутренней и наружной обшивками. Грузовое помещение разделено на пять секций. Для перевозки хлебобулочных изделий применяют также автомобиль УАЗ-450Д, автомобиль-фургон КХА-2-57 (выпускаемый Горьковским заводом торгового машиностроения и др.). Погрузка и выгрузка хлебобулочных изделий, расположенных в лотке, осуществляется через двери кузова.

Некоторые кузова-фургоны изготавливаются с раздвигающимися (ОдАЗ-839), сдвигающимися (ОдАЗ-860) или поднимающимися (ГЗТМ-894) крышами. Это позволяет применять средства механизации (ленточные транспортеры, подъемные краны и т. п.) при погрузке и выгрузке грузов.

Кузова-фургоны для перевозки скоропортящихся пищевых продуктов — изотермические и рефрижераторы — отличаются друг от друга тем, что первые имеют хорошую теплоизоляцию, но у них нет собственных холодильных установок, а рефрижераторы имеют, кроме того, автономные холодильные установки.

Для внутренней обшивки кузовов-рефрижераторов используют обычно сталь или алюминий, а для теплоизоляционного слоя — древесину, пластмассу специальных видов, мипор, пенопласт, пенополистирол или другие заполнители. Важно, чтобы в конструкции кузова не было металлических деталей, соединяющих обе обшивки, так как это может вызвать образование «тепловых мостов» и уменьшение эффективности теплоизоляции.

Торцовые поверхности дверей и дверных проемов имеют коническую форму и снабжены прокладкой из высококачественной резины.

Наилучшим материалом для дверей считается алюминиевый лист с изолирующим слоем фанеры или пенопласта.



Часть пола, примыкающая к дверям, имеет корытообразную выемку для стока воды. Наружная обшивка кузова не должна пропускать воздух в термоизоляционный слой, так как он может отсыреть. Все швы и неплотности промазывают изолирующим составом. Для внутренней обшивки кузова используется алюминий (гофрированный — для стен; гладкий — для крыши и пола). Пол рекомендуется обшивать цинковыми листами. Применять оцинкованное железо нецелесообразно, так как оно при повреждении его поверхности склонно к коррозии.

Вокруг кузова необходимо иметь воздушную прослойку, которая предотвращает контакт между грузом и обшивкой кузова. Для этого обычно устанавливают на полу дощатые мостики (высотой около 2,5 см) с канавками в боковых стенках. Кроме того, в некоторых конструкциях английских кузовов автомобилей-рефрижераторов на перегородке вблизи радиатора установлен вентилятор, создающий поток воздуха вокруг груза.

В качестве изолирующего слоя применяют материалы минерального и органического происхождения, обладающие низким коэффициентом теплопроводности и стойкие к водяному пару, содержащемуся в теплом воздухе. Из минеральных изоляционных материалов наиболее распространены минеральный войлок, минеральная вата (в местах, где их гигроскопичность не имеет значения), а из органических — минор, веллит (сложенная гофрированная бумага, пропитанная битумом) и др. Применяются также новые синтетические материалы — стекловата, различные твердые поро- и пенопласты и др.

На базе автомобиля-фургона «Москвич-430» с кузовом типа универсал изготовлен автомобиль-рефрижератор малой грузоподъемности (200—250 кг), предназначенный для перевозки скоропортящихся продуктов в летнее время на небольшие расстояния (в черте города). Кузов снабжен термоизоляцией из пенопласта.

Одни типы автомобилей-рефрижераторов оборудованы эвтектическими батареями, заполненными растворами хлористого натрия. Охлаждение происходит при помощи предварительного замораживания содержимого батарей аммиаком из стационарной холодильной установки; аммиак пропускают через змеевики батарей на заправке.

Одной зарядки батареи достаточно для поддержания внутри кузова температуры от  $+3$  до  $-5^{\circ}\text{C}$  в течение 8—10 ч при температуре наружного воздуха  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Автомобили другого образца также снабжены батареей аккумуляторного холода, но эта батарея заряжается от холодильного агрегата, установленного в кабине.

Для перевозки более тяжелых и крупных грузов на относительно небольшие расстояния применяются автомобили-рефрижераторы на базе грузовых автомобилей с метановыми и фрео-

новыми холодильными установками и изотермическим кузовом-фургоном (типа ГЗТМ—953).

Для перевозки скоропортящихся продуктов на большие расстояния применяют полуприцепы — рефрижераторы типа ОдАЗ-826. Кузов-фургон цельнометаллический, несущей конструкции. Наружная обшивка и крыша кузова выполнены из дюралюминиевого листа; термоизоляция — из пенопласта; пол покрыт бакелитовой фанерой. Основание кузова состоит из поперечных ферм корытообразной формы, соединенных короткими продольными балками и двумя боковыми усилителями. Вдоль боковых стенок и на полу грузового отделения установлены деревянные оградительные решетки, которые обеспечивают циркуляцию воздуха и предохраняют внутреннюю поверхность кузова от повреждений. В средней части внутренней поверхности крыши расположен раструб, распределяющий холодный воздух по кузову. Для подвески туш кузов оборудован десятью поперечными трубами с шестью крюками на каждой. Автоматическая холодильная установка расположена в передней части полуприцепа. Для удобства погрузки двустворчатая дверь, расположенная сзади, сделана во всю высоту кузова. Дверь имеет наружное и внутреннее уплотнения из профилированной резины и снабжена эксцентриковыми запорами.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КУЗОВОВ

Техническое обслуживание кузовов имеет своей целью поддержание их в исправном состоянии мероприятиями профилактического характера. При этом выявляются и предупреждаются неисправности, а также принимаются меры к поддержанию опрятного внешнего вида кузова.

При техническом обслуживании выполняют также работы по осмотру и уборке кузова, смазке деталей механизмов, регулировке зазоров, подтяжке ослабленных крепежных соединений и т. п.

Техническое обслуживание каждого типа кузова следует выполнять периодически после установленного пробега автомобиля. По мере необходимости выполняют также работы по устранению отдельных неисправностей заменой или ремонтом отдельных деталей (текущий ремонт).

Основные положения по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей подробно освещены в специальной литературе. В настоящем разделе предполагается познакомить читателя только с порядком выполнения отдельных операций при техническом обслуживании кузова и его механизмов.

### Глава I

#### **МОЙКА, УБОРКА, ПОЛИРОВКА КУЗОВА И УХОД ЗА ДЕКОРАТИВНЫМИ И ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ**

В процессе эксплуатации автомобиля наружные поверхности кузова подвергаются различным атмосферным и механическим воздействиям, температурным изменениям, покрываются грязью, а поверхности, обращенные к полотну дороги, подвергаются также воздействию песка и гравия. Кроме того, на лакокрасочные и хромированные покрытия оказывают вредное влияние сернистый газ, содержащийся в воздухе в промышленных центрах, а также

соль с дорог, которой их посыпают во время гололеда и которая всегда имеется в воздушной среде приморских районов.

Под влиянием указанных воздействий лакокрасочное покрытие тускнеет и теряет свой первоначальный цвет; в лакокрасочной пленке появляются царапины, трещины и местные отслоения частиц краски и антикоррозийной мастики, нанесенной на низ кузова и оперения. Хромированные детали теряют свой блеск и при отсутствии надлежащего ухода могут прийти в негодность. Внутренняя обивка кузова загрязняется пылью, а в случае небрежного обращения на обивке иногда появляются пятна от других видов загрязнений (масла, электролита и др.).

Для поддержания внешнего вида кузова в хорошем состоянии требуется постоянный уход, заключающийся в мойке, уборке, периодической полировке и нанесении профилактических составов на наружную окрашенную поверхность кузова.

## **Мойка и уборка кузова**

Мойку рекомендуется проводить сразу, как только автомобиль прибудет в гараж или на стоянку, пока грязь на нем не высохла. Мыть кузов следует холодной или слегка теплой водой. Не рекомендуется мыть кузов и оперение струей воды под большим давлением, так как при этом твердые частицы пыли и грязи могут поцарапать пленку эмали. Категорически запрещается мыть кузов горячей водой, поскольку это приводит к быстрому разрушению лакокрасочного покрытия.

Нельзя удалять пыль и грязь с кузова автомобиля протиранием его поверхности обтирочными материалами, в особенности когда на его поверхности имеется тонкий слой засохшей грязи, так как при этом покрытие повреждается песчинками и теряет свой блеск от образования в большом количестве мелких царапин.

Мойка кузовов в автотранспортных предприятиях осуществляется различными способами. Различают три основных способа выполнения мойки: ручной, при котором мойку производят из шланга с брандспойтом или моечным пистолетом; полумеханизированный, при котором одну часть автомобиля моют механизированным способом, а другую — ручным; механизированный, когда мойка всего автомобиля осуществляется автоматически действующими или управляемыми струйными или струйно-щеточными установками. Промышленностью разработаны различные механизированные установки для мойки грузовых и легковых автомобилей и автобусов. Конструкция этих установок и способы их применения подробно описаны в литературе. При мойке автомобиля необходимо проверить, беспрепятственно ли вытекает вода из дверей через отверстия, расположенные внизу каждой двери, а при необходимости эти отверстия следует прочистить.

При уборке кузова с внутренней его поверхности удаляют пыль и мусор, протирают стекла и выступающие части арматуры (ручки

замков и стеклоподъемников, зеркало заднего вида и др.). Кузова автобусов и кузова автомобилей специального назначения (для перевозки продуктов и т. п.) периодически подвергаются дополнительно санитарной обработке.

Для уборки салонов кузовов легковых автомобилей и автобусов от пыли и мусора пользуются пылесосными установками типа ПП-1, ПП-4А или установкой, разработанной Бобруйским заводом нестандартного оборудования.

Перед уборкой кузова легкового автомобиля с него следует удалить коврики пола и очистить их от грязи и пыли.

При отсутствии пылесоса обивку, изготовленную из ткани, можно чистить механической щеткой. Для удобства чистки обивки легковых автомобилей подушки и спинки сидений рекомендуется вынимать из кузова. Загрязненную обивку из кожзаменителей и других материалов, имеющих хорошую стойкость к действию влаги и растворителей, следует мыть теплой водой с мылом, мягкой щеткой или капроновой губкой с последующим ополаскиванием чистой водой и протиркой насухо.

Если после такой обработки часть загрязнений все же остается на поверхности, такие участки следует протереть тряпкой, слегка смоченной авиационным бензином или одним из растворителей, применяемых для разведения нитроцеллюлозных эмалей (№ 646, 647 и др.). Для мойки кожзаменителей нельзя применять щелочные растворы (соду, стиральные порошки, различные моющие вещества), которые вызывают быстрое потускнение и разрушение их.

Шерстяную обивку можно очищать теплой водой с нейтральным мылом влажной тряпкой, губкой или мягкой щеткой по направлению волокон. Мыльные осадки удаляют чистой влажной тряпкой или губкой. Затем поверхность вытирают сухой тряпкой и пока материал еще влажный очищают его мягкой щеткой по направлению волокон. После высыхания материала его снова очищают щеткой.

При чистке обивки иногда приходится удалять пятна, появившиеся на ней в результате попадания масла, краски и других видов загрязнений.

Жировые и масляные пятна очищают четыреххлористым углеродом, авиационным бензином или хлороформом. До чистки раствором снимают наплыв масла тупым ножом. Пятна от воды снимают четыреххлористым углеродом или очисткой всей поверхности обивки тряпкой, смоченной в холодной воде. Пятна от кислоты очищаются аммиачной водой, которую наливают на пятно и оставляют на нем в течение одной минуты, чтобы нейтрализовать кислоту. Затем пятно протирают чистой тряпкой, смоченной холодной водой. Чистку загрязнений от кислоты необходимо производить как можно быстрее, так как кислота разрушает обивку.

Пятна от эмали, краски и лака в мокром состоянии (пока они еще не успели высохнуть) снимают скипидаром или раствором, состоящим из равных количеств динатурированного спирта, бензина,

ацетона и бутилацетата. Предварительно краску снимают тупым ножом, продолжая эту операцию и в процессе очистки раствором. После удаления пятна необходимо немедленно протереть очищенное место теплой, а затем холодной водой.

Ржавчину на обивке промывают тряпкой, смоченной в теплой мыльной воде, а затем холодной водой. После высыхания материала ржавчину очищают щавелевой кислотой или 20%-ным раствором натрия с фтором.

Эти растворы наносят на пятно капельницей и промокают специальной бумагой, повторяя операцию несколько раз до полного удаления пятна. Затем протирают тряпкой, смоченной в холодной воде. Старые ржавые пятна можно удалить крепким раствором уксусной эссенции (одна чайная ложка на  $\frac{1}{2}$  стакана воды).

Свежие пятна от сырости удаляют усиленной протиркой тряпкой, смоченной в теплой воде, с последующей промывкой холодной водой.

Прежде чем приступить к чистке пятна, необходимо тщательно очистить обивку от пыли и грязи. При чистке пятен матерчатый тампон, смоченный в очистительном растворе, сперва прикладывают к загрязненному месту и слегка нажимают на него несколько раз, чтобы снять свободные частицы грязи, а затем пятно слегка вытирают тампоном, стараясь не нажимать сильно, чтобы не вдавить грязь в обивку. По мере загрязнения тампона надо переворачивать его на чистую сторону, а при необходимости заменить новым тампоном, смоченным в очистителе, и затем продолжать вытирать пятно до тех пор, пока оно совершенно не исчезнет.

При чистке растворителем необходимо соблюдать осторожность ввиду легкой его воспламеняемости и вредного воздействия на организм человека.

Сильно загрязненные стекла автомобиля очищают специальным составом «Нитхинол», который наносят на поверхность стекла тампоном из ваты или ткани, затем до высыхания протирают сухой тряпкой. При этом необходимо проявить осторожность, чтобы «Нитхинол» не попадал на окрашенную поверхность кузова.

Резиновые уплотнители периодически протирают мягкой тряпкой, смоченной в техническом глицерине, для удаления серого налета, образовавшегося в результате выделения серы.

## **Уход за декоративными и лакокрасочными покрытиями**

Хромированные поверхности деталей регулярно протирают чистой мягкой тряпкой, смоченной в керосине, затем тряпкой, смоченной в чистой воде, и, наконец, вытирают насухо чистой фланелью.

В случае появления коррозии на местах, где слой хрома поврежден, следы коррозии удаляют мелом или зубным порошком, нанесенным на мягкую сухую тряпку, предварительно смоченную в нашатырном спирте или скипидаре, а очищенное место покрывают

масляным прозрачным лаком для предупреждения дальнейшего распространения коррозии.

Зимой рекомендуется наносить на хром тонкий слой нейтрального масла (можно пушечного или технического вазелина) или покрыть его прозрачным бесцветным лаком.

Для очистки окрашенных поверхностей от загрязнений, не поддающихся мойке водой, применяют различные эмульсии. Наиболее простой по своему составу является эмульсия, приготовленная из 0,2—0,3%-ного мыльного раствора (нейтрального мыла) с добавлением 1% керосина.

Для этой цели рекомендуются также эмульсии МС, разработанные Московским авиационно-технологическим институтом (МАТИ). Эти эмульсии позволяют одновременно удалять гидрофильные и гидрофобные загрязнения, не разрушая металла и лакокрасочных покрытий. Их можно наносить кистью или пульверизатором.

По сравнению с водными растворами и углеводородными растворителями эмульсионные составы МС обладают повышенной вязкостью и поэтому не сразу стекают с вертикальных поверхностей. После нанесения состава рекомендуется дать 10—15-минутную выдержку для того, чтобы загрязнения набухли и хорошо смочились составом. Затем поверхность следует промыть водой и вытереть чистой фланелью.

Некоторые загрязнения (масляные и жировые пятна) можно удалять с хорошо вымытой поверхности кузова обработкой полировочными средствами. Имеются два вида полировочных составов: жидкая эмульсия и густая паста. Жидкие полировочные эмульсии представляют собой смесь воска, абразивов, воды и растворителей. Целью абразивов является шлифование и полирование поверхности. Воск заполняет поры покрытия и сглаживает микроскопические неровности. Растворители, содержащиеся в сравнительно небольших количествах, способствуют устранению загрязнений, которые невозможно удалить одной теплой водой.

К полированию предъявляются следующие требования: не разрушать покрытия; создавать на поверхности гляцевую пленку; хорошо удалять масляные и жировые пятна; увеличивать стойкость покрытия к воздействию внешней среды.

Для полировки кузовов чаще всего применяются готовые составы, выпускаемые нашей промышленностью — полировочная вода № 1, восковая паста № 2, жидкий восковой состав 3, полировочная паста № 291 и состав 60-2-68 (для поверхностей, окрашенных меламино-алкидными эмалями).

Полировочную воду № 1 применяют при хорошем состоянии покрытия для снятия незначительных загрязнений, не поддающихся удалению водой. Для окончательной отделки меламино-алкидных покрытий после полировки составом 60-2-68 применяется полировочный состав 60-03-68.

Паста № 2, помимо частичного восстановления блеска, образует на лакокрасочном покрытии защитный слой, предохраняющий

покрытие от атмосферных воздействий. Этой пастой рекомендуется полировать кузов 1 раз в месяц.

Состав № 3 применяется, когда покрытие частично потеряло свой блеск, а пастой № 291 — при значительной потере блеска (покрытие стало матовым).

Паста № 290, широко применяемая для полирования лакокрасочных покрытий, отличается недостаточными полирующей способностью и стабильностью: при непродолжительном хранении паста расслаивается с образованием плотного осадка и жидкой фазы. После 3 месяцев хранения 30—50% пасты выпадает в твердый, почти неразмешиваемый осадок и резко ухудшаются ее полирующие свойства.

В настоящее время разработаны новые марки паст № 291 и № 300, которые лишены указанных выше недостатков и, как показал опыт применения пасты № 291 на Горьковском автозаводе, дают лучшие результаты при полировании кузовов автомобилей «Волга», покрытых нитроэмалью НЦ-11-00, и при удалении сорности (располировка) с кузова автомобиля «Запорожец», покрытого меламино-алкидной эмалью МЛ-12 на автозаводе «Коммунар».

При отверждении восковой пасты № 2 банку с пастой помещают в горячую (почти кипящую) воду, добавляют в размягченную пасту уайт-спирит или скипидар в количестве 10—12% от ее веса. Затем пасту хорошо перемешивают и охлаждают. Загустевший в холоде состав № 3 перед употреблением разогревают, погрузив банку с составом в горячую воду.

Пасту № 2 и полирующий состав № 3 наносят на обрабатываемую поверхность тонким слоем при помощи тампона или фланели и растирают круговыми движениями на небольших участках. После 5—6 мин высыхания состава № 3 поверхность протирают сухой фланелью до зеркального блеска.

В зарубежной практике широко применяют также силиконовые полировочные составы следующей рецептуры (в весовых частях): силиконовое масло 1,5; микрокристаллический воск с высокой точкой плавления 5,0; уайт-спирит 93,5. Этот полировочный состав оставляет на поверхности блестящую и прочную пленку, с которой вода хорошо стекает (силиконовое масло отталкивает воду), а грязь и пыль плохо пристаю. После обработки поверхности и испарения растворителя из нанесенного состава излишний воск тщательно стирают. При помощи этого состава можно также отполировать хромированные детали кузова.

В отличие от нитроцеллюлозных эмалей, которые можно при необходимости восстановления глянца шлифовать, а затем полировать, синтетические эмали, применяемые в настоящее время для окраски автомобилей, можно только полировать. Это вызвано тем, что синтетические эмали имеют только поверхностный гляцевый слой, который при шлифовании составами, содержащими активные абразивы, снимается и невозможно восстановить первоначальный глянец покрытия.



## КРЕПЕЖНЫЕ, РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ И СМАЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

## Крепежные и регулировочные работы

При техническом обслуживании кузовов легковых автомобилей их необходимо ставить на ровной горизонтальной площадке во избежание появления перекосов в проемах кузова, проверить открытие и закрывание дверей, капота и крышки багажника, затем крепление арматуры кузова, петель дверей, капота, крышки багажника, дверных ручек и др.

Для проверки открывают дверь кузова и слегка ее покачивают вверх и вниз. При выявлении стуков или ослабления крепления петель необходимо подтянуть их болты или винты. Изношенные оси петель заменяют новыми.

Закрытая дверь при покачивании за ручку не должна иметь люфта.

Если дверь плохо закрывается при отсутствии перекосов в проеме кузова для двери, причинами этого могут быть: провисание двери в петлях; износ или плохое крепление фиксатора двери и защелки замка; заедание ограничителей, плохое крепление уплотнителей двери; образование больших зазоров между дверью и навесными или притворными стойками кузова; заедание двери в проеме кузова; погнутость двери по ее плоскости и неправильное крепление кузова (кабины) к шасси автомобиля.

Для подгонки двери по месту в проеме кузова поступают следующим образом.

На кузовах, где предусмотрена возможность регулировки двери в петлях, снимают ручки стеклоподъемников и внутреннего привода замка, затем снимают обивку двери, немного освобождают винты крепления двери к петлям и устанавливают дверь в правильное положение перемещением ее в петлях. При регулировке двери необходимо после каждого ее перемещения закреплять один или два винта в каждой петле и проверить правильность положения двери в проеме. При этом в крайнем открытом положении дверь не должна задевать за кузов, а в закрытом положении зазор между дверью и проемом кузова должен быть равномерным по всему периметру. По окончании установки двери винты (болты) крепления петель прочно подтягивают. На кузовах автомобилей «Волга» правильность регулирования установки двери можно дополнительно проверять кратковременным приложением груза весом 75 кг к верхней кромке притворной стойки оконной рамы двери.

После снятия груза первоначальное положение двери не должно изменяться.

Проверяют крепление замка и защелки. Сдвинувшуюся с места на стойке кузова защелку надо поставить на место и укрепить винтами так, чтобы обеспечить плотное прилегание двери к кузову.

При закрывании дверей кабин грузовых автомобилей ГАЗ после их регулировки ролик направляющего шипа должен катиться по направляющей поверхности фиксатора, укрепленного на замочной стойке, и вступить в контакт с направляющей частью фиксатора так, чтобы дверь в конце хода не имела вертикальных перемещений. Положение фиксатора может быть отрегулировано (по мере необходимости) по высоте и по глубине. Для этого достаточно ослабить болты крепления фиксатора, а после регулировки — затянуть. При правильно отрегулированном положении двери перекрытие зуба кулачка замка зубом фиксатора (проверенное при помощи пластилина) должно быть не менее 10 мм.

Проверка крепления и состояния уплотнителя дверного проема. Отклеившиеся резиновые уплотнители приклеивают клеем № 88Н, предварительно очистив и обезжирив склеиваемые поверхности авиационным бензином. На склеиваемые поверхности наносят первый слой клея, а после выдержки на воздухе 10—12 мин наносят второй слой клея и сразу приклеивают уплотнитель, аккуратно прижимая его к месту крепления. После приклеивания не рекомендуется некоторое время закрывать дверь во избежание нарушения пленки клея. Порванные уплотнители заменяют новыми.

Проверка крепления и хода ограничителя. Заедание ограничителя может быть вызвано неправильным его креплением или забитостью отверстия, где он проходит. Устранение этой неисправности выполняется правильным креплением ограничителя или правкой отверстия. После устранения неисправности рычаг ограничителя смазывают тонким слоем графита.

На кузове автомобиля ГАЗ-21 «Волга» предусмотрена возможность регулировки угла открывания двери укорачиванием или удлинением рычага, поворачиванием его в ту или другую сторону. Для этого необходимо расшплинтовать и удалить палец, соединяющий рычаг с кронштейном. По данным Горьковского автозавода, угол открывания передней двери должен быть  $75 \pm 5^\circ$  при зазоре между кромкой открытой двери и крылом 8—3 мм, а угол открывания задней двери —  $60 \pm 3^\circ$  при минимальном зазоре между кромкой закрытой передней двери и поверхностью задней двери 4 мм.

Зазоры между стойками кузова и дверью должны быть одинаковыми по всей длине проема и составлять от 4,5 до 7,5 мм в зависимости от конструкции кузова. Увеличение зазора может быть вызвано неправильным креплением двери или смещением какой-либо из стоек кузова в одну сторону в результате аварии. Устранение первого дефекта рассмотрено выше, а способы устранения второго рассмотрены в разделе ремонта кузовов.

Если дверь плохо закрывается в связи с погнутостью притворной стойки, ее выпрямляют. При регулировке створок дверей на автобусных кузовах типа ЛиАЗ или ЛАЗ приходится выполнять следующее:

в случае неполного открывания и закрывания створок дверей нужно отрегулировать длину тяги (откидного болта), ввертывая или вывертывая ее;

в случае заклинивания роликов в направляющем желобе и неравномерной работы дверей необходимо отсоединить механизм от двери и проверить от руки свободно ли переключается створка по всей длине хода. Если ролики продолжают заклиниваться, проверить и при необходимости устранить деформацию в самих створках дверей или неисправности в направляющем желобе;

изношенные вставки осей, цапфы, направляющие желоба и резиновые уплотнители средних створок заменяют новыми.

До начала регулировки створок следует проверить прочность крепления механизма открывания двери и при необходимости затянуть болты, крепящие его к кронштейну на кузове.

Проверка работы замков. Конструкция замка обеспечивает плотное закрывание двери под действием легкого толчка. При этом резиновые уплотнители дверных проемов незначительно деформируются.

На нормальную работу замка, кроме неисправностей в самом запирающем механизме, которые рассмотрены в разделе ремонта механизмов кузова, могут отрицательно повлиять провисание дверей, неполное перекрывание по ширине зуба ротора зубом фиксатора, заедание сухаря фиксатора при закрывании двери, тяжелое вращение ротора замка.

Способ устранения провисания дверей рассмотрен выше. Чтобы обеспечить полное перекрывание зуба ротора зубом фиксатора (если это не удастся сделать одной только регулировкой), устанавливают металлическую прокладку между фиксатором и стойкой.

Для обеспечения легкости вращения ротора его следует периодически смазывать минеральным маслом путем введения в зазор между ротором и втулкой.

Проверка действия стеклоподъемников. При вращении ручки стеклоподъемника стекло должно равномерно перемещаться от одного крайнего положения до другого без повышенного усилия на ручке. Частично или полностью поднятое стекло не должно произвольно опускаться, даже если его пытаются сдвигать вниз руками.

Вентиляционные стекла должны поворачиваться свободно, надежно фиксироваться в любом промежуточном положении своим тормозом и хорошо запираться защелками.

Проверка надежности крепления арматуры и особенно петель, ограничителей и замков дверей, а также защелок замков, петель капота и

крышки багажника легковых автомобилей. Проверяют исправность работы защелок замков дверей и, если нужно, регулируют положение защелок на стойках кузова.

При техническом обслуживании кузова проверяют также и при необходимости подтягивают крепление номерных знаков, оперения передней части кузова, включая детали облицовки радиатора и крылья, узлы и детали, расположенные внутри пассажирского отделения (подлокотники, ручки стеклоподъемников и замков, обивку порогов дверей, кронштейны поручней и остовы сидений в кузовах автобусов и т. п.): переднего и заднего буферов и соединение деталей каждого буфера между собой; крепление сидений и салазок передних сидений.

Проверка крепления капота. Вибрация капота во время движения легкового автомобиля может быть вызвана ослаблением прилегания капота к резиновым буферам. Для восстановления натяга под буфера подкладывают подкладки, толщину которых подбирают так, чтобы натяг по всем буферам был по возможности одинаков.

При нарушении нормальной работы петель капота следует проверить затяжку болтов их крепления и состояние пружин петель (на автомобиле ГАЗ-21 «Волга»). Ушки пружины должны лежать в одной плоскости. Расстояние между ушками должно равняться 175 мм при свободном состоянии пружины и 265 мм при нагрузке 78—85 кг. При установке капота на кузов после его ремонта петли регулируют за счет овальных отверстий в кронштейнах на капоте и на кузове.

Регулировку закрывания капота выполняют вывертыванием или заворачиванием запорного штыря, при этом следует выдерживать зазор между капотом и облицовкой радиатора 3—7 мм.

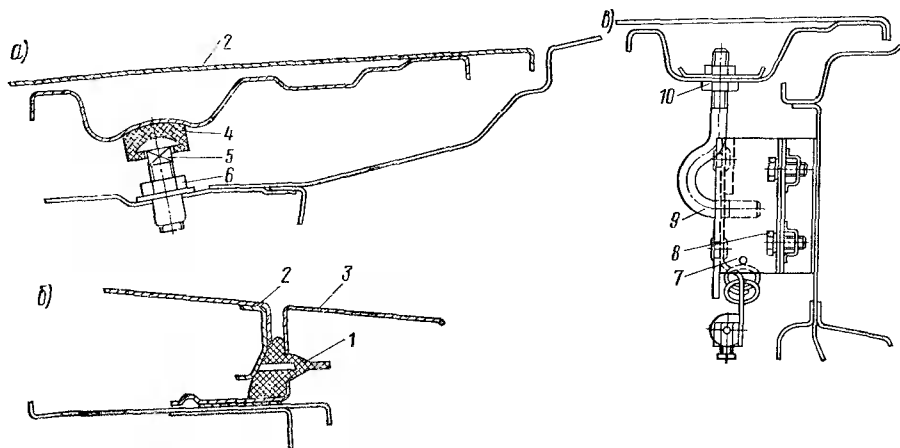


Рис. 33. Регулировка крепления капота автомобиля «Москвич-408»: а — задний буфер капота; б — боковой буфер капота; в — замок капота

Положение капота 2 и 3 (рис. 33), автомобиля «Москвич-408» относительно поверхности панели передка регулируют изменением положения опорных резиновых буферов 4 (рис. 33, а), регулируемых по высоте болтом 5 и гайкой 6. Плотность прилегания капота к боковым 1 (рис. 33, б) и задним 4 (см. рис. 33, а) резиновым буферам на этом автомобиле регулируют изменением положения защелки 9 замка капота по высоте с помощью гайки 10 (рис. 33, в).

В случае вибрации капота во время движения автомобиля необходимо восстановить натяг, подложив под буфер капота подкладки нужной толщины, и подтянуть гайки крепления защелки замка и болты 8 крепления замка 7 капота к кузову.

Регулировка положения крышки багажника. Правильное положение крышки багажника, при котором выдерживаются равномерные зазоры между крышкой и кромками проема, достигается регулировкой положения петель на крышке и на кузове и работы замка.

Необходимый натяг крышек создается упругостью уплотнителя и правильным положением замка 1 (рис. 34) крышки, установленного на кузове автомобиля «Москвич-408». В закрытом положении защелка 3, укрепленная на кронштейне 4 крышки 5, должна быть прижата к стержню 2 замка. При правильном положении защелки замка крышка багажника должна закрываться на замок при легком нажатии руки. По мере необходимости регулируют положение крючка на крышке багажника, а также корпуса замка на кузове.

Периодически следует проверять уплотнение крышки багажника. Для этого натирают мелом касающуюся крышки кромку уплотнителя и, закрывая крышку, проверяют на ней непрерывность отпечатка. Если будут обнаружены пропуски в каком-либо месте, следует отделить в этом месте уплотнитель от кузова и подклеить под него подкладку нужной толщины. Для устранения пропуска в уплотнении можно также несколько подбить наружу желоб проема багажника.

При техническом обслуживании автомобиля проверяют также состояние отопительных установок. Отопитель и обеспечивающие его работу агрегаты должны быть надежно закреплены. Замена узлов и деталей отопительной установки допускается только равноценной конструкцией. При этом особые условия должны быть

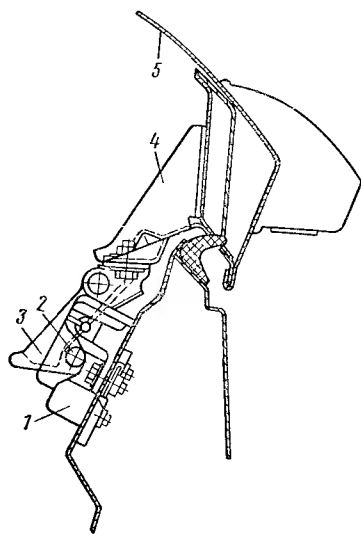


Рис. 34. Регулировка крепления замка крышки багажника автомобиля «Москвич-408»

соблюдены на автомобиле «Запорожец», поскольку установка питается бензином, применяемым для двигателя автомобиля. При монтаже узлов и деталей отопительной системы автомобилей «Запорожец» должно быть обеспечено строгое соответствие со схемой электрооборудования и нормами пожарной безопасности.

Сливной шланг регулятора должен быть всегда чистым, а его конец вставлен в отверстие в полке и закреплен. Расположение конца сливного шланга в отсеке двигателя не допускается. Не допускается также подтекание в топливопроводах отопительной установки. При выполнении монтажно-демонтажных работ на установке вывод «+» аккумуляторной батареи на время выполнения этих работ должен быть отсоединен.

## Смазка кузова

Трущиеся части арматуры кузова — замки, стеклоподъемники, петли и др. — необходимо периодически смазывать в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей кузовов.

На кузовах автомобилей рекомендуется смазывать ротор замка двери и ротор замка багажника, зубцы фиксатора двери, конец штыря капота, предохранительный крючок запирающего устройства капота, направляющие шины двери — смазочным карандашом; штырь капота, ось предохранительного крючка, петли капота, шарнир отключателя двери — легкопроникающей смазкой; салазки переднего сиденья и петли дверей — солидолом; уплотнительную резиновую прокладку капота, цилиндр замка двери, сухари фиксатора дверей, резиновый буфер ограничителя двери, который предварительно смазывают касторовым маслом, резиновые уплотнители дверей, цилиндр замка багажника, резиновый уплотнитель

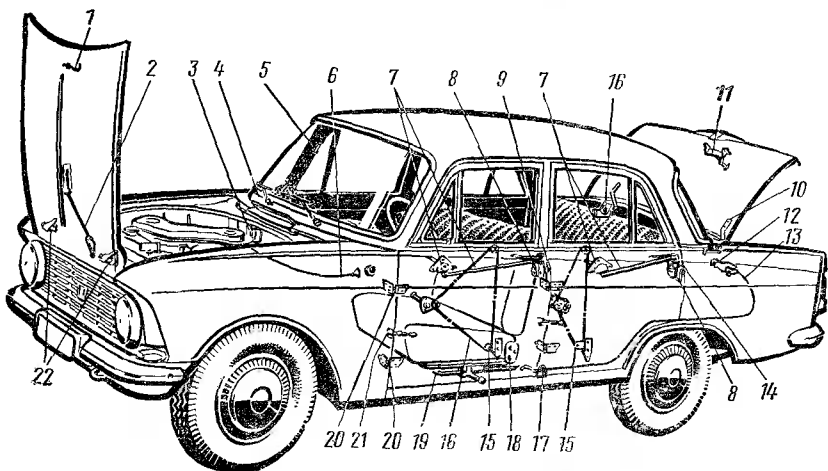


Рис. 35. Точки смазки кузова автомобиля «Москвич-408»

крышки багажника — графитовой пудрой. Два раза в год рекомендуется смазывать замки дверей, кнопки наружных ручек и замок крышки багажника смазкой ЦИАТИМ-201. Применяемая смазка кузова автомобиля «Москвич-408» приведена в табл. 4, а точки смазки на рис. 35.

Таблица 4

Номер точки смазки на рис. 35	Наименование узла, детали	Количество точек смазки	Применяемая смазка	Периодичность смазки
1	Крючок замка капота	1	С	По мере надобности
2	Упор капота	1	ЛПС	То же
3	Замок капота	1	ЛПС	»
4	Ось стоек петли крышки люка	2	ЛПС	Сезонно
5	Ось поворотного стекла и ось ручки	2 и 2	ЛПС	По мере надобности
6	Тяга привода замка капота	1	С	То же
7	Привод замка двери	4	ЛПС*	»
8	Ось щеколды замка двери	4	ЛПС*	»
9	Замок в наружной ручке двери	1	ГП	Сезонно
10	Петля крышки багажника	2	ЛПС	»
11	Защелка замка багажника	1	ЛПС	По мере надобности
12	Стержень замка багажника	1	ЛПС	То же
13	Тяга привода замка багажника	1	С	»
14	Кнопка ручки двери	4	ЛПС	»
15	Ролик троса стеклоподъемника	8	ЛПС*	»
16	Трос стеклоподъемника	4	С*	»
17	Ось ручки привода замка багажника	1	ЛПС	»
18	Фиксатор спинки сиденья	4	ЛПС	»
19	Салазки сиденья	2	С	»
20	Ось петли двери	8	ЛПС	Сезонно
21	Ограничитель двери	4	ЛПС	»
22	Ось петли капота	2	ЛПС	»

**Примечание.** Механизмы арматуры кузова смазываются в зависимости от применяемых смазочных материалов капельной масленкой или кистью. При смазке точек 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 21 и 22 пустить несколько капель масла на трущиеся поверхности. Замок в наружной ручке двери (точка 9) промывают, продувая через его цилиндрик несколько капель спирта с помощью резиновой груши, а затем смазывают цилиндрик графитовой пудрой, вводя ее с помощью ключа замка. В точках 1, 6, 13, 16 и 19 смазывают трущиеся поверхности, причем для смазки кулисы, обоймы и шарниров салазок переднего сиденья нужно предварительно приподнять сиденье за середину задней поперечины остова и продвинуть сиденье вперед до упора.

ЛПС — легкопроникающая смазка (смесь 60% препарата коллоидального графита МП, ГОСТ 5262—50, и 40% уайт-спирита, ГОСТ 3134—52). Вместо уайт-спирита допускается применение неэтилированного бензина. С — универсальная среднетемпературная смазка УС-2 или УС-3 (солидол жировой, ГОСТ 1033—51, или смазка УСс автомобильная, ГОСТ 4366—64). ГП — графит П, ГОСТ 8295—57.

\* Предварительно снимают обивку двери.

На кабинах грузовых автомобилей заделку замка капота и шарнирные соединения петель капота смазывают маслом для двигателя, а направляющие шипы дверей и петли дверей — солидолом.

Во избежание попадания песка, пыли и других загрязнений между трущимися деталями, подлежащими смазке, кузов перед смазкой должен быть вымыт, а места смазки тщательно очищены от грязи.

### Глава III.

#### ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ КУЗОВА

##### Общие сведения

Текущему ремонту и окраске подвергаются только отдельные поврежденные участки кузова и оперения, а при необходимости осуществляется также замена отдельных механизмов (арматура) кузова и стекол. Поэтому при текущем ремонте с кузова снимают только те узлы и детали, которые мешают ремонту поврежденных участков или которые могут быть восстановлены только будучи снятыми с кузова, а также узлы и детали, подлежащие замене.

Приступая к частичной разборке кузова, следует тщательно ознакомиться с местом повреждения и объемом работы; определить способ ремонта; снять все материалы и детали, которые могут загореться при сварочных работах, или при подогреве металла; в некоторых случаях достаточно обнажить только место, подлежащее сварке, а близлежащие детали (обивку, дерево) оградить смоченным в воде асбестом.

При осмотре или выполнении работ нельзя класть металлические детали на окрашенную поверхность, если кузов и оперение не подлежит окраске. О влиянии способа ремонта на объем разборочных работ можно судить, например, по разборке передней двери автомобиля ГАЗ-21 «Волга» при замене стеклоподъемника или опускного стекла двери.

В обоих случаях стекло опускают в нижнее положение; снимают внутреннюю ручку привода замка, ручку стеклоподъемника, подлокотник и обивку двери, конические пружины с осей приводов внутренней ручки замка и стеклоподъемника; отвертывают два винта крепления подвижной кулисы к обойме стекла; надевают ручку стеклоподъемника и поднимают стекло в среднее положение. Затем для снятия стеклоподъемника достаточно отвернуть четыре винта его крепления к внутренней панели двери и два винта крепления нижней (неподвижной) кулисы стеклоподъемника и вынуть последний через монтажный люк внутренней панели двери, предварительно установив распорку под опускное стекло.



Чтобы снять опускаемое стекло, необходимо после указанной выше предварительной разборки снять наружную и внутреннюю окантовку проема опускаемого стекла и ворсистый уплотнитель; отвернуть винты и вынуть стойку опускаемого стекла; приоткрыть поворотное стекло и вынуть опускаемое стекло вверх через проем двери.

Для ремонта сильно поврежденной наружной панели двери дверь разбирают полностью.

При текущем ремонте в панелях кузова и оперения приходится устранять вмятины, трещины, разрывы и перекосы.

Поскольку аналогичные повреждения встречаются и при капитальном ремонте, описание способа устранения этих повреждений приведено в главе II третьей части книги.

Если поврежденный участок в кузове расположен вблизи от легковоспламеняющихся деталей (обивка кузова, резиновые детали и т. п.) и не представляется возможным из-за ограниченного времени снять эти детали для выполнения сварочных работ газовой сваркой, можно применить аппарат НИИАТ Р-477, предназначенный для сварки и пайки тонколистового металла с применением в качестве присадочного материала латуни марки Л-62 с флюсом (бура), а для участков, расположенных в отдалении от легковоспламеняющихся материалов, — бронзовую проволоку марки БрХМЦ диаметром 1,5—2 мм без флюса.

Широкий диапазон регулирования напряжения и тока позволяет получить различную интенсивность нагрева и температуру металла. Аппарат позволяет концентрированно нагревать панель кузова на участке сварки, не вызывая значительного теплового воздействия на поверхности, расположенные вне зоны сварки. Вследствие этого при ремонте кузовов и кабин в сборе повреждение окрашенной поверхности происходит на весьма малой площади. При этом сварочные работы можно выполнять без снятия деталей, не допускающих нагрева (деревянные и т. п.).

Основой аппарата является понижающий трансформатор, установленный в корпусе. Нагрев при сварке осуществляется угольным электродом диаметром 8—10 мм.

Питание аппарата осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 в; мощность установки — 1,5—1,6 кВт; толщина свариваемого металла — 0,4—2,5 мм. Габаритные размеры корпуса — 340×315×290 мм; вес аппарата — 22 кг.

Сварку элементов каркаса автобусов, выполняемых из прямоугольных тонкостенных труб, в случае разрушения сварного шва осуществляют электродуговой сваркой электродами Э42 с катетом шва 2 мм. При стыковой сварке труб каркаса рекомендуется применение вставки, изготовленной из листовой стали 10, толщиной 1—1,5 мм по форме свариваемых труб. Во избежание нарушения равножесткости конструкции каркаса вставку приваривают к месту соединения труб, но не сваривают шов самой вставки.

Трещины сварных соединений каркаса кузова устраняют после очистки шва от краски и коррозии.

Для ремонта случайных повреждений (разрывов, порезов и т. п.) в деталях, изготовленных из суконных и других хорошо уваряемых тканей, применяют штуковку (соединение малозаметное или почти незаметное с лицевой стороны детали), а на изделия из гребных тканей накладывают заплаты с точной подгонкой рисунка ткани и последующей затушовкой заплат. Ремонт разрывов и порезов штуковочными стежками выполняют после снятия обивки с кузова, а при необходимости и отъединения ее от деталей, к которым она укреплена (например, картона), в следующей последовательности:

очищают разрыв или порез от осыпающихся нитей, подрезая их ножницами:

тщательно совмещают края деталей с лицевой стороны, чтобы точнее совпадал рисунок из ткани;

сшивают совмещенные кромки с изнанкой детали тонкой иглой, с шелковой ниткой в цвет материала. Стежки располагают ближе к лицевой поверхности ткани, но так, чтобы их не было заметно с лицевой стороны:

сшивают ткань накладыванием штуковочных стежков в одном направлении, а затем в другом. Частота стежков должна быть 5—7 на 1 см строчки.

Постановка вставок в обивке кузова легковых автомобилей допускается в определенных местах обивки при условии, что заплатка изготовлена из того материала, что и ремонтируемая обивка и хорошо подогнана по рисунку.

В зависимости от требований к отделке и места повреждения применяют вставные и накладные заплаты. Ремонт вставной заплатой осуществляют следующим образом:

аккуратно вырезают ножницами поврежденное место в обивке по форме овала, окружности или прямоугольника, так чтобы края у срезов были достаточно прочными:

выкраивают заплату по форме выреза и увеличивают ее со всех сторон с учетом швов на 15—20 мм;

вметывают вырезанную заплату в вырез детали, а затем втачивают на машине:

удаляют нитки-вметки и разутюживают шов;

обметывают края шва частыми стежками.

Ремонт накладной заплатой осуществляют следующим образом:

подгибают края заплат в сторону изнанки на 7—10 мм;

накладывают заплату на поврежденное место с лицевой стороны;

приметывают заплату по месту крепления, а затем пришивают потайными стежками или притачивают машинной строчкой к основной детали;

прикрепляют с изнанки изношенное место ткани или края дыры к заплате стегальными или подшивочными стежками.

Соединение разрывов и крепление заплат может быть выполнено также при помощи клея БФ-6. Этот клей необратим, т. е. на приклеенную заплату после запрессовки утюгом не действуют ни температура, ни влага и никакие химические растворители. Снять клей можно спиртом, но только до запрессовки. Последовательность операций при клеевом методе ремонта тканевой обивки следующая:

снимают поврежденную обивку, очищают место починки от грязи, пыли и жира;

увлажняют ткань в месте починки и лоскут заплаты и тщательно отжимают их;

укладывают поврежденное место ткани лицевой стороной вверх, отмечают по повреждениям нитей основы меловыми штрихами длину и ширину места починки и покрывают его мелом по овальному лекалу нужного размера;

накладывают на обмеленное место лоскут для заплаты лицевой стороной вверх, подгоняя рисунок лоскута по рисунку починяемой ткани, и отбивают мел на изнанку лоскута. Если отбитый мел плохо заметен, накладывают на лоскут лекало, точно устанавливая его по штрихам мела и уточняют профиль;

вырезают место для заплаты ножницами аккуратно, точно по внутренней стороне меловой пометки без зарезов;

вырезают заплату по наружной стороне меловых пометок, увеличив размер заплаты против выреза на 1 мм со всех сторон;

вырезают накладку по форме заплаты, но шире ее на 10 мм по всем сторонам;

увлажняют заплату и дают просохнуть до состояния свежешатой ткани;

наносят тонкий слой клея БФ-6 с изнанки заплаты и высушивают на воздухе «до отлипа».

увлажняют накладку, смазывают ее слоем клея и накладывают на заплату с изнанки так, чтобы края накладки равномерно во все стороны перекрывали заплату;

наносят второй тонкий слой клея на заплату, тщательно подгоняют ее по месту крепления, выдерживают на воздухе «до отлипа» и приглаживают утюгом, нагретым до 110—120°C через увлажненную ткань. Через 12—15 сек утюг приподнимают на 2—3 сек, затем вновь прижимают ткань и держат до тех пор, пока склеиваемые поверхности не высохнут. Не сдвигая с места, склеенную ткань охлаждают до комнатной температуры.

При починке разрывов, края которых можно плотно соединить, надобность во вставке отпадает, а накладку вырезают в виде ленты шириной 2—2,5 см.

Разрывы обивки, изготовленной из кожзаменителя или из поливинилхлоридной пленки, армированной или неармированной сеткой из синтетических волокон, ремонтируют подклейкой в месте повреждения накладки из материала того же цвета полиамидным клеем типа ПЭФ-2/10. Склеиваемые поверхности предварительно

очищают от пыли, жировых пятен и других загрязнений. Склеивание осуществляют при комнатной температуре с последующей выдержкой под прессом в течение 1—1,5 ч.

Для приклеивания обивки, отставшей от картона или снятой с него для ремонта, а также для приклейки новой обивки к картону применяют главным образом клей 88НП.

Клей наносят на склеиваемые поверхности кистью № 24 или 40, выдерживают 10—12 мин на воздухе при температуре 18—20°C, а затем склеиваемые поверхности соединяют, тщательно расправляют материал, одновременно прижимая и разглаживая его, и выдерживают под прессом.

## **УСТРАНЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ НА ОКРАШЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КУЗОВА**

Наиболее часто встречающимися повреждениями окрашенной поверхности кузова являются местные отслоения краски, царапины и другие виды местных нарушений лакокрасочной пленки.

При небольших повреждениях красочной пленки и хорошем состоянии остальной окрашенной поверхности поврежденные места можно подкрасить.

Подготовка рабочих составов красок. Лакокрасочные материалы состоят в основном из пленкообразующего вещества, способного при высыхании образовать пленку (смолы или асфальты в смеси с высыхающими маслами, эфиры целлюлозы и др.); пигментов, придающих лакокрасочной пленке определенный цвет, укрывистость, атмосферостойкость, механическую прочность (цинковые и титановые белила, охра, цинковый крон, мумия, ультрамарин и др.); наполнителей, частично заменяющих пигменты (мел, тальк, легкий шпат и др.); растворителей, растворяющих смолы и лаковую основу до получения нужной рабочей консистенции лакокрасочного материала, а при необходимости придать пленке эластичность, свето- и термостойкость применяют также пластификаторы (эфиры фосфорной и фталевой кислот и др.): сиккативов, ускоряющих процесс высыхания некоторых лакокрасочных материалов.

Для получения качественного лакокрасочного покрытия большое значение имеет правильное приготовление рабочих составов красок.

Под приготовлением составов красок подразумевают в основном фильтрацию краски, доведение ее до рабочей вязкости, а при необходимости (при подкраске отдельных участков кузова и оперения) подбор колера краски. Очень важно также организовать правильное хранение приготовленных составов лакокрасочных материалов.

Поступающие с заводов лакокрасочные материалы в большинстве случаев нуждаются в доведении их до нормальной рабочей вязкости путем разведения их разбавителями или растворителями и

тщательного перемешивания с целью получения совершенно однородной смеси. Густая консистенция резко ухудшает малярные качества краски, затрудняет ее нанесение и не дает ровного покрытия, а слишком жидкая — дает очень тонкую пленку, не обеспечивающую антикоррозийное покрытие, а в период высыхания стекает с вертикальных поверхностей, обнажая их. Рабочую вязкость лакокрасочного материала устанавливают в зависимости от метода нанесения и назначения покрытия. Вязкость материала существенно влияет также на нормы расхода краски.

Во избежании порчи лакокрасочного материала его следует разбавлять только тем растворителем, который предназначен для данной краски. Применение другого растворителя может привести к свертыванию краски или к получению непрочной пленки. Так, при попытке разбавить нитроэмаль уайт-спиритом нитроцеллюлоза свертывается и выпадает из краски. Нельзя также смешивать краски, изготовленные по непроверенной рецептуре.

При необходимости разбавить краску растворитель нужно добавлять мелкими порциями при тщательном перемешивании и периодически проверять вязкость состава. Разбавленную краску надо профильтровать через металлическую сетку с количеством отверстий, указанных в технических условиях (обычно 1600—2400 отверстий на 1 см<sup>2</sup>), или марлю, сложенную в четыре слоя.

Количество подготавливаемой краски не должно превышать суточной потребности, и она должна храниться в плотно закрытой таре, поскольку при длительном хранении или хранении в плохо закрытой таре происходит улетучивание растворителей и загустевание краски.

Полученную со склада емкость с краской следует очистить от грязи и пыли, затем вскрыть, удалить с поверхности лакокрасочного материала затвердевшую пленку (если она имеется) и тщательно перемешать краску до получения однородного состояния.

В процессе эксплуатации цвет пленки эмали, которой был окрашен автомобиль на производстве, несколько меняется. Поэтому, если красить поврежденный участок кузова эмалью, которой он был окрашен первоначально (обычно наименование эмали, которой покрашен кузов, указано на этикетке, приклеенной к внутренней стороне крышки ящика, расположенного на панели приборов, или на внутренней стороне крышки багажника), свежеокрашенная поверхность всегда будет отличаться по оттенку от остальной поверхности кузова.

Во избежании разнотонности в покрытии необходимо подогнать оттенок эмали, применяемой для подкраски, под цвет краски на кузове добавлением эмалей других расцветок.

Всякий цвет может быть точно определен по трем основным его признакам: по цветовому тону, яркости и насыщенности. Эти три параметра дают возможность построить систему классификации цветов. Если взять красный цвет, то наиболее близкими к нему по тону будут, с одной стороны, пурпурно-красный, а с другой — крас-

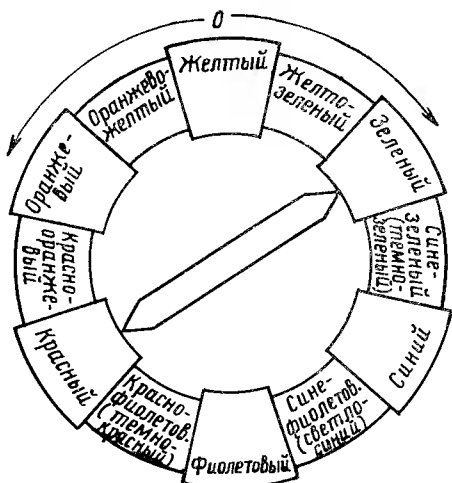


Рис. 36. Цветовой круг 0 — оттенки (в направлении стрелок)

но-желтый или оранжевый; к последнему же будет при-  
мыкать желтый, затем жел-  
то-зеленый, зеленый, сине-  
зеленый, фиолетово-синий,  
фиолетовый, пурпурно-фио-  
летовый и снова пурпурно-  
красный. Таким образом, ес-  
ли расположить цвета так,  
чтобы наиболее близкие по  
цветовому тону стояли ря-  
дом, то они образуют зам-  
кнутую кривую, которую  
называют цветовым кру-  
гом.

Для подбора компонен-  
тов, которые должны быть  
добавлены к основному цве-  
ту краски (цвету эмали на  
кузове), чтобы получить

нужный оттенок, рекомендуется пользоваться цветовым кругом, приведенным на рис. 36. Этот круг состоит из двенадцати цветов, расположенных в определенной последовательности. К основным цветам, которые нельзя получить путем смешивания двух или нескольких цветов, относят синий, красный и желтый, а также чер-  
ный и белый (не показанные по цветовому кругу). Все остальные  
цвета и оттенки можно получить при смешении основных цветов,  
расположенных в кругу рядом, и прибавлением к ним при необхо-  
димости черного или белого цвета. Так, при смешении желтого и  
синего цветов получают зеленый цвет; желтый с красным дают  
оранжевый, а красный с синим — фиолетовый цвет. При смешении  
синего цвета с белым получают голубой, а если к последнему до-  
бавить зеленый цвет, получают бирюзовый оттенок.

В зависимости от количества взятых пигментов соответствую-  
щих цветов можно получить большое количество промежуточных  
оттенков. При смешении красок необходимо тщательно перемешивать  
сначала каждую из них, а затем все вместе, пользуясь абсо-  
лютно чистой посудой и лопаткой. Непосредственно перед употреб-  
лением рекомендуется снова перемешать смесь, так как пигменты  
могут осесть. Банки с красками следует хранить плотно закры-  
тыми, поскольку испарение растворителей влияет на оттенки.

Цвет краски подбирают только при естественном дневном осве-  
щении, избегая, однако, яркого солнечного света. Если порции, не-  
обходимые для смеси, неизвестны, целесообразно начинать с до-  
бавления минимального количества краски к основному цвету и  
сравнивать цвета после сушки, так как, высохнув, почти все они  
становятся более темными. Сравнивать между собой нужно поверх-  
ности с одинаковой отделкой и одинаковыми размерами. Напри-

мер, если поверхность подлежит полированию, то и вновь нанесенное покрытие следует полировать до того, как будут сравнивать цвета краски. Чем больше поверхность, тем более светлым будет казаться цвет краски вследствие отражения света.

Для удобства сравнения вновь окрашенной поверхности со старой иногда поступают следующим образом. В листе плотной бумаги вырезают два отверстия одинакового диаметра. Лист приклеивают изоляционной или клейкой лентой так, чтобы одно отверстие находилось над поверхностью, требующей окраски, а другое — над окрашенной. Через первое отверстие наносят слой краски. Старый и новый слои располагают для сравнения рядом и одинаково их освещают.

**Подкраска отдельных участков.** При подкраске отдельных участков лакокрасочного покрытия технологическая последовательность операций зависит от степени повреждения пленки эмали и от материалов, которыми окрашен кузов.

Если отслоилось только наружное покрытие синтетической эмали, а грунтовка и шпаклевочный слой прочно держатся на поверхности, всю наружную поверхность автомобиля промывают водой, поврежденные участки шлифуют водостойкой шкуркой № 4, промывают водой и протирают ветошью насухо. Кромки резких обрывов в краске зашлифовывают так, чтобы был плавный переход от лакокрасочной пленки к неокрашенной поверхности. Подготовленную таким образом поверхность протирают насухо чистой ветошью, просушивают при температуре 18—20°C в течение 60—70 мин, затем на участки, подлежащие окраске, наносят слой синтетической эмали при рабочей вязкости 28—32 сек, который сушат в течение 10 мин при 18—20°C, после чего наносят второй слой и сушат оба слоя вместе в течение 50 мин при 125—135°C. Для искусственной сушки небольших участков применяют передвижные терморрадиационные сушильные установки (рис. 37).

При наличии повреждений в окрасочном слое (грунтовка не повреждена) поверхность выправляют быстросохнущей шпатлевкой МС-00-6, нитрошпатлевкой НЦ-00-8 или глифталевой шпатлевкой ГФ-00-12 (режимы нанесения и сушки шпатлевок см. в табл. 16).

Зашпатлеванный участок шлифуют водостойкой шкуркой № 4-3 с водой, протирают насухо и сушат на воздухе в течение 1 ч.

При повреждении синтетического покрытия до металла поврежденный участок предварительно покрывают грунтом ГФ-020 или ФЛ-03К (режим сушки грунтовок см. в табл. 15). В случае отсутствия этих грунтов при подкраске синтетическими эмалями допускается грунтовать поврежденный участок этими же эмалями. Грунтованную и высу-

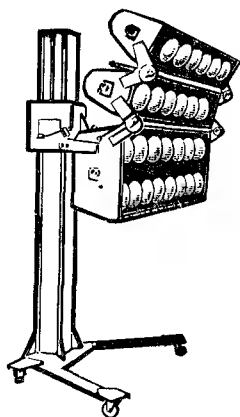


Рис. 37. Передвижная радиационная установка

шенную поверхность покрывают синтетическими эмалями, как указано выше.

При повреждении наружного покрытия нитроэмали подготовка поверхности поврежденных участков такая же, как при окраске синтетическими эмалями. Для грунтования участков, краска которых отслоилась от металла, применяют грунт ГФ-020, ФЛ-03К или № 147.

Для выравнивания изъянов в поверхности, подлежащей окрашиванию, применяется нитрошпатлевка НЦ-00-8. При подкрашивании поврежденных участков наносятся три слоя нитрокраски с промежуточной сушкой каждого слоя 10 мин при 18—20°C и окончательной сушкой 1 ч. После окраски поверхности легковых автомобилей шлифуют и полируют, предварительно просушив их при 18—23°C в течение 12 ч или при 60°C в течение 1 ч.

При подкраске небольших участков синтетическими эмалями путем распыления для снижения запыления на границе подкрашиваемого участка на запыленную поверхность рекомендуется нанести растворитель, состоящий из смеси семи частей ксилола или сольвента и одной части скипидара, или удалить опыл с окрашиваемых участков ветошью, смоченной растворителем, сразу после окраски до сушки.

Грунт следует наносить на поверхность узкой струей и через трафарет во избежание опыления поверхности, окружающей неповрежденный участок.

Основная трудность при частичной окраске кузова заключается в правильном подборе цвета краски. О способах получения краски нужного цвета сказано выше. В целях получения однотонности покрытия и уменьшения влияния на качество покрытия опыления границ рекомендуется, если представляется возможным, окрашивать не только поврежденную часть панели, но и всю панель (крыло, капот, угловая панель и т. п.).

Поверхности, покрытые битумной мастикой (№ 580, 112, 213), в случае местного разрушения пленки подготавливают для окраски так же, как и для обычной окраски. После подготовки и грунтования на поврежденные участки наносится слой соответствующей мастики.

При подкраске участков кузова, находящихся рядом со стеклами, хромированными деталями или резиновыми уплотнителями, эти участки следует защищать от попадания на них красочной пыли бумагой, которую закрепляют клейкой лентой, техническим вазелином или картоном. По окончании окраски перед сушкой необходимо сразу же снять клейкую ленту и бумагу, так как клейкая лента может оставить несмываемые следы клея. Защитные пасти и шаблоны можно снять после сушки.

При необходимости полностью окрасить кузов (кабину) по старой краске или перекрасить в другой цвет кузов (кабину) надо тщательно очистить от загрязнений, промыть водой и протереть всю поверхность сухой ветошью.



При окраске поверхностей, ранее покрытых нитроэмалью, такой же эмалью («нитро по нитро») старый слой краски следует тщательно шлифовать до полного удаления глянцевого покрытия или снять растворителем (смывкой), поскольку старый слой нитрокраски обычно имеет сетку очень тонких (волосных) трещин и плохо удерживает на себе последующий слой покрытия. Затем следует защитить стекла, резиновые уплотнители и хромированные детали, протереть кузов ветошью, смоченной в уайт-спирите, с последующей протиркой насухо и просушить кузов в естественных условиях в течение 1 ч. На подготовленную таким образом поверхность кузова наносят слой грунта ГФ-020 или № 147. Режим сушки грунта приведен в табл. 15. Шлифуют всю грунтованную поверхность водостойкой шкуркой № 4 или 5 и обдувают сжатым воздухом. Затем протирают поверхность кузова ветошью, смоченной в уайт-спирите, и наносят на подготовленный участок выявительный слой нитроэмали вязкостью 18—22 сек, сушат его при 18—23°C в течение 1 ч, выправляют дефекты в поверхности быстросохнущей шпатлевкой, шлифуют высохшую шпатлевку и удаляют шлифовочную пыль. После этого кузов окрашивают, нанося при окраске легковых автомобилей четыре слоя нитроэмали рабочей вязкостью 22—24 сек с промежуточной сушкой каждого слоя при 18—23°C 10 мин и окончательной сушкой последнего слоя (перед полировкой) 12 ч при температуре 18—23°C или 1 ч при температуре 60°C. Надо учесть, что общая толщина всех слоев нитроэмали должна быть 50—80 мкм. Более тонкое покрытие не сможет надежно защитить поверхность от воздействия внешней среды. Оно быстро сотрется при повторных полировках. Если же толщина всех слоев покрытия (включая грунтовку и шпатлевку) превысит 140 мкм, то в нем появятся трещины.

Окрашенную поверхность надо шлифовать водостойкой шкуркой № 4 или 3. Промыть водой, протереть и просушить 20 мин при 18—23°C. Высушенную поверхность покрывают слоем жидко разведенной нитроэмали вязкостью 13 сек (примерно 9 частей растворителя и 1 часть нитроэмали) или растворителем № 648. Это позволит удалить оставшиеся после шлифовки риски. Затем сушат кузов при 18—23°C 24 ч или при 60°C 1 ч и снимают защитную смазку и бумагу со стекол, резины и хромированных деталей, после чего полируют сперва пастами № 289 и 291, а затем полировочной водой и протирают всю окрашенную поверхность фланелью. После завершения полировки на кузове через несколько минут может появиться белый налет, который легко удаляется протиркой поверхности кузова фланелью или байкой круговыми движениями до появления блеска.

При окраске синтетической эмалью поверхностей, ранее окрашенных такой же синтетической эмалью, достаточно шлифовать старый слой краски водостойкой шкуркой № 5 или 4. Участки, поврежденные до грунта или до металла, необходимо зашпаклевать и выровнять шпатлевкой. При окраске синтетическими

эмалиями по старому слою такой же эмали для подгрунтовывания отдельных участков допускается применять синтетическую эмаль или фосфатирующий грунт ВЛ-08. В этом случае эмаль МЛ-152 сушат при  $80^{\circ}\text{C}$  1 ч, а грунт ВЛ-08 при  $18\text{--}23^{\circ}\text{C}$  15 мин. Затем наносят два слоя синтетической эмали с промежуточной сушкой первого слоя при  $18\text{--}23^{\circ}\text{C}$  5 мин, а второго (в случае применения МЛ-152) при  $80^{\circ}\text{C}$  1 ч. Нельзя красить синтетическими эмалями по старому слою нитроэмали. Его надо сошлифовать или удалить до шпатлевки смывкой, как указано выше.

Кузов, ранее окрашенный синтетическими эмалями, можно покрывать нитроцеллюлозными. Синтетическое покрытие при этом снимать до металла необязательно. Можно и не грунтовать всю поверхность кузова. Достаточно глубоко и тщательно шлифовать все покрытие и прогрунтовать только поврежденные участки. В остальном технология такая же, как при окраске нитроэмалими.

Для сушки кабин и оперения грузовых автомобилей в сборе после окраски Гипроавтотрансом спроектирована специальная терморadiaционная камера с раздвижными панелями. Камера (рис. 38) состоит из двух корпусов (правого и левого), каждый из которых представляет собой сварную конструкцию из профилированной стали, обшитой стальным листом. В качестве теплоизоляции использована минеральная вата. Левый и правый корпуса передвигаются на катках 3 по двум двутавровым балкам 8, прикрепленным к эстакаде. Перемещение осуществляется с помощью механизма в противоположные стороны от продольной оси автомобиля на величину 1400 мм.

Рециркуляция воздуха в камере и частичный выброс его в атмосферу осуществляются вентиляционно-рециркуляционной системой, которая состоит из вентилятора Ц-13-50 с электродвигателем КОМ-226, виброизолирующего основания, фильтра, двух дросселей и системы воздуховодов.

Терморadiaционные панели камеры закреплены на передвижных рамах 6 и 12 и имеют специальные устройства для регулирования их расстояния от кабины и оперения. Все боковые панели могут также вращаться вокруг своей оси и фиксироваться в нужном положении. Трубчатые электронагреватели панелей установлены в параболических отражательных рефлекторах, изготовленных из полированного и анодированного алюминия. Питание к панелям подводится гибким кабелем.

Для установки окрашенного автомобиля в камеру левый и правый корпуса с панелями отводят в крайние положения, автомобиль подают в камеру и устанавливают с ориентацией его кабины относительно верхних терморadiaционных панелей. Затем включают привод механизма, камера закрывается и включаются трубчатые электронагреватели панелей, а также вентиляционная система.

Отключение терморadiaционных панелей и вентиляционно-рециркуляционной системы осуществляется при помощи электроп-

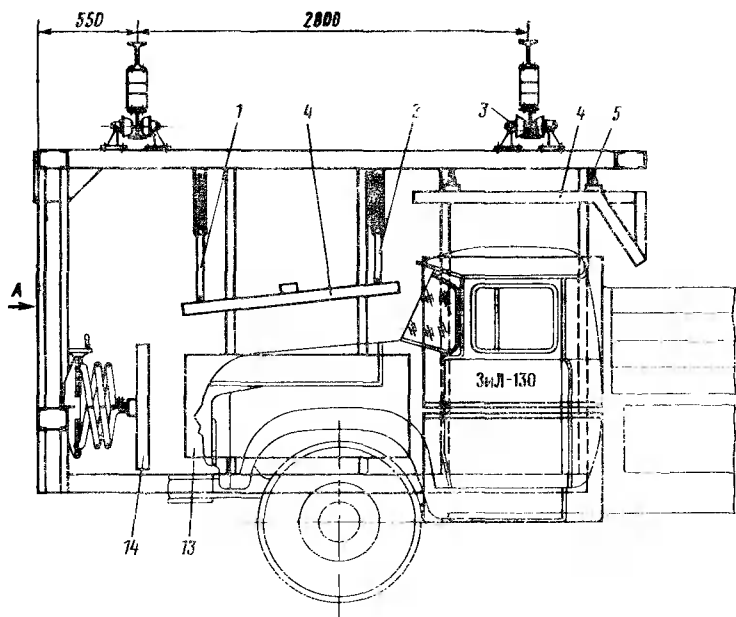


Рис. 38. Терморadiационная камера для сушки кабин и оперения автомобиля в сборе:

1 и 2 — серьги; 3 — каток; 4 — панель; 5 — болт откидной; 6 — рама передвижная левая; 7 — крепление двутавровой балки; 8 — двутавровая балка; 9, 11, 13 и 14 — панели; 10 — устройство для перемещения панелей; 12 — рама передвижная правая

ного потенциометра с термопарой, установленной в камере над кабиной.

Устранение дефектов в пластмассовом покрытии. Дефекты в виде трещин и отслоений на поверхности кузова в местах, покрытых термопластиком ТПФ-37, устраняют в следующей последовательности:

зачищают поврежденный участок наждачной шкуркой, рихтовочными пилами (НР-2А и НР-7а) или вращающимися фибровыми дисками № 40 до полного вскрытия дефектного места;

удаляют образовавшуюся на поверхности кузова пыль обдувкой сжатым воздухом и протирают поврежденный участок ветошью, смоченной растворителем или ацетоном;

наносят шпателем на участок, требующий заделки, эпоксидный состав, состоящий из 100 частей шпатлевки Э-4022 и 8—9 частей отвердителя № 1 (50%-ный раствор гексометилендиамина в этиловом спирте);

просушивают нанесенный слой шпатлевки при 18—23°C в течение 24 ч или при 70—80°C в течение 3 ч по истечении 1 ч естественной сушки. Искусственную сушку осуществляют передвижной терморадикационной установкой.

По окончании сушки отремонтированный участок выравнивают рихтовочным инструментом или грубой наждачной шкуркой, а затем шлифовальной шкуркой № 4—5. Оставшиеся после указанной обработки риски и неровности устраняются шпатлевкой МС-00-6, НЦ-00-8 или ПФ-002, которая шлифуется, как обычно, под краску водостойкой шлифовальной шкуркой № 5 или 4. Окончательно отремонтированный участок окрашивают, как указано выше.

Восстановление покрытия на днище кузова. Днище кузова предварительно очищают от грязи, ржавчины, плохо удерживающегося слоя мастики и старой краски. Очистка днища от ржавчины и краски производится при помощи механизированного ручного инструмента или химическим способом, рассмотренным в III части этой книги. Очищенную поверхность обдувают сжатым воздухом, обезжиривают протиркой чистой ветошью, смоченной в уайт-спирите, а затем покрывают грунтом ГФ-020, ФЛ-03К или пентафталевой эмалью ПФ-115. Рабочая вязкость этой эмали при нанесении кистью принимается 45—50 сек, а при распылении 28—32 сек. Можно также применять свинцово-суриковый грунт, состоящий из сухого свинцового сурика и олифы в соотношении 2:1 (по весу). Этот грунт наносится только кистью и после его приготовления должен быть использован в течение 24 ч.

Грунтованную поверхность днища следует покрыть антикоррозийной битумной мастикой № 580 или 213 или противоржавной мастикой № 579. Перед употреблением мастику разогревают погружением банки с мастикой в теплую воду. В случае сильного загустевания мастики ее разбавляют сольвентом или уайт-спиритом.

---

## ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ КУЗОВОВ

### Глава I

#### ПРИЧИНЫ ИЗНОСА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ РЕМОНТА КУЗОВОВ

#### Основные причины износа кузовов

Кузов несет нагрузки от собственного веса, веса груза и пассажиров. В процессе эксплуатации элементы и узлы кузова испытывают также динамические нагрузки, возникающие при трогании автомобиля с места, во время движения автомобиля по неровной дороге, при ускорении и торможении. Износу кузова и его узлов способствуют также значительные напряжения, которые возникают в результате колебания кузова не только при движении его по неровному пути и возможных толчков и ударов при наезде на эти неровности, но и вследствие работы двигателя и погрешностей в балансировке вращающихся узлов шасси автомобиля (в особенности карданных валов), а также в результате смещения центра тяжести в продольном или поперечном направлении.

Нагрузки и усилия могут быть восприняты кузовом полностью, если автомобиль не имеет рамы шасси, или частично при установке кузова на раму.

Исследования показали, что переменные по величине напряжения действуют на элементы кузова в процессе эксплуатации автомобиля. Эти напряжения вызывают накопление усталости и приводят к усталостным разрушениям. Усталостные разрушения начинаются в районе накопления напряжений. Такими концентраторами напряжений могут служить отверстия, резкие переходы от одной поверхности к другой, местные дефекты (непровар, шлаковые включения и т. п.), коррозионные повреждения. Так, в зависимости от числа крепления и их расположения на корпус кабины действуют силы, вызывающие изгиб от статической и динамической симметричной вертикальной нагрузки (вес пассажиров, оборудования), кручение от раскачивания массы кабины в стороны и от перекосов рамы в дорожных условиях, вибрации от коле-

бания подвески (колебания с частотой 400—600 в минуту), передаваемые через крепления к раме и от подвески. Эти знакопеременные нагрузки сказываются больше всего в местах недостаточно прочного крепления сидений, у навесок дверей и др. Большие деформации в этих местах, даже при небольших изменениях напряжений, приводят к усталостной поломке или к остаточным деформациям.

В результате испытываемых кузовом в процессе эксплуатации напряжений и нагрузок постепенно ухудшаются его технические параметры, увеличивается износ, возникают неисправности в кузове и его механизмах и появляются различные повреждения, вызванные различными причинами.

В кузовах автомобилей, поступивших в капитальный ремонт, встречаются две основные группы неисправностей:

неисправности, появляющиеся в результате нарастания изменений в состоянии кузова. К ним относится естественный износ, возникающий в процессе нормальной технической эксплуатации автомобиля, вследствие постоянного или периодического воздействия на кузов таких факторов, как коррозия, трение, загнивание деревянных деталей, упругие и пластические деформации, изменение физико-механических свойств в результате старения материалов и др.;

неисправности, появление которых связано с действием человека и являются следствием конструктивных недоработок, заводских недоделок, нарушения норм ухода за кузовом и правил технической эксплуатации (в том числе и аварийные), некачественного ремонта кузова.

Кроме нормального физического износа при эксплуатации автомобиля в тяжелых условиях или в результате нарушения норм ухода и профилактики может возникнуть ускоренный износ, а также разрушение отдельных частей кузова.

Таким образом, в зависимости от причины возникновения неисправности делятся на эксплуатационные, конструктивные, технологические и возникающие из-за неправильного хранения и ухода за кузовом.

Наиболее распространенными повреждениями, встречающимися в кузове, являются коррозия, трещины, вмятины, выпучины, разрушение сварных соединений, прогибы и перекосы, пробойны и разрывы в металлических панелях кузова и оперении.

В качестве примера на рис. 39 обозначены повреждения, встречающиеся в различных местах кабины и облицовки радиатора автомобиля ГАЗ-53А. Кроме перечисленных повреждений при ремонте кабины и облицовки радиатора часто приходится восстанавливать поврежденную резьбу (в местах крепления деталей), удалять некачественно установленные на автотранспортных предприятиях заплаты, заменив их дополнительными ремонтными деталями, устранять перекосы в проемах кабины для дверей, заменять кронштейн нижнего щитка радиатора, разрушенного коррозией или не поддающегося правке.

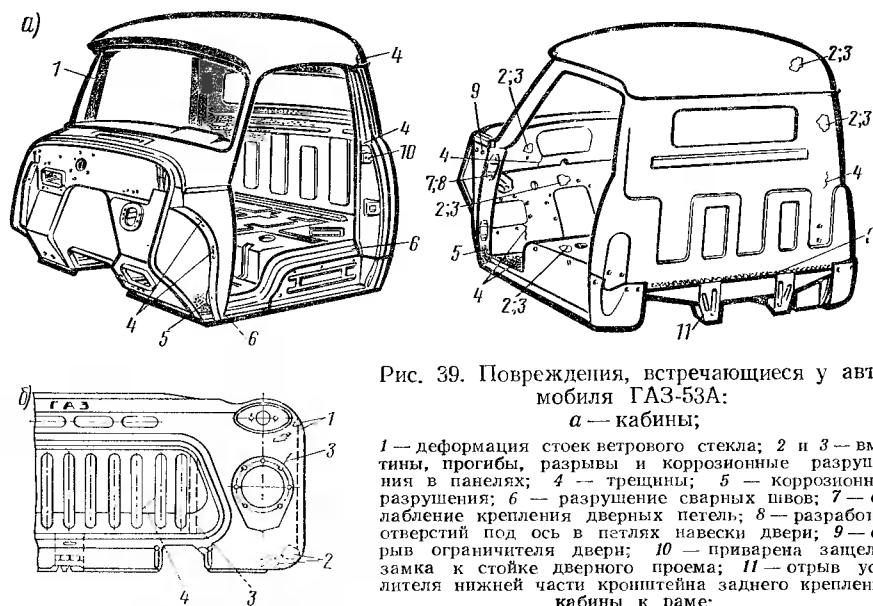


Рис. 39. Повреждения, встречающиеся у автомобиля ГАЗ-53А:

а — кабины;

1 — деформация стоек ветрового стекла; 2 и 3 — вмятины, прогибы, разрывы и коррозионные разрушения в панелях; 4 — трещины; 5 — коррозионные разрушения; 6 — разрушение сварных швов; 7 — ослабление крепления дверных петель; 8 — разработка отверстий под ось в петлях навески двери; 9 — отрыв ограничителя двери; 10 — приварена защелка замка к стойке дверного проема; 11 — отрыв усилителя нижней части кронштейна заднего крепления кабины к раме;

б — облицовки радиатора;

1 — вмятины на панели облицовки; 2 — вмятины, разрывы или коррозионное разрушение верхней или нижней части панели облицовки; 3 — трещины на панели облицовки, по отверстиям крепления или разрыву сварных швов; 4 — отрыв или разрушение направляющих ребер на панели облицовки

Коррозия, как известно, приводит к разрушению металла вследствие химического или электрохимического воздействия внешней среды. Химическая коррозия происходит в сухих газах и в электролитах (нефть и ее производные), а электрохимическая — в электролитах, в том числе и воде. Атмосферная коррозия также относится к электрохимической, так как в воздухе содержится влага, которая, конденсируясь на металле вместе с растворенными в ней веществами, образует электролит.

В металлических деталях кузова чаще встречается электрохимическая коррозия, которая появляется в результате как прямого попадания влаги на незащищенные металлические поверхности кузова, так и в результате образования конденсата в его межобшивочном пространстве (между внутренними и наружными панелями дверей, бортов, крыши и др.). Особенно сильно развивается электрохимическая коррозия в небольших зазорах, а также в отбортовках и загибах кромок, где периодически попадающая в них влага может сохраняться длительное время.

На скорость коррозии большое влияние оказывает состав атмосферы, ее загрязненность различными примесями (выбросами промышленных предприятий, такими, например, как двуокись серы, образующаяся в результате сжигания топлива; хлористый аммоний, попадающий в атмосферу вследствие испарения морей и

океанов; твердые частицы в виде пыли; температура окружающей среды и др.). Твердые частицы, содержащиеся в атмосфере или попадающие на поверхность кузова с полотна дороги, вызывают также абразивный износ металлической поверхности кузова. С повышением температуры скорость коррозии возрастает (в особенности при наличии в атмосфере агрессивных примесей и содержания влаги).

Коррозия, вызванная присутствием  $H_2S$  в водном растворе, имеет электрохимический характер. Между сульфидами и железом образуются гальванические пары. Сероводород ускоряет диффузию протонов в стали и увеличивает их концентрацию на поверхности металла. С другой стороны, он способствует возникновению межкристаллитной коррозии.

Коррозионные разрушения в кузове встречаются также в результате контакта стальных деталей с деталями, изготовленными из некоторых других материалов (дюралюминия, каучуков, содержащих сернистые соединения, пластмассовыми на основе фенольных смол и др.), а также в результате контакта металла с деталями, изготовленными из очень влажного пиломатериала, содержащего заметное количество органических кислот (муравьиную и др.).

Указанные кислоты особенно часто содержатся в древесине из лиственных пород.

К появлению коррозии на поверхности деталей кузова приводит также контактное трение, имеющее место при вибрации или незначительных возвратных перемещениях относительно друг друга сопряженных поверхностей металлических деталей кузова в процессе эксплуатации автомобиля (место прилегания дверей к кузову, крыльев, крышек люков и т. д.).

В зависимости от условий работы, способствующих возникновению коррозии, детали и узлы кузова могут быть подразделены на имеющие открытые поверхности, обращенные к полотну дороги (низ пола, крылья, арки колеса, пороги дверей, низ облицовки радиатора), на имеющие поверхности, которые находятся в пределах объема кузова (каркас, багажник, верх пола) и на имеющие поверхности, которые образуют закрытый изолированный объем (скрытые части каркаса, низ наружной облицовки дверей и др.).

Трещины могут появляться в результате перенапряжения металла, низкого качества материалов, влияния усталости металла и коррозии с последующей механической нагрузкой, пороков сборки узлов и деталей, а также недостаточно прочной конструкции узла.

Разрушения сварных соединений в узлах, детали которых соединены точечной сваркой, а также в сплошных сварных швах кузова могут произойти из-за некачественной сварки или воздействия внешних сил.

Износ в результате трения приводит к изменению качества поверхностей, первоначальных размеров и формы деталей. Этот вид



износа встречается в деталях арматуры, осях и отверстиях петель, обивке, в отверстиях заклепочных и болтовых соединений.

Вмятины и выпучины в панелях, а также прогибы и перекосы в кузове появляются вследствие остаточной деформации при ударе или некачественно выполненного производственного процесса (сборки, ремонта и т. п.).

Загнивание древесины с изменением ее физико-химических и механических качеств происходит ввиду распада сложных, содержащих азот органических соединений (в основном белков), вызываемого деятельностью микроорганизмов. Кроме перечисленных выше повреждений, в деталях кузова встречаются и другие, нарастающие быстро и даже внезапно в результате аварий.

Конструктивные дефекты возникают как следствие несовершенства конструкции кузова и оперения. К таким дефектам можно отнести: недостаточно жесткое крепление деталей между собой и с каркасом кузова; неправильно выбранный материал; недостаточную герметичность в соединениях, в которые не допускается проникновение влаги (оконной рамы, двери, в соединениях между ободком передней фары и крыльями и др.); наличие «карманов», отбортовок, допускающих накопление влаги и грязи; недостаточно жесткие кромки деталей (например, крыльев).

Технологические дефекты возникают как следствие нарушения принятой технологии изготовления или ремонта кузова. К числу наиболее часто встречающихся технологических дефектов кузовов относятся дефекты сварки, нарушение качества исходного материала, некачественное выполнение отдельных операций при изготовлении и ремонте деталей (правки неровностей в панелях кузова, сборки после ремонта и др.).

## **Влияние нагрузок и напряжений на отдельные элементы конструкции кузова**

В кузове легкового автомобиля нагрузки распределены неравномерно. В передней части кузова и в области багажника действуют сосредоточенные нагрузки. В передней части — от силового агрегата, переднего моста, радиатора и оперения, в области багажника — от топливного бака, запасного колеса и багажа. В средней части кузова действуют нагрузки в основном от собственного веса корпуса, пассажиров и дверей.

Наиболее напряженным местом у подавляющего большинства кузовов легковых автомобилей являются стойки ветрового окна, соединяющие переходную часть корпуса с крышей. Поэтому эта часть корпуса должна быть особенно усилена. Стойки, связанные с панелями облицовки, менее напряжены, чем стойки, не связанные с ними (стойки ветрового окна, подкосы).

В процессе эксплуатации кузов подвергается главным образом напряжениям от изгиба в вертикальной плоскости, скручивания и

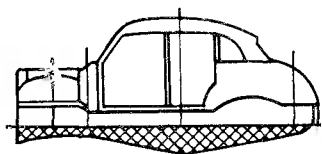


Рис. 40. Влияние отдельных частей кузова на общую жесткость всей системы кузова автомобиля типа «Москвич»

вибраций. В пространственной системе кузова легкового автомобиля все элементы работают в равной мере, причем такие элементы, как крыша, могут нести не меньше нагрузки, чем основание. Точки наибольшего прогиба основания расположены около передней стойки корпуса, а прогиба крыши — в задней ее части.

Напряжения, возникающие в деталях кузова при изгибе, в 3—4 раза меньше напряжений, возникающих при кручении. Поэтому большое значение имеет общая жесткость системы. Влияние состояния отдельных участков корпуса малолитражных автомобилей на общую жесткость всей системы приведено на рис. 40 и в табл. 5. Эпюра скручивания соответствует четвертой силовой схеме, приведенной в табл. 5.

Необходимо иметь в виду, что в корпусах кузовов легковых автомобилей и кабинах грузовых автомобилей имеются проемы для дверей, ветрового и заднего окон, а в кузовах легковых автомобилей также для крышки багажника. Концентрация напряжений в соединениях отдельных элементов корпуса в этих проемах, а также на стыках элементов большой и малой жесткости может служить причиной разрушения деталей, если они не усилены.

В конструкциях кузовов предусмотрены необходимые жесткие связи, усиления отдельных участков дополнительными деталями, выдавливанием ребер жесткости.

В процессе длительной эксплуатации кузова и в процессе его ремонта могут выявиться отдельные слабые звенья в корпусе кузова, которые требуют усиления во избежание появления вторичных поломок. Так, в кузовах автомобилей ГАЗ-21 «Волга» первых выпусков из-за недостаточно прочного соединения стойки ветрового окна с верхней панелью передка кузова в этом месте появлялись

Таблица 5

№ п/п	Силовая схема	Углы скручивания, %				
		Вся система	Передняя часть (оперение)	Переходная часть	Собственный корпус	Задняя часть (багажник)
1	Жесткий корпус и подрамник с малыми подкосами	340	425	340	100	0
2	Жесткий корпус и усиленная переходная часть к подрамнику	125—130	225—285	215	100	100—125
3	Облегченный в верхней части корпус и усиленная переходная часть	250	180	530	100	100
4	Жесткий корпус с коробчатой передней частью	60	30	25	100	25—30

трещины, которые были ликвидированы только после того, как этот участок был усилен постановкой вкладыша.

В автобусных кузовах мощные фермы основания, достаточно жесткие ребра крыши, борта, наполовину или более перекрытые облицовкой, превращают корпус автобуса в замкнутую пространственную систему, хорошо воспринимающую изгибающие нагрузки и нагрузки от скручивания.

Прочность кузова в основном зависит от его способности воспринимать скручивающий момент. Его крутильная жесткость измеряется углом закручивания на 1 м длины при вывешивании переднего колеса нагруженного автобуса. Оптимальное значение этого угла должно быть в пределах 3—4'. Имеющиеся в правом борту кузова проемы для дверей не оказывают особого влияния на прочность конструкции, так как это ослабление компенсируется соответствующим конструктивным выполнением рамы проема.

Кузов автобуса в процессе эксплуатации воспринимает напряжения от поворота правого и левого бортов относительно друг друга, одновременно происходит поворот передней стенки относительно задней и скручивание крыши и основания.

При повороте правого борта относительно левого происходит также изгиб верхних концов стоек.

Эти деформации и другие нагрузки и напряжения, возникающие в отдельных элементах корпуса автобуса в процессе его нормальной эксплуатации, могут привести к разрушениям некоторых деталей и соединений узлов, в конструкции которых не предусмотрена необходимая жесткость. Так, в скате крыши автобуса ЛиАЗ-158 первых выпусков над входной дверью в процессе эксплуатации автобуса появлялась трещина ввиду недостаточно прочной конструкции этого узла. При ремонте кузова этот участок усиливался постановкой дополнительной части панели.

Учитывая действующие нагрузки, достаточно жесткими должны быть крепления дверных петель, места опоры и крепления сидений, пол кабины, узел соединений продольных элементов основания с передними креплениями и задними поперечными элементами.

В результате нагрузок может меняться также ряд геометрических параметров кузова. Степень изменения зависит от типа и жесткости конструкции кузова, наличия напряжений, а также от условий ухода (своевременного устранения причин, которые могут вызвать деформацию, например, неправильно закрывающаяся дверь, капот или крышка багажника, неправильно укрепленный агрегат к полу кузова несущей конструкции).

## **Общая структура технологического процесса ремонта кузовов**

Если повреждения основной конструкции кузова, накопившиеся в процессе эксплуатации автомобиля, достигли такого уровня, что дальнейшую надежную эксплуатацию его нельзя уже обеспечить текущим ремонтом, то кузов подлежит капитальному ремонту.

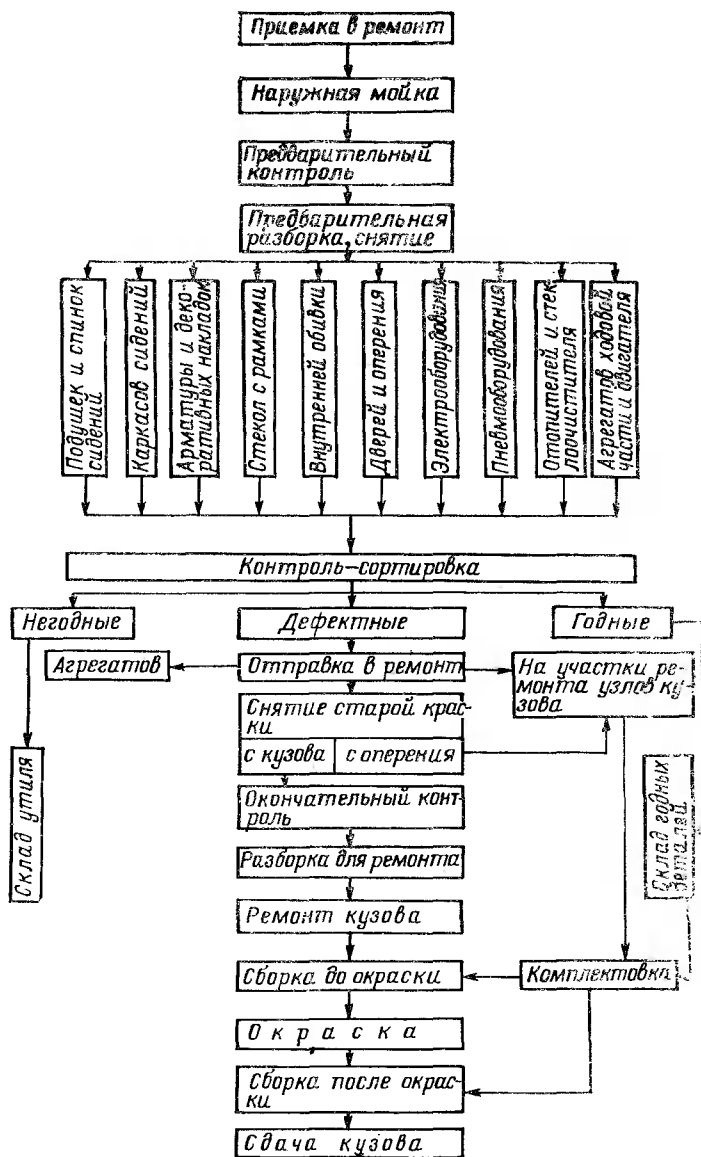


Рис. 41. Схема технологического процесса ремонта кузова автомобиля

Основными задачами капитального ремонта кузова автомобиля являются: полная проверка исправности конструкции и оборудования кузова; устранение неисправностей и восстановление прочностных качеств кузова и его надежности; ремонт или замена по-

врежденных элементов конструкции кузова автомобиля и его оборудования.

Межремонтный ресурс кузова после его капитального ремонта определяется в основном способностью противостоять разрушениям и износу элементов конструкции, воспринимающих нагрузки во время эксплуатации автомобиля.

Технологический процесс капитального ремонта кузова определяется его конструктивными особенностями. На рис. 41 изображена общая схема основных этапов технологического процесса ремонта кузова, охватывающих отдельные законченные операции. Как следует из этой схемы, ремонт начинается с осмотра кузова при приемке его в ремонт с целью выявления целесообразности ремонта кузова, проверки его комплектности и обнаружения видимых без разборки кузова повреждений. После мойки кузовов подвергают предварительной дефектоскопии, назначение которой выяснить состояние и целесообразность ремонта узлов и деталей, подлежащих обязательному снятию с кузова (стекла, внутренняя обивка и др.), чтобы не загромождать производственные помещения заведомо негодными деталями.

После предварительной дефектовки выполняют общую разборку кузова. При общей разборке отсоединяют и снимают все установленные на корпус кузова агрегаты, узлы и детали. Неразобраным остается только корпус кузова. При наружной мойке кузова до его разборки не промываются поверхности, закрытые внутренними панелями, полом кузова (в автобусах), агрегатами и деталями, установленными на кузов. Поэтому после общей разборки и снятия внутренних панелей и пола кузова автобуса внутреннюю поверхность и основание кузова тщательно промывают.

Разобранный и очищенный кузов, а также оперение автомобиля направляют на участок снятия старой краски: агрегаты и узлы, подлежащие ремонту в других цехах завода или на других предприятиях, направляют на склад хранения агрегатов, ожидающих ремонта; арматуру, обивку и другие узлы и детали кузова, требующие ремонта, — в соответствующие специализированные отделения кузовного цеха. Негодные детали направляют на склад утиля, а годные — на склад годных деталей, а оттуда на комплектацию. На участок комплектовки поступают также отремонтированные и новые детали, устанавливаемые на кузов взамен забракованных при его сборке.

После снятия старой краски кузов подвергается подробному контролю, при котором выявляют характер повреждений, полученных кузовом при его эксплуатации. Выявляют детали, исчерпавшие ресурс своей работы, и принимают решение о необходимости и возможности ремонта или замены той или иной детали кузова. Затем кузов поступает на участок ремонта. На первом посту этого участка кузова некоторых конструкций подвергают дальнейшей разборке, необходимой для выполнения ремонтных операций. Так, с кузов-

вов типа фургон, имеющих деревянные каркасы, снимают металлическую облицовку и поврежденные деревянные детали; с автобусных кузовов несущей конструкции снимают поврежденные фермы, балки, панели, облицовки и т. п.

После ремонта кузов подвергают предварительной сборке, при этом на кузов навешивают двери, устанавливают панели, оперение и другие детали, подлежащие окраске вместе с кузовом. Затем кузов окрашивают и осуществляют окончательную сборку.

Схемы технологических процессов ремонта кузовов легковых автомобилей, автобусов и кабин грузовых автомобилей отличаются друг от друга наличием на кузовах различного оборудования и механизмов, а также повреждениями, характерными для каждой конструкции кузова, и способами их устранения.

### Требования к листовой стали, применяемой для ремонта корпуса кузова

Листовая сталь, применяемая для ремонта и изготовления панелей кузовов и оперения автомобилей глубокой вытяжкой, в процессе штамповки или формовки другими способами на специальном оборудовании часто испытывает напряжения, близкие к пределу прочности. Поэтому такая листовая сталь должна удовлетворять требованиям в отношении механических и технологических свойств, микроструктуры, чистоты поверхности, не иметь расслоений и быть однородной по толщине.

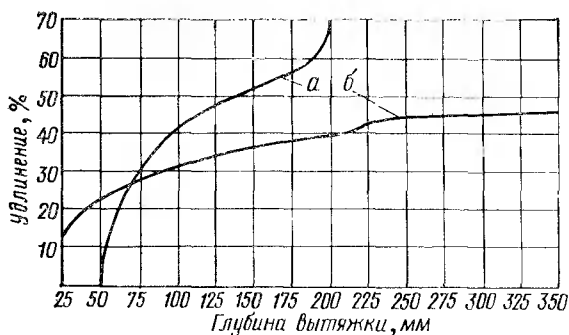
В зависимости от назначения детали металлического корпуса кузова можно разделить на лицевые детали (крыша, двери, капот, крылья и т. п.), к качеству поверхности которых предъявляются более высокие требования, а не только чтобы его свойства соответствовали требуемой сложности деформации этих деталей; внутренние детали (пол, брызговики, внутренние панели и т. п.) и детали каркаса кузова (стойки, усилители и т. п.), для изготовления которых необходимо соответствие свойств металла листа требуемой сложности вытяжки.

Таблица 6

Показатели	Категория листа	
	ОСВ	СВ
Предел текучести $\sigma_T$ , $\text{кг/мм}^2$ , не более	20	21
Временное сопротивление $\sigma_B$ , $\text{кг/см}^2$	26—33	26—34
Относительное удлинение $\sigma_0$ , %, не менее	44	42
Твердость по Роквеллу 30/100, не более	45	48
Отношение $\frac{\sigma_T}{\sigma_B}$	0,66	0,70

Рис. 42. Диаграмма зависимости глубины вытяжки от удлинения при штамповке деталей:

*а* — коробчатой формы;  
*б* — неправильной геометрической формы



Для деталей кузова автомобиля применяется в основном низкоуглеродистая листовая сталь (ГОСТ 9045—59) с содержанием углерода не более 0,08% двух категорий; ОСВ — для штамповки деталей с особо сложной вытяжкой и СВ — со сложной вытяжкой. Обе эти категории листов выпускаются трех марок: 08Ю и 08Фкп — нестареющие и 08кп — стареющая. Механические свойства листовой стали в состоянии поставки должны соответствовать нормам, указанным в табл. 6.

Одним из главных параметров, учитываемых при определении сложности вытяжки кузовных деталей, является максимальное фактическое удлинение  $\delta_{10}$ , получаемое каким-либо элементом детали в процессе ее деформирования. На рис. 42 приведена диаграмма зависимости глубины вытяжки от удлинения при штамповке деталей коробчатой и неправильной геометрической формы.

Типичная кривая растяжения высокоотпущенной низкоуглеродистой листовой стали показана на рис. 43 (кривая *а*).

Характерной особенностью этой кривой является резко выраженная площадка текучести при переходе от упругого к пластическому состоянию.

В случае применения листовой стали, подверженной старению, твердость этой стали под влиянием старения значительно увеличивается, ударная вязкость металла падает, повышаются пределы упругости и прочности и понижается пластичность с образованием длинной площадки текучести (рис. 43, кривая *б*).

Во избежание разрыва заготовок в процессе вытяжки такую листовую сталь до запуска в производство подвергают вальцовке с постоянным радиусом валков. При пропуске между валиками лист вытягивается в вальцы и проходит через все валки, получая повторные пластиче-

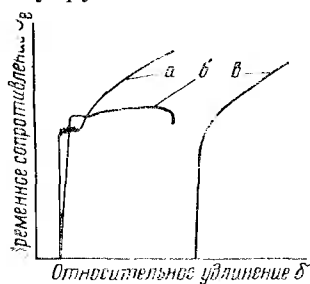


Рис. 43. Растяжение высокоотпущенной низкоуглеродистой листовой стали:  
*а* — до упрочнения; *б* — при старении; *в* — после упрочнения

ские изгибы в противоположные стороны, вследствие чего он принимает плоскую форму. Листы пропускают через валцы 3—5 раз, изменяя направление движения валков.

Деформация при вальцовке сопровождается появлением внутри кристаллических сдвигов, которые, изменяясь последовательно по направлению в зависимости от направления изгиба листа и будучи равновеликими, так как радиус валков постоянный, взаимно компенсируют друг друга, не вызывая остаточной деформации общего объема. Значительный изгиб при вальцовке перераспределяет существующие напряжения, вследствие чего в провальцованном листе первоначально неравномерное распределение напряжений стремится стать более однородным по сечению листа.

В результате такой обработки лист несколько упрочняется — площадка текучести на кривой растяжения почти совсем исчезает (рис. 43, кривая *в*), получается плавный переход кривой от упругого к пластическому состоянию металла и увеличивается способность металла к пластическому деформированию.

Большое значение придается также микроструктуре листовой стали. Чистота поверхности штампованных деталей может быть получена только при наличии однородных мелких зерен феррита в пределах баллов № 6, 7, 8 по ГОСТ 5639—65. Применение стали с размером зерен № 1—4 ведет к разрывам при вытяжке и получению шероховатой поверхности. Допускается наличие структурно свободного цементита не более балла 2 по ГОСТ 5640-59.

Для штампуемости металла имеет значение низкая твердость с узкими пределами ее колебания (HRC 45—48).

## Подготовка кузова к ремонту

Подготовка кузова к ремонту осуществляется в соответствии с принятой схемой технологического процесса его ремонта и, как правило, включает в себя разборку, удаление лакокрасочных покрытий, выявление повреждений и ремонтные работы.

**Разборка кузова.** Как видно из приведенных выше схем технологических процессов, разборку кузова при его капитальном ремонте выполняют полностью в два последовательных приема:

снятие с кузова всех узлов и деталей, установленных на его корпус с внутренней и наружной сторон;

разборка корпуса для ремонта после удаления лакокрасочного покрытия и выявления всех повреждений в корпусе.

Последовательность и объем разборки зависят от типов кузовов, поскольку они имеют различное количество узлов и деталей, по-разному установленных и укрепленных.

Предварительная разборка кузовов несущей конструкции тесно связана с разборкой автомобиля (автобусов) в целом. Некоторые узлы и детали кузова необходимо снять до отъединения электрооборудования и агрегатов ходовой части автомобиля (автобуса), а некоторые могут быть сняты только после удаления агрега-



тов. Все эти особенности учитываются при составлении технологического процесса на разборку автомобиля (автобуса).

Детали разъемных соединений кузова удаляют универсальным или специализированным инструментом. Детали неразъемных соединений (сварных, клепаных), чтобы не повредить их, следует отсоединять осторожно.

Разборку корпуса кузова для ремонта его деталей осуществляют в объеме, необходимом для обеспечения качественного выполнения всех ремонтных операций. Цельнометаллический сварной корпус кузова не разбирается. Негодные панели (или части панелей) вырезают и заменяют новыми ремонтными деталями. Кузова автобусов клепаной конструкции могут быть разобраны на их составные элементы. Чтобы обеспечить качественную разборку кузова и исключить возможность появления повреждений его деталей, порядок разборки устанавливается технологическим процессом.

Технологические процессы на ремонт кузова обычно разрабатывают в соответствии с техническими условиями, которые содержат требования к состоянию основных узлов и деталей кузова, допустимые способы их восстановления и необходимые данные для контроля их после ремонта.

Поскольку заранее неизвестно, какая деталь в узле корпуса кузова (панель, балка фермы основания и др.) потребует ремонта или замены, типовые технологические карты составляют на разборку и ремонт всех деталей корпуса кузова, возможность повреждения которых выявляется анализом большого количества однотипных кузовов, поступивших в капитальный ремонт, по ведомостям дефектов, которые составляются при дефектовке кузова.

Предварительную разборку кузова обычно выполняют на постах разборки автомобиля (автобуса), а разборку кузова, связанную с удалением и ремонтом поврежденных деталей его корпуса, — на соответствующих ремонтных участках. При этом кузов устанавливают в удобное для ремонта положение и принимают меры для предохранения его от нагрузки собственного веса, которая может вызвать деформацию и искажение геометрических параметров кузова. Нарушение геометрических размеров кузова может иметь место также при удалении некоторых его узлов или деталей, на которые опираются другие узлы корпуса (при замене панелей боковин и центральных стоек на кузове ГАЗ-21 «Волга», удалении наружной облицовки бортов кузова автобуса ЗИЛ-158), если не принять соответствующие меры предосторожности. Поэтому до снятия опорных узлов каркаса в проемы кузова устанавливают фиксирующие устройства (специальные распорки, кондукторы), которые удерживают узлы, лишившиеся опоры, в нормальном положении. Пример способа фиксации верхней части задка кузова при удалении разрушенных нижних частей его панелей показан на рис. 44.

Приспособление 1 упирается одной стороной в правую боковину и в пол кузова, а противоположной, верхней своей частью крепится двумя технологическими болтами к угловой панели кузова,

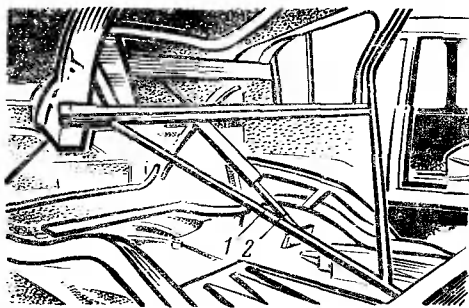


Рис. 44 Способ фиксации верхних панелей задней части кузова при удалении нижних разрушенных частей

монта, поскольку под краской часто скрываются повреждения (зашпатлеванные вмятины, трещины и другие дефекты), а также потому, что на очищенном от краски металле проще осуществить все ремонтные операции. Снятие старой краски является также одним из первых этапов подготовки поверхности кузова к нанесению нового лакокрасочного покрытия.

Старая краска может быть удалена механическим способом — при помощи пескоструйного (дробеструйного) аппарата или механизированного ручного инструмента или химическим способом — обработкой специальными смывками или щелочными растворами.

При механическом удалении лакокрасочного покрытия одновременно удаляется также с поверхности кузова ржавчина и окалина, которая могла остаться на панелях кузова или оперении автомобиля после сварки при текущем ремонте кузова в автотранспортном предприятии.

При дробеструйной очистке поверхность приобретает шероховатость, обеспечивающую хорошее прилипание лакокрасочной пленки к металлу. В качестве абразивного вещества при дробеструйной обработке рекомендуется применять металлическую дробь типа ДЧК, выпускаемую заводами нашей промышленности размером зерна 0,2—0,3 мм. Основным рабочим элементом колотой дроби являются кромки, которые воздействуют на поверхность подобно миниатюрным резцам, имеющим форму многоугольника. Следует избегать применения дробинки с наличием мест со сферической поверхностью и некоторыми рыхлыми кромками, так как края таких дробинки при ударе о металл обламываются и остаются на нем, что ухудшает внешний вид и качество нанесенного на кузов покрытия. Для устранения непрочных зерен, а также для стабилизации размеров на заводах, выпускающих металлическую дробь, направляют струю дроби под давлением  $5 \text{ кг/см}^2$  на металлическую плиту под углом  $90^\circ$ . При этом поверхность плиты находится на расстоянии 200 мм от дробеструйного сопла.

фиксируя, таким образом, правильное положение верхних панелей задка по ширине. Положение этих панелей по высоте фиксируется растягивающим устройством 2. По окончании ремонта отверстия под технологические болты заваривают, а наплывы от сварки зачищают.

**Удаление лакокрасочных покрытий.** При капитальном ремонте автомобиля старую краску рекомендуется удалить с кузова до его ре-

Для очистки панелей кузова и оперения, изготовленных из листовой стали толщиной до 1 мм, от старой краски и ржавчины и получения нужной шероховатости оптимальный угол наклона струи дробы к обрабатываемой поверхности равняется 45°, а давление воздуха — 2—3 кг/см<sup>2</sup>.

Исследования показали, что наибольший рост шероховатости наблюдается при продолжительности обработки поверхности от 30 до 60 сек. После 60 сек обработки поверхностные слои металла упрочняются и при дальнейшей обработке изменения величины шероховатости незначительны. Шероховатость поверхности панелей кузова, подлежащей окраске, можно ограничить 4—5-м классами чистоты ( $R_z=20\text{—}40\text{ мкм}$ ).

Опыт работы дробеструйными установками, разработанными Челябинским тракторным заводом, показывает, что при дробеструйной очистке поверхности с помощью 100 кг дробы очищается примерно такая же поверхность, как при расходе 5—6 т песка. Необходимо, кроме того, иметь в виду, что применение сухого кварцевого песка запрещено органами охраны труда.

Подачу песка можно осуществлять пескоструйным (дробеструйным) аппаратом, но лучше всего использовать для этой цели специальную беспыльную дробеструйную установку типа БДУ-Э2 или АД-1, в конструкции которой предусмотрена автоматическая регенерация абразивной дробы и подача ее в дробеструйный аппарат для вторичного использования. Эта установка передвижная и не требует сооружения специальных вентиляционных устройств, поскольку абразивное вещество вместе с удаленной с обрабатываемой поверхности грязью и пылью отсасывается при помощи инжекторного устройства в циклоны установки.

До удаления старой краски поверхность кузова должна быть обезжирена. Из ручного механизированного инструмента для удаления старой краски оправдали себя в работе выпускаемый промышленностью ручной дробеструйный пистолет, пневматическая реверсивная щетка РЩ-4 (диаметр проволоочной щетки 90 мм, число оборотов — 4500 в минуту), а для очистки небольших поверхностей — шлифовальные машинки МШ-1 или И-44А. В случае применения ручного механизированного инструмента или дробеструйной установки, не отсасывающей пыль, необходимо обеспечить соответствующую вентиляцию помещения для удаления образующейся пыли.

Из химических способов снятия старой краски наибольшее распространение получили смывка АФТ-1 и новая смывка СП-7 (ВТУ НЧ 3175—68), которые выпускаются нашей промышленностью. Смывка СП-7 изготовлена на основе смеси из хлорсодержащих растворителей (например, метилхлорида, трихлорэтилена) и толуола с добавкой парафина, уксусной кислоты, этаноламина и перхлорвинилового смолы. Для повышения эффективности смывки в смесь растворителей вводят формальгликоль. Эта смывка более эффективно действует чем смывка АФТ-1, и после нанесения ее на

окрашенную поверхность старое многослойное покрытие из нитроэмали набухает в течение 3 мин, а из синтетической эмали — за 10—20 мин (в зависимости от количества слоев краски), после чего пленка краски легко снимается шпателем из цветного металла (во избежание появления искры). Проектно-технологический институт Казгипротехнобыт рекомендует также смывку, состоящую (в % по весу) из металенхлорида — 70—80; муравьиной кислоты — 6—7; коллоксилина — 5—6; парафина — 12—18; этилового спирта — 8—10.

После удаления старой краски смывкой коррозия на поверхности кузова остается и для ее удаления применяются абразивный инструмент или химические способы обработки (травление). В зарубежной практике для этой цели применяются различные специальные установки.

Для обработки поверхности деталей из цветных металлов английской фирмой разработана установка, в которой в качестве рабочей среды используются стеклянные бусинки и окиси алюминия с частицами размером до 600 меш. Применяемый в этой установке пистолет дает возможность абразивной среде вылетать на рабочую поверхность и тотчас же всасывается благодаря сильному вакууму.

Предложен также метод очистки поверхности стеклянными микробусинками, направляемыми через сопло на корродированную поверхность скоростным потоком газа. Микробусинки имеют сферическую форму не более 0,15 мм в диаметре. Сопло имеет прямоточную конфигурацию с диаметром отверстия сопла 0,46—0,51 мм.

Для удаления ржавчины с небольших труднодоступных поверхностей любого металла английской фирмой предложен пистолет, который имеет быстро вибрирующие иглы из закаленной стали, которые быстро пронзают слой продуктов коррозии и автоматически приспособляются к любой сложной или неровной поверхности. Разрыхленная ржавчина (окалина) и грязь удаляются непрерывным потоком воздуха, проходящим над поверхностью. Пистолет приводится в действие сжатым воздухом. Расход сжатого воздуха составляет 0,2 м<sup>3</sup>/мин при давлении 6,3 кг/см<sup>2</sup>. Иглы выпускаются двух диаметров — 2 и 3 мм.

Представляет интерес инструмент нового типа для очистки поверхности металла — иглофреза, являющаяся микрорезцовою фрезой с несколькими тысячами режущих кромок. Изготовлена иглофреза из прямых отрезков высокопрочной проволоки с определенной плотностью набивки. Коэффициент заполнения пространства на рабочей поверхности 40—85%. Каждая ворсинка, защемленная с одного конца сварным швом и зажатая с определенным усилием между аналогичными ворсинками, представляет своеобразный полужесткий резец. Такой инструмент может срезать слой ржавчины, окалины, металла толщиной 0,01—1 мм, вращаясь в любую сторону под различными углами к оси вращения. Одной из осо-

бенностей иглофрезы является способность создавать на поверхности металла заранее заданную шероховатость. Это позволяет улучшить адгезию покрытия к защищаемой поверхности. К преимуществам очистки этим инструментом следует отнести также отсутствие пыли и бесшумность процесса. Срок службы иглофрезы 200—300 ч непрерывной работы (а обычных стальных щеток 10—12 ч). Стоимость очистки иглофрезами 1 м<sup>2</sup> поверхности составляет 0,72 коп., что примерно в 10 раз дешевле пескоструйной обработки кварцевым песком.

Для очистки металлических поверхностей от ржавчины и окислов металлов можно применить пасту следующего состава: ортофосфорная кислота — 82—86%; желтая кровяная соль — 8—9, эмульгатор ОП-7 — 4—6, патока — 2—3%.

Обработанную пастой поверхность металла нейтрализуют водными растворами мела.

Ростовским ПромстройНИИпроектном разработаны различные преобразователи ржавчины в виде паст на основе ортофосфорной кислоты с комплексообразователями, способствующими созданию нерастворимых соединений с продуктами коррозии железа. Состав одной из паст, рекомендуемых для нанесения кистью, следующий: желтая кровяная соль — 7,4%, ортофосфорная кислота (80%-ная) — 66,6 перлит — 11,2, вода (80°C) — 14,8%. Назначение перлита — продлить срок высыхания и получить пасту такой консистенции, которая была бы удобной для нанесения ее кистью на вертикальные поверхности. Этот преобразователь готовят следующим образом: желтую кровяную соль растворяют в горячей (80°C) воде. В полученный раствор вводят ортофосфорную кислоту. После тщательного перемешивания в смесь добавляют перлит (может быть использована молотая огнеупорная глина). Паста может храниться в течение нескольких месяцев. Этот состав обеспечивает полное преобразование ржавчины слоем толщиной до 300 мкм и достаточно высокую адгезию защитного покрытия к подложке. После нейтрализации свободной ортофосфорной кислоты на преобразованную поверхность могут быть нанесены любые лакокрасочные системы.

Широко применяемый на авторемонтных заводах способ удаления старой краски с кузовов (кабин) погружением в ванну с горячим каустическим раствором и последующей промывкой горячей водой приводит к появлению местами коррозии и разрушению лакокрасочной пленки в процессе эксплуатации автомобиля в связи с тем, что одна только промывка водой не обеспечивает полного удаления следов щелочи с поверхности кузова (в особенности из зазоров и отбортовок в кузове).

В настоящее время разработана и внедрена в производство конструкция агрегата, предназначенного для снятия старой краски с кузовов (кабин) автомобилей методом вываривания в ванне с горячим каустическим раствором с последующими промывкой горячей водой, нейтрализацией в ванне с 5%-ным раствором

ортофосфорной кислоты, окончательной промывкой и пассивированием. После пассивирования кузов просушивается обдувкой горячим воздухом в течение 5 мин.

Эта установка разработана по типу установленной на Львовском авторемонтном заводе и состоит из четырех ванн — для вываривания, промывки горячей водой, нейтрализации и совмещенной ванной для промывки после нейтрализации и пассивирования; устройства для обдува горячим воздухом; приводной и натяжной станций; цепного транспортера с жесткими подвесками и очистительного устройства.

Ванны выполнены в виде каркаса из уголков, обшитых стальными листами. Для нагрева жидкости паром внутри ванны имеются трубчатые калориферы. Для перемешивания раствора внутри ванн, вываривания и ополаскивания установлены активаторы (осевые насосы), привод которых осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу. В верхней части ванны для нейтрализации имеется вытяжной зонт с фланцем для присоединения к вентиляции. Кабины и оперение подаются к установке на тележке и подвешиваются на специальных подвесках к несущей части двухцепного конвейера. Затем включается конвейер, который перемещает подвешенный груз горизонтально, а над ванной вертикально вниз, погружая его в раствор щелочи. После погружения кабины конвейер выключается, а по окончании цикла работы конвейер снова включается. Кабины (оперение, кузов) поднимаются из ванны вертикально вверх и перемещаются к следующей ванне и т. д. Весь процесс снятия старой краски в этой установке автоматизирован и длится 30 мин.

На некоторых авторемонтных предприятиях применяется следующий состав ванны (40 м<sup>3</sup> емкости): сода кальцинированная — 1000 кг, ОП-7 — 120, жидкое стекло — 120, хвойный концентрат — 40 и каустическая сода 400 кг. Температура ванны должна быть 70°C.

Для автоматизации процесса снятия старой краски с кузовов автобусов применяется струйный способ, который осуществляется в специальном агрегате. Этот агрегат представляет собой металлическую камеру туннельного типа с теплоизоляцией из минеральной ваты и с выносными ваннами, расположенными в подвале. Агрегат снабжен насосными установками, змеевиками для подогрева раствора и воды и вытяжной системой вентиляции. В торцовых стенах камеры предусмотрены проемы для прохода изделий в агрегат.

Обработка изделий осуществляется струйным методом при неподвижном изделии. Вокруг изделия расположены по всей его длине три горизонтальных контура: два боковых и один сверху. На контуре с шагом ~1600 мм расположены щелевые сферические распылители. Для улучшения облива контуры труб совершают колебательное движение на угол 150°.

По технологическому процессу кузова автобусов сначала обрабатываются 6%-ным раствором каустической соды с температу-

рой 70—80°C в течение 15 мин. После окончания облива дается пятиминутный сток. Раствор стекает с изделия и по сливной трубе из днища агрегата снова возвращается в ванну с этим раствором. Из ванны в агрегат раствор подается фекальным насосом типа 5Ф-6 с электродвигателем АО2-81-4. Обычный насос здесь непригоден ввиду присутствия пленок старой краски, снятой с изделия. Для подогрева раствора в ванне расположены змеевики с поверхностью нагрева 9,6 м<sup>2</sup>.

После стока раствора поверхность кузова промывается горячей водой при температуре 80—90°C в течение 15 мин из контуров, аналогичных контурам для обработки каустическим раствором. Эта вода стекает с изделия в течение 5 мин и сливается в ванну.

Так как вода быстро загрязняется, то предусмотрено освежение ее из расчета 30 л/м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности.

Вода на промывку из ванны подается таким же фекальным насосом, каким подается каустический раствор. По окончании стока воды кузов из агрегата перемещается в рядом стоящую сушильную камеру, которая в это время отключена и не работает.

При обратном передвижении кузова в агрегат его поверхность обрабатывается 3%-ным раствором ортофосфорной кислоты, которая нейтрализует остатки каустической соды на корпусе кузова. Последний обрызгивается раствором кислоты из вертикального контура, расположенного при входе в агрегат. На этом контуре имеются шесть форсунок, которые при помощи специальной тяги совершают колебательные движения на угол 90° и обеспечивают полное обрызгивание кузова.

Раствор ортофосфорной кислоты заливают в бак, из которого с помощью сжатого воздуха раствор подается к распылителю. Форсунки, трубопроводы и бак выполнены из нержавеющей стали.

После пятиминутного стока кузов промывается холодной водой в течение 5 мин. Промывка осуществляется через вышеописанные горизонтальные промывочные контуры. Вода из ванны подается насосом 4К-12 с электродвигателем АО 63-2. После промывки вода в течение 5 мин стекает и сливается в канализацию.

Для удаления паровоздушной смеси в агрегате предусмотрена вытяжная вентиляция. Вентиляторы встроены внутрь корпуса агрегата. Это улучшает эстетический вид последнего и уменьшает шум от их работы. Вентиляторы включаются за минуту до начала передвижения изделия и работают до закрытия дверей камеры. Внутри агрегата установлены трапы и четыре светильника ВЗГ-200.

Подача кузовов в агрегат осуществляется на специальной тележке с помощью канатной откатки периодического действия. Скорость перемещения 4 м/мин.

**Очистка кузовов автомобилей-самосвалов от прилипших к ним пород.** Очистка таких кузовов осуществляется механическими средствами воздействия (пневматическими зубилами, дробеструйной обработкой и другими специальными устройствами) или гидравлическим методом специальной гидромониторной установкой по типу

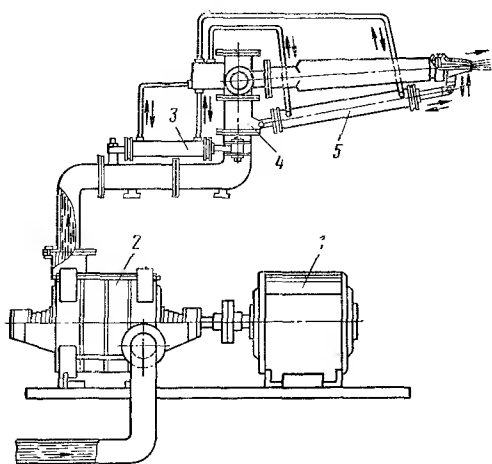


Рис. 45. Гидравлическая установка для очистки кузовов автомобилей-самосвалов от прилипших пород

применяемой на Роздальском горнохимическом комбинате (рис. 45). Эта установка смонтирована на бетонном основании и состоит из электродвигателя 1 мощностью 100 кВт, центробежного насоса 2, гидромонитора 4 с ручным или гидравлическим управлением и трубопроводов. Установка может поворачиваться в горизонтальной плоскости при помощи гидравлического цилиндра 3, в вертикальной — гидравлическим цилиндром 5 и таким образом обеспечить нужное направление струи воды. Для привода центробеж-

ного насоса вместо электродвигателя можно применить автомобильный двигатель соответствующей мощности. На рис. 45 стрелками показано направление движения воды и штоков гидравлических цилиндров.

Вода подается этой установкой на кузов под давлением 12—15 кг/см<sup>2</sup> и смывает прилипшую породу в течение 30—60 сек. Расход воды составляет 1—2,5 м<sup>3</sup> в зависимости от степени загрязнения кузова. Этот расход может быть значительно уменьшен при организации на участке оборотного водоснабжения.

**Дефектоскопия кузова.** После удаления старой краски кузов подвергается тщательному контролю с целью выявления участков, подлежащих ремонту, и определения объема ремонтных работ непосредственно на корпусе кузова.

Определение технического состояния (дефектоскопия) кузова обычно осуществляется в соответствии с техническими условиями на его ремонт. От принятого способа дефектации и тщательности ее выполнения в значительной степени зависит качество ремонта.

Дефектоскопия кузова и его деталей организуется на участках предварительной разборки кузова и на участках его ремонта. Техническое состояние на авторемонтных заводах обычно проверяют невооруженным глазом и при помощи контрольных шаблонов, а также специальными приспособлениями, применяемыми для проверки перекосов в проемах и узлах кузова.

Для выявления трещин и определения плотности посадки соединенных деталей применяется также метод простукивания деталей, который основан на определении тональности звука при простукивании деталей молотком. По изменению тональности



звуча можно определить трещины и ослабленные соединения (за-клепками, болтами, точечной сваркой и т. п.). Эффективность этого способа зависит от опытности исполнителя.

Однако внешним осмотром возможно установить только крупные, заметные на глаз повреждения, например вмятины, нарушение формы, участки коррозии, заметные трещины и др.

В некоторых местах несущих элементов кузова в результате накопления усталости и значительного упрочнения металла вследствие наклепа, появившегося в процессе повторных ремонтов панелей, появляются волосные трещины, которые могут быть выявлены при помощи лупы с четырех- или шестикратным увеличением, а лучше всего при помощи цветной дефектоскопии.

Этот метод основан на свойстве некоторых специальных красок впитывать в себя другую краску, не изменяя ее цвета. Если, например, нанести на поверхность детали полоски красной краски, а затем покрасить поверхность белой краской, то через некоторое время белая краска впитывает в себя красную. Таким образом, белая краска будет пересекаться красными полосками. Чувствительность этого метода характеризуется возможностью обнаружения трещин размером по ширине 0,003 мм и по высоте 0,03—0,04 мм.

Для проверки состояния поверхности этим методом применяются специальные готовые краски, выпускаемые промышленностью, — проникающие марки К и проявляющие марки Л. Эти краски наносят краскораспылителем. Для нанесения кистью применяют краски марки М. Необходимые составы красок можно также приготовить из следующих компонентов. Красную краску из 70—80% керосина, 20—30% бензина и 10—30 г судана IV; белую краску из 70% белой нитроэмали НЦ-25, 20% растворителя РДВ и 10% цинковых белил.

Поверхность, подлежащую проверке, предварительно обезжиривают протиркой чистой ветошью, смоченной в бензине; затем покрывают красной краской; протирают окрашенную поверхность насухо и покрывают при помощи краскораспылителя белой краской.

Таким образом, при помощи цветной дефектоскопии можно проверить состояние металла в наиболее ответственных местах кузова. Если на поверхности имеется трещина, то красная краска задерживается в ней, просвечивается через белую краску, выявляя контур трещины.

## Глава II

### СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ КУЗОВОВ

В зависимости от характера повреждений ремонт металлических корпуса осуществляется:

устранением неровностей в панелях и искажений геометрических размеров кузова:

устранением повреждений в элементах несущих каркасов кузовов;

заменой разрушенных частей корпуса новыми деталями; заваркой трещин и разрывов.

Ремонт неровных поверхностей в панелях кузова и оперении (вмятин, волнистостей, неровностей и сварных швах) в настоящее время осуществляют тремя основными способами: механическим воздействием на металл (обработкой давлением); термическим воздействием на металл панелей: заполнением быстротвердевающими пластиками.

## **Правка механическим воздействием**

Вмятины в панелях кузова чаще всего выравнивают методом выдавливания, выколачивания или вытягивания вогнутого участка до придания ему правильного радиуса кривизны (рис. 46, а) и при необходимости последующей рихтовкой выдавленной поверхности (рис. 46 б).

При рихтовке необходимо следить за тем, чтобы частыми ударами по одному и тому же месту не растянуть металл больше, чем нужно. Головка рихтовального молотка должна иметь совершенно ровную полированную поверхность со слегка закругленными кромками, не оставляющими рубцов на панели. Отриходованную поверхность зачищают мелкозернистой шкуркой.

Образующиеся в панели при большом растяжении металла и его избытке выпучины нельзя выправить рихтовкой, поскольку для устранения выпучины необходимо подсадить излишек металла.

Правку выпучин можно выполнять в холодном или нагретом состоянии. Устранение выпучины в холодном состоянии основано на растяжении металла по концентрическим окружностям или по радиусам от выпучины к неповрежденной части металла (рис. 46, в, как указано стрелками), образуя плавный переход от наиболее высокой части выпучины к окружающей ее поверхности панели. Для этого по направлению от металла, окружающего выпучину, к выгнутой части поверхности наносят молотком цепочку последовательных ударов по кругу (см. рис. 46, в), места которых обозначены кружочками; причем по мере приближения молотка к границе выпучины сила удара уменьшается. Чем большее число концентрических кругов на панели подвергается рихтовке, тем плавнее переход от выпучины к неповрежденной части металла.

Следует отметить, что правка вогнутых поверхностей, у которых металл не растянут, методом выдавливания или вытягивания и последующей рихтовкой с применением незначительной ударной нагрузки не оказывает большого влияния на физико-механические свойства выправленного участка.

При рихтовке молотком сильно растянутого металла в зонах непосредственного воздействия бойков внешние замкнутые части

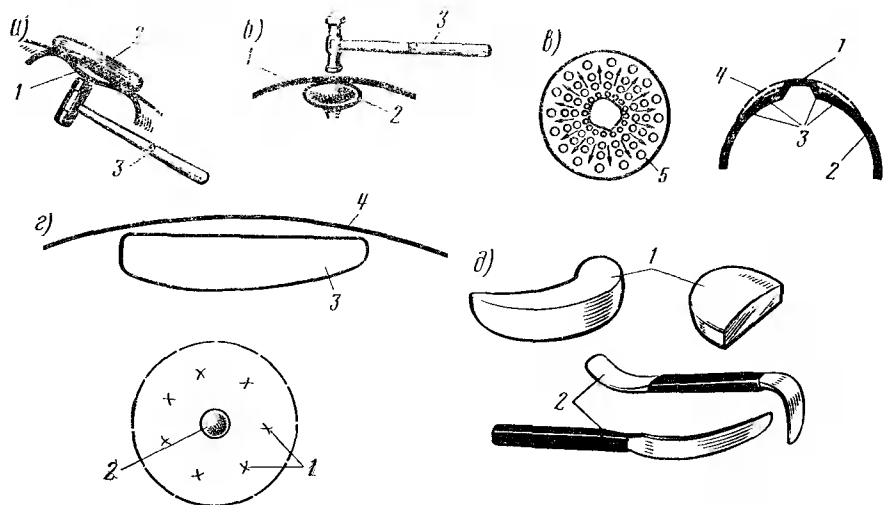


Рис. 46. Способы правки вмятин в панелях кузова:

*а* — предварительная правка вмятин выколоткой деревянным молотком;

1 — вмятина; 2 — поддержка; 3 — молоток;

*б* — окончательная правка поверхности рихтовкой;

1 — панель; 2 — поддержка; 3 — молоток;

*в* — выпучина в панели до и после правки;

1 — выпучина; 2 — панель; 3 — участки панели, подлежащие растягиванию ударом молотка; 4 — радиус кривизны панели после правки выпучины; 5 — схема направления ударов молотком (указано стрелками);

2 — схема правки выпучины в нагретом состоянии;

1 — примерное направление ударов молотком; 2 — нагретое пятно; 3 — поддержка; 4 — панель;

*д* — универсальные поддержки;

1 — для правки легкодоступных поверхностей; 2 — для правки участков, закрытых внутренними панелями

будучи значительно больше обжимаемых, препятствуют свободному поперечному течению металла. Это приводит к появлению значительных растягивающих напряжений, которые, нарастая от периферии к центру, создают разноименную схему напряженного состояния и осевую рыхлость на растягиваемых участках. Кроме того, значительная пластическая деформация приводит к упрочнению металла (наклепу), увеличению его твердости, нарушению внутри- и межкристаллитной целостности зерен и их границ и возникновению остаточных напряжений.

Значительная пластическая деформация, имеющая место при растягивании металла для устранения выпучины рихтовкой в холодном состоянии, увеличивает истинную поверхность металла на ремонтируемом участке и ухудшает стойкость его окисной пленки. В результате коррозионная стойкость металла ухудшается.

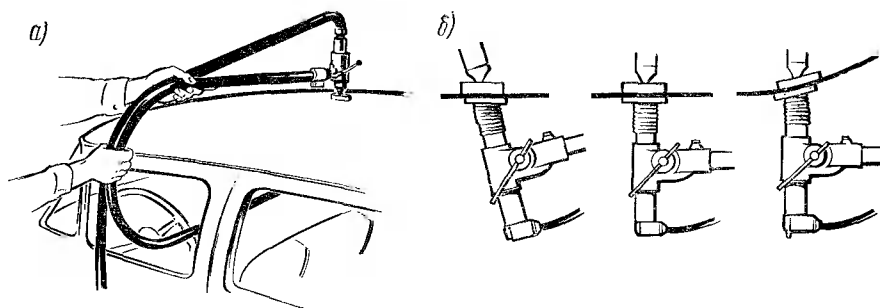


Рис. 47. Разглаживание неровных поверхностей пневматическим устройством: а — работа молотком; б — самоустановка бойка молотка и поддержки на нужный угол

Поэтому правку неровных (волнистых, вогнутых поверхностей) металлических панелей кузовов и оперения механическим способом рекомендуется по мере возможности выполнять методом разглаживания специальными устройствами, выдавливанием или вытягиванием при помощи указанных ниже приспособлений. На рис. 47 показан способ разглаживания помятой поверхности пневматическим устройством с самоустанавливающимися (в зависимости от кривизны обрабатываемой поверхности) головками и поддержками.

### Правка с применением нагрева

Сильно растянутые поверхности следует выправить нагревом растянутого участка и последующим его осаживанием. Нагрев наклепанной стали вызывает возвращение ее механических и физических свойств к отожженному состоянию. При этом наблюдается повышение свойств, характеризующих пластичность, и понижение свойств, характеризующих прочность. При сравнительно низких температурах нагрева это явление приводит к уменьшению внутренних напряжений в металле, но не сопровождается изменением его микроструктуры.

Это превращение, происходящее в стали при нагреве, позволяет восстановить первоначальную кривизну панели в растянутом месте (выпучину) и в значительной степени ее пластичность с минимальной затратой времени.

Для устранения выпучины в нагретом состоянии самую растянутую ее часть нагревают небольшими пятнами и ударами деревянного молотка вокруг нагретого пятна «вгоняют» излишек металла в это пятно (см. рис. 46, г). При этом под выравниваемый участок (нагретый пятнами) подставляют поддержку, перекрывающую осаживаемую площадь.

Во избежание резкого вспучивания ремонтируемого участка при концентрированном местном нагреве и ухудшения его механических свойств при посадке интервал температур нагрева должен быть  $600\text{--}650^{\circ}\text{C}$  (вишнево-красное каление), диаметр нагретого пятна следует рекомендовать в пределах  $20\text{--}30$  мм в зависимости от размера растянутого участка, подлежащего посадке. С увеличением размера выпучины при одной и той же стреле прогиба необходима меньшая площадь нагрева для посадки выпучины.

Вмятины в панелях кузова, изготовленных из листового дюралюминия, трудно поддаются ремонту, так как дюралюминий в результате наклепа и старения сильно упрочняется. Снятие этих напряжений осуществляется отжигом участка металла, подлежащего ремонту. Отожженный дюралюминий становится мягким и легко поддается обработке давлением.

Отжиг заключается в нагреве металла до  $350\text{--}370^{\circ}\text{C}$ , выдержке при этой температуре в течение  $0,75\text{--}1,0$  ч и в последующем охлаждении в воде или на воздухе. Поскольку при нагревании дюралюминий не изменяет своего цвета, температуру нагрева для отжига определяют при помощи термочувствительного карандаша или термоиндикатором.

При текущем ремонте в большинстве случаев панели кузова и дверей становятся доступными для правки после того, как будет снята часть обивки под участком, подлежащим ремонту. В качестве поддержки в местах, труднодоступных для правки, пользуются специальными изогнутыми поддержками — лопатками (см. рис. 46, д), конец которых можно ввести между внутренними и наружными панелями кузова через зазоры или через монтажные люки внутренних панелей (рис. 48).

Неглубокие пологие вмятины иногда удается выправить, не разбирая обивки кузова. В наиболее глубокой части вмятины сверлят отверстие диаметром примерно 6 мм, через которое вставляют изогнутый конец стержня и вытягивают вогнутую часть панели до нормального ее положения. Затем отверстие заполняют припоем или эпоксидной пастой. Вмятины в труднодоступных или совсем не доступных для введения необходимого для правки инструмента (панели стойки ветрового окна, центральной стойки кузова и т. д.) вытягивают при помощи стержня с изогнутым концом, как указано вы-

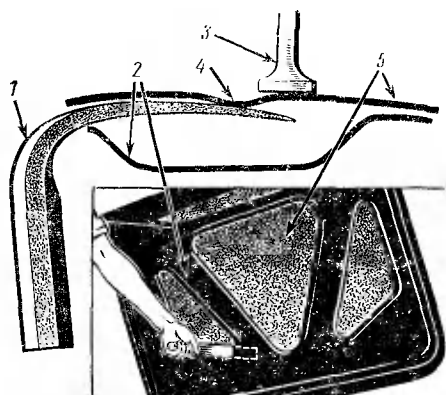


Рис. 48. Схема правки крышки багажника:

1 — поддержка; 2 — внутренняя панель; 3 — рихтовальный молоток; 4 — вмятина; 5 — наружная панель

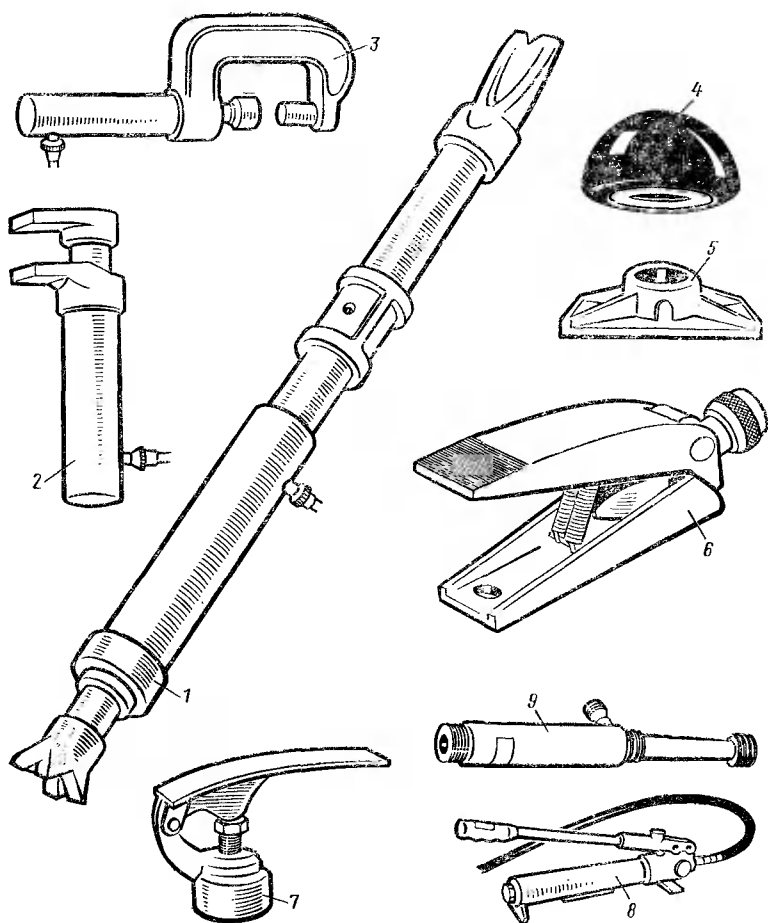


Рис. 49. Набор приспособлений для выдавливания вогнутых поверхностей и устранения перекосов и прогибов в кузове:

1 — гидравлический цилиндр с удлинительной трубкой и плунжером; 2 и 3 — гидравлические шланги; 4 — резиновая головка; 5 — опорная головка; 6 — гидравлический клин; 7 — лопатообразная головка; 8 — гидравлический насос; 9 — натяжной цилиндр

ше, или вакуумным приспособлением, при помощи которого вогнутая поверхность вытягивается до упора в пластину, имеющую кривизну выправляемой части панели.

Если после вытягивания вмятины на поверхности металла остаются неровности, их заполняют пластической массой, как указано ниже.

Процесс выдавливания и вытягивания вмятин может быть механизирован применением гидравлического насоса с набором спе-

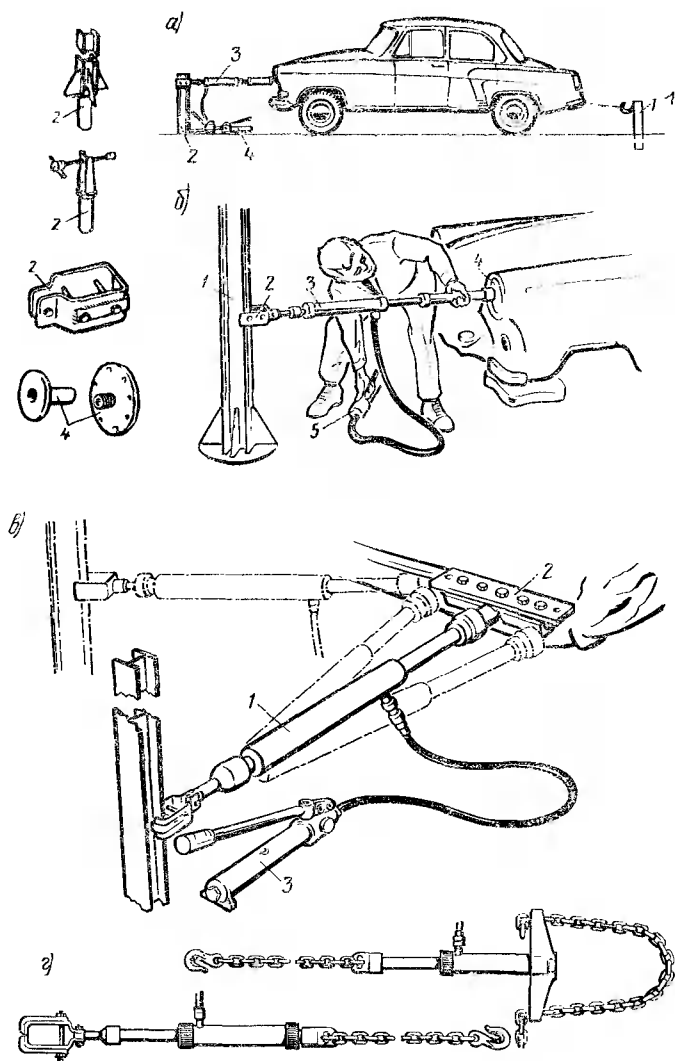


Рис. 50. Набор приспособлений для вытягивания вогнутых поверхностей:  
**а** — установка автомобиля при ремонте кузова вытягивающими устройствами:  
**1** — стойка для крепления задней части автомобиля при вытягивании вогнутой передней части; **2** — стойки для крепления вытягивающих приспособлений; **3** — вытягивающее приспособление; **4** — гидравлический насос;

**б** — вытягивание вогнутой поверхности в области крепления фар:  
**1** — стойка; **2** — натяжная головка; **3** — вытягивающее приспособление; **4** — опорная головка, устанавливаемая под вогнутой частью крыла; **5** — гидравлический насос;

**в** — вытягивание вогнутой нижней передней части кузова (брызговика):  
**1** — вытягивающее приспособление; **2** — специальный захват; **3** — гидравлический насос;  
**г** — вытягивающее приспособление, оборудованное цепями и крюками для правки некоторых участков кузова (бамперов, нижней задней части кузова и др.).

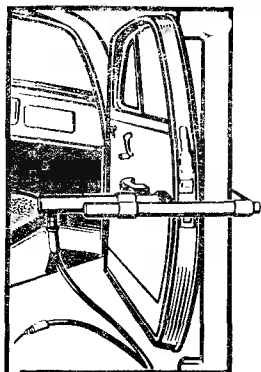


Рис. 51. Устранение прогиба в плоскости двери

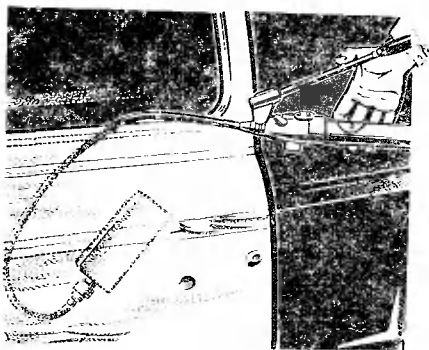


Рис. 52. Правка вмятины в наружной панели двери

специальных приспособлений, предназначенных для правки различных поврежденных участков кузова. При помощи этих приспособлений устраняют также перекосы и прогибы в проемах кузова. На рис. 49 показаны набор приспособлений и способы их применения для выдавливания вогнутых поверхностей, а на рис. 50 — гидравлический насос с набором некоторых приспособлений, предназначенных для вытягивания вогнутых (вдавленных) поверхностей кузова. Такой набор приспособлений широко применяется в зарубежной практике при ремонте автомобиля в сборе в связи с тем, что в современных кузовах в сборе значительно сократилось количество мест, которые могут служить точкой опоры при установке приспособлений для выдавливания вогнутых участков кузова, особенно при выравнивании повреждений в передней и задней частях кузова.

В этом наборе приспособлений предусмотрены две опорные стойки (рис. 50, а), одна из которых предназначена для закрепления автомобиля при ремонте, а другая — для крепления вытягивающего приспособления. Чтобы удержать автомобиль в сборе на месте при вытягивании вогнутой поверхности, например в области фары, задняя часть автомобиля фиксируется цепью, один конец которой надет на жесткие элементы автомобиля, лучше всего на крепление рессоры, а другой — на опорную стойку. В состав комплекта включены различные специальные приспособления (зажимные губки, натяжная головка, пластинка для исправления держателя фары и др.), позволяющие выправить различные вдавленные участки кузова. На рис. 50, б показан способ вытягивания вогнутой панели в области фар, а на рис. 50, в — гидравлический насос с вытягивающим приспособлением, оборудованным двойным захватом, который может принять положение под любой угол в пределах  $120^\circ$  ( $60^\circ$  в каждую сторону от вертикали).



При обнаружении местных деформаций конструкции кузова, заклинивания дверей, окон, а также после аварийных повреждений для устранения перекосов проверяют геометрические параметры кузова. Проверка геометрических параметров проводится непосредственным измерением: расстояния между заданными точками перекошенного узла с помощью стальной рулетки; шаблоном углов в вертикальной плоскости при помощи угольника угломера с уровнем или линейки с транспортиром и отвесом, отклонения от горизонтальной плоскости при помощи нивелира и нивелирной рейки. Кроме того, геометрические параметры можно проверить при помощи раздвижного приспособления. Величину перекоса можно определить сравнением поврежденного узла с таким же неповрежденным на однотипном кузове или противоположной стороной этого же кузова.



Рис. 53. Правка прогиба в крыше (в дверном проеме) кузова

Искажения геометрических размеров (перекосов и прогибов) в кузове устраняют воздействием усилия, направленного противоположно тому, какое действовало во время аварии.

Прогибы в плоскости двери устраняют при помощи бруска и струбцин (рис. 51), которыми подтягивают края двери в одну или другую сторону (в зависимости от направления прогиба) к бруску до придания двери правильной кривизны.

Вмятины в наружной панели двери выдавливают при помощи гидравлического клина (рис. 52), установленного через монтаж-

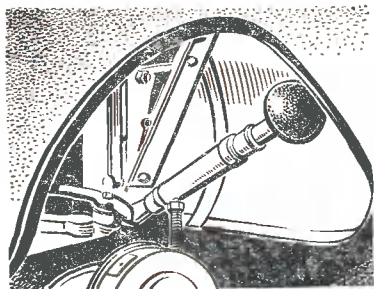


Рис. 54. Выдавливание вогнутой части крыла

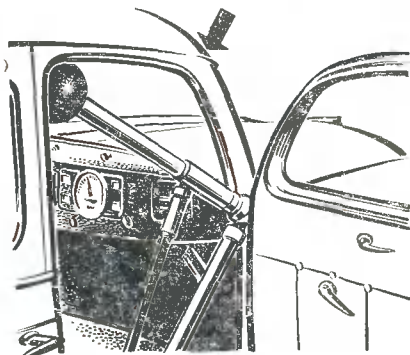


Рис. 55. Устранение перекоса в дверном проеме.

ный люк внутренней панели двери. Губки клина, разжимаясь в результате гидравлического давления, выдавливают вогнутую часть панели в нормальное положение.

Правка прогиба в крыше (в дверном проеме) показана на рис. 53, правка крыла — на рис. 54, а устранение перекоса в дверном проеме — на рис. 55.

### Выравнивание неровности в панелях кузова при помощи пластических масс

При ремонте неровностей в панелях кузова применением пластических масс применяются термопластик ТПФ-37 и мастики, изготовленные на основе эпоксидных смол.

Эти заполнители обладают высокой адгезионной способностью, достаточной прочностью и легко наносятся на поврежденные участки после соответствующей их подготовки.

Для приготовления эпоксидных мастик холодного отверждения, обычно применяемых при ремонте кузовов, чаще всего применяют смолы ЭД-5 и ЭД-6, а в качестве отвердителя — полиэтиленполиамин или гексаметилендиамин.

Для повышения пластичности смолы и ударной прочности отвержденного эпоксидного состава применяют высококипящие, малолетучие вязкие жидкости, носящие название пластификаторы. В качестве пластификатора чаще всего применяют дибутилфталат.

Для понижения усадки смолы, повышения прочности эпоксидного состава, повышения теплостойкости и сближения коэффициента термического расширения смолы и металла применяют наполнители. Поскольку в качестве наполнителей применяют материалы во много раз более дешевые и доступные, чем смолы, они позволяют снизить стоимость мастики. В качестве наполнителей применяют слюдяную пыль, измельченный асбест, сажу и др. Наиболее часто при ремонте кузовов применяют 4 состава мастик (табл. 7).

Для приготовления мастики смолу ЭД-6 нагревают до температуры 50—60°C, вводят в нее при тщательном перемешивании дибу-

Таблица 7

Компоненты	Состав в весовых частях			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Эпоксидная смола ЭД-6	100	100	100	100
Дибутилфталат	60	50	40	20
Газовая сажа	35	—	—	—
Тальк или металлическая пудра	—	—	65	—
Слюда́ная пыль	—	70—80	—	40
Стальной или чугунный порошок	—	—	—	45
Полиэтиленполиамин	10	10	10—12	10—12

тилфталат и полученную смесь перемешивают в течение 5—6 мин до получения однородной смеси. Затем в смесь вводят наполнитель и после пятиминутного перемешивания тройную смесь охлаждают до комнатной температуры и помещают в герметически закрывающийся сосуд. Наполнители перед введением в смолу необходимо подсушить и проверить, чтобы не было посторонних включений.

Полиэтиленполиамин вводят в тройную смесь перед употреблением небольшими порциями, чтобы избежать самопроизвольного разогрева смеси, в результате чего она может быстро отвердеть. Полиэтиленполиамин до его употребления предварительно нагревают до температуры 105—110°C для удаления влаги и выдерживают при этой температуре 3 ч.

Время отверждения приведенных в табл. 7 составов при естественной температуре (18—23°C) — 24 ч, а с повышением температуры оно резко сокращается. Так, при 40°C время отверждения составляет 10—12 ч, при 60°C — 3—4 ч, при 80°C — 1,5—2 ч, а при 100°C — 0,5—1,0 ч. Для сушки отремонтированного участка можно применять передвижную рефлекторную (терморadiационную) установку.

Подготовка поверхности дефектного участка при ремонте эпоксидными составами заключается в тщательной очистке ее от всяких загрязнений, шероховании наждачным полотном и шлифовальным диском на фибровой основе и обезжиривании поверхности протиркой ветошью, смоченной в органическом растворителе (ацетоне, бензине Б-70 или др.). Эпоксидную мастику наносят шпателем, слегка смазанным глицерином, чтобы к нему не приставала мастика.

При ремонте трещин, пробоин и разрывов в металле панелей кузова необходимо придать ремонтируемому участку большую прочность. Для этой цели применяют эпоксидный состав без наполнителя (например, 100 вес. ч. смолы ЭД-6, 20 вес. ч. дибутилфталата и 10 вес. ч. полиэтиленполиамин) в сочетании со стеклотканью или хлопчатобумажной тканью. Ремонтируемый участок тщательно зачищают и шерохуют с обеих сторон. Зачищают также кромки металла в отверстиях.

Подготовленную поверхность и заплату из ткани с одной стороны покрывают указанным эпоксидным составом. Накладывают заплату на поврежденный участок так, чтобы она перекрывала поврежденное место на 12—15 мм. Уплотняют ткань рифленным роликом и разглаживанием руками в резиновых перчатках для удаления воздушных пузырей и неровностей. Затем наносят второй и последующие слои мастики и с промежуточными заплатами, прикатывая и разглаживая каждый слой ткани, как указано выше. Для получения прочного соединения общее число слоев стеклоткани, по опытным данным, должно быть не менее четырех. При этом общая толщина покрытия составляет 2 мм. После наложения заплат отремонтрованный участок оставляют сушить при температуре окружающей среды 18—23°C на 24 ч, а затем обрабатывают

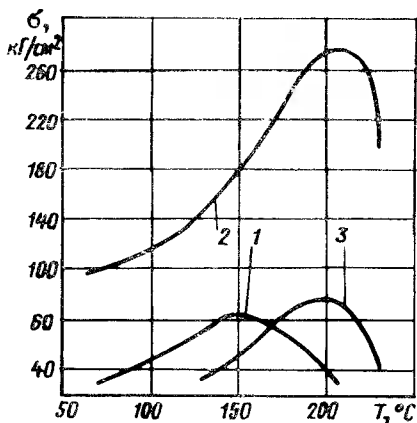


Рис. 56. Зависимость адгезии пластмассы от температуры поверхности металла при термopорошковом напылении:

1 — полиэтиленом; 2 — поливинилбутиралем; 3 — полистиролом

мер, при сушке лакокрасочных покрытий 200°C.

Вязкотекучее состояние этот материал приобретает при температуре 120°C, а эластичные свойства, необходимые для нанесения его на металлическую поверхность панелей, — при 150—160°C.

Поверхность, подлежащая заполнению термопластиком, должна быть тщательно очищена от ржавчины, окалины, старой краски, жировых и других видов загрязнений. Обезжиривание осуществляется протиркой поверхности тампоном, смоченным в бензине Б-70 или ацетоне. В целях обеспечения лучшей адгезии рекомендуется создать шероховатость на ремонтируемом участке поверхности при помощи наждачного круга, металлической щетки или другого абразивного инструмента. Термопластик ТПФ-37 обычно наносят на ремонтируемую поверхность при помощи аппарата УПН-6-63.

До нанесения термопластика участок, подлежащий выравниванию, нагревают до температуры 170—180°C. Затем наносят первый тонкий слой порошка, укатывают его металлическим катком, наносят второй и последующие слои пластмассы до полного заполнения неровности. Каждый вновь нанесенный слой тщательно укатывается катком, обеспечивающим получение плотного монолитного слоя пластической массы. Во избежание прилипания металлического катка к пластмассе его необходимо по мере нагревания охлаждать в воде.

Для получения качественного покрытия очень важно придерживаться рекомендуемой температуры предварительного подогрева металла обрабатываемой поверхности. Недостаточно подогретый металл не будет способствовать расплавлению и прилипанию по-

шлифованию. С повышением температуры сушки до 100°C время отверждения можно сократить до 2 ч. Если необходимо получить тщательную отделку поверхности, участок, подлежащий ремонту, предварительно осаживают на такую глубину, чтобы после ремонта заполнитель находился на уровне основной поверхности панели. Осаживание ведется обычными жестяничными приемами и инструментом.

Термопластик ТПФ-37 выпускается промышленностью в виде порошка и состоит из поливинилацетата — 40%; сажи — 5; графита — 10; полиэтилена низкого давления — 20; смолы наволачной № 16 — 25%. Максимальная температура нагрева термопластика ТПФ-37, напри-

рошка к выравниваемой поверхности; на перегретом металле может появиться окалина и резко ухудшится адгезия пластмассы к поверхности металла (рис. 56). Для контроля температуры металла перед нанесением термопластика можно пользоваться термоиндикатором, термохромовым карандашом или термощупом, который может быть изготовлен на производстве. В алюминиевый корпус термощупа устанавливают пирометрический милливольтметр типа ТЦ-Т-1. Датчиком температуры служит хромель-капельная термопара, камелек которой впаян серебром в медный диск, установленный в конце стержня на фторпластовом наконечнике. Такой термощуп показал высокую надежность и удобства в работе.

После отверждения нанесенный слой пластмассы зачищают механизированным инструментом или напильником и наждачной шкуркой. В настоящее время разработаны и внедрены новые, более экономичные и высокопроизводительные методы нанесения порошкообразных покрытий. К ним следует отнести теплотречевой метод, разработанный в отделе механики полимеров АН БССР. Этот метод по всем параметрам превосходит газопламенный, являясь более универсальным и высокопроизводительным.

Сущность метода состоит в том, что струя порошкообразного полимера подается в мощный поток светотепловых лучей, где частицы материала плавятся и с большой скоростью наносятся на покрываемую поверхность. Ударяясь о поверхность, полимер сцепляется с ней, образуя покрытие.

В комплект прибора (рис. 57) входят аппарат 1, где создается воздушно-порошковая смесь, поступающая по шлангу 2 к щелевому распылителю 4; нагреватель, который состоит из нескольких параболических отражателей 6, в фокусах которых расположены кварцевые лампы 5, специально предназначенные для интенсификации технологических процессов, связанных с нагревом и расплавлением. Нагреватель снабжен рукояткой 3, а отражатели укреплены шарнирно и могут поворачиваться на определенный угол для наиболее целесообразного регулирования фокусировки суммарного потока. Установка имеет электрорегулирующие устройства, позволяющие изменять интенсивность теплового потока в широком диапазоне. Для увеличения производительности в одном агрегате можно применять большое количество ламп. Воздушно-порошковая смесь создается вибро-вихревым аппаратом установки. Для этой цели может быть использован также питательный бачок установки газопламенного напыления УПН-6-63. Кварцевые лампы, необходимые для этой установки (типа НИК-200), выпускает Рижский электроламповый завод.

По сравнению с газопламенным теплотречевой метод более экономичен, так как при этом порошка полимера расходуется на 25—30% меньше при меньшей энергоемкости (в 3,5—4 раза) процесса. Метод в 1,5—1,8 раза более эффективен, чем газопламенный. Наносимые теплотречевым методом покрытия имеют лучшие физико-механические свойства и адгезию к подложке. Покрытия

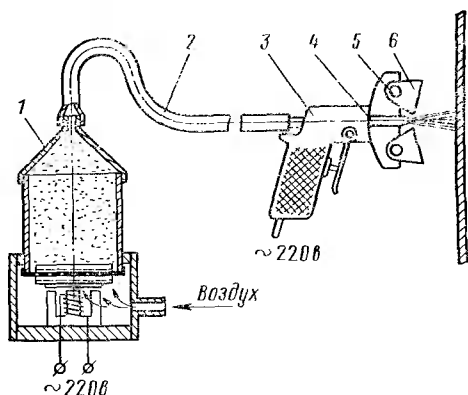


Рис. 57. Прибор для нанесения полимеров тепловым методом

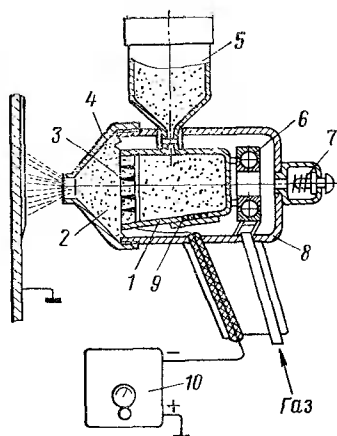


Рис. 58. Прибор для нанесения полимеров струйно-электрофоретическим методом

тепловым методом можно наносить в инертной и взрыво-огнеопасных средах, так как нет соприкосновения с открытым пламенем.

К новым методам нанесения порошкообразных покрытий следует отнести также струйно-электрофоретический. Этот метод имеет ряд положительных особенностей. Во-первых, покрытия получают хорошей сплошности и равномерной толщины. Процесс нанесения покрытий регулируется автоматически. Это объясняется тем, что высокое электрическое сопротивление налипшего слоя частиц заставляет силовые линии искать места с меньшим сопротивлением, т. е. направлять к участкам поверхности, более углубленным или еще не покрытым. Во-вторых, отсутствует потеря материала, так как частицы полимера преодолевают сопротивление фильтра только под действием электрического поля.

Процесс нанесения покрытия безопасен, так как питающее напряжение может быть отрегулировано на отсутствие коронного разряда при максимальном приближении устройства к поверхности покрываемой детали.

Для нанесения порошкообразных покрытий указанным методом рекомендуется ручной пистолет (рис. 58). Внутри корпуса 8 пистолета на эластичной подвеске укреплен рабочий резервуар 1, выходное отверстие которого закрыто мелкоячеистым фильтром 2. На торце резервуара укреплен шариковый вибратор 6; нижняя стенка резервуара имеет отверстия, закрытые пористым пластиком 9 для пропускания газа, переводящего во взвешенное состояние порошкообразный материал, поступающий из питательного бачка 5. Внутри рабочего резервуара закреплена электродная сетка 3 с иглами. Клапан 7 служит для регулирования процесса и выпуска избыточ-

ного газа в атмосферу. Пистолет имеет сменные насадки 4. В качестве высоковольтных генераторов 10 могут быть применены любые источники, позволяющие получать напряжения 10—20 кВ. Наиболее удобен в работе аппарат АФ-3, выпускаемый Московским заводом электромедицинской аппаратуры.

В промышленности внедрено также термopорошковое покрытие пластмассами. При этом методе порошок пластмассы подается эжектором на покрываемую поверхность, предварительно нагретую до определенной температуры. Порошок прилипает к поверхности ровным слоем и оплавляется пламенем газовой горелки. Сразу же (до загустевания пластмассы) наносится второй и следующие слои до получения требуемой толщины покрытия. Термopорошковый способ сохраняет все достоинства газопламенного и имеет перед ним ряд преимуществ: равномерное покрытие практически любой толщины при сохранении исходной структуры пластмассы; в 6—8 раз большую производительность за счет применения отдельных эжектора и горелки; уменьшение потерь порошка пластмассы и улучшение гигиенических условий работы.

Аппаратура для нанесения покрытий термopорошковым способом состоит из эжектора с питательным бачком и горелки, которые можно использовать от аппарата УПН-6-63. Производительность эжектора можно увеличить повышением давления сжатого воздуха или улучшением его конструкции. Эжектор изготовлен из газового резака, в котором съемная трубка заменена профильным соплом с щелевым наконечником. При диаметре сопла 5 мм и давлении воздуха 4—4,5 кг/см<sup>2</sup> можно покрыть за один проход полосу шириной 20—25 см.

Для механизации процесса обработки поверхности после нанесения термопластика или эпоксидной мастики применяют пневматический абразивный инструмент и шлифовальные диски на фибровой основе. Шлифовальные диски можно изготовить собственными силами. Процесс изготовления дисков следующий: подбирают фибру марки «флак» по толщине в зависимости от зернистости порошка (для зернистости № 12, 16 и 24 толщина фибры должна быть 0,7 мм; для № 50—40 — 0,8, для № 80 — 0,9 и № 125 — 1,0—1,2 мм), разрезают ее на полосы шириной в зависимости от диаметра дисков, подлежащих изготовлению (150, 200, 250 мм); протирают полосы мягкой тряпкой, смоченной в 2%-ном растворе марганцево-кислого калия; наносят слой клея на фибровую полосу вручную или клеенаносящей машиной. Толщина слоя клея подбирается для каждого номера зерна экспериментально, а плотность его должна быть в пределах 1,6—1,62 г/см<sup>3</sup>; дают открытую выдержку клею не более 4 сек; на покрытую клеем полосу насыпают шлифовальный порошок так, чтобы он равномерно покрывал полосу; стряхивают лишнее зерно; сушат покрытую зернами полосу при 20°C в течение 36 ч, при 25°C — 30, а при 30°C — 24 ч; наносят на полосу закрепляющий слой клея и сушат его, как указано выше; вырезают на вырубном прессе диски диаметром 150, 200 или 250 мм; сушат диски

окончательно в сушильном шкафу при 55—65°C в течение 6—8 ч. Для изготовления дисков используется зерно нормального электрокорунда. Плотность закрепляющего слоя клея должна быть: для зерна № 80 — 1,58 г/см<sup>3</sup>; № 50—40 — 1,56; № 25 — 1,52; № 16 — 1,48 г/см<sup>3</sup>.

Клей можно приготовить смешением 80% силиката натрия плотностью 1,48 с 20% тонкоизмельченного маршалита, предварительно просеянного через сито № 125 до получения однородной массы.

Себестоимость изготовления шлифовального диска на фибровой основе на авторемонтном заводе примерно в 2,5 раза дешевле покупного.

### **Заполнение неровностей припоем**

На авторемонтных заводах при ремонте кузовов легковых автомобилей часто приходится применять припой для выравнивания отдельных участков кузова, ранее заполненных припоем, или для наращивания кромок деталей (например, дверей) в целях устранения зазоров. Во избежание появления коррозии в местах пайки рекомендуется применять бескислотный способ нанесения припоя.

Для этой цели применяется специальный состав для лужения обрабатываемой поверхности, приготовленный: из раствора хлористого цинка (48%-ного) — 10%; активно смачивающего вещества ОП-7 или ОП-10 — 10; хлористого аммония — 0,3; оловянистого мелкодисперсного порошка — 23,8; свинцового мелкодисперсного порошка — 55,9%. Места, подлежащие лужению, тщательно очищают от всяких загрязнений металлической щеткой или другим абразивным инструментом и наждачной бумагой до получения белой блестящей поверхности. Очищенный участок слегка подогревают пламенем газовой горелки или паяльной лампы, наносят на панель приготовленную пасту при помощи кисти или чистой ветоши, подогревают нанесенную пасту горелкой и протирают поверхность, покрытую пастой, чистыми хлопчатобумажными концами. На луженую таким образом поверхность наносят припой ПОС-18 или ПОС-30.

Припой перед нанесением расплавляют в ванночке до образования кашицы, нагревают поверхность, подлежащую заполнению горелкой, набирают припой деревянной или пластмассовой лопаткой и наносят на ремонтируемую поверхность до полного ее выравнивания. Затем зачищают заполненный припоем участок.

### **Устранение повреждений в кузовах (кабинах) сваркой**

Повреждения, требующие сварки при ремонте кузовов и оперения, расположены в разных местах, в том числе труднодоступных, и отличаются друг от друга по характеру разрушения и длине сварного шва. Поэтому при капитальном ремонте кузовов наряду с механизированными способами сварки приходится применять и руч-



ные, обеспечивающие выполнение ремонтных работ в местах, где не представляется возможным или нерационально применять механизированную сварку.

При ремонте кузовов применяют в основном три способа сварки: кислородно-газовая, точечная и полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа. Процессы сварки широко освещены в литературе. В этой главе приводятся только некоторые сведения о приемах работ и режимах сварки при ремонте кузовов.

При газовой сварке (газокислородным пламенем) в качестве горючего газа используют ацетилен, а также сжиженные газы (пропанбутановая смесь). Сварка деталей кузова из листовой стали толщиной до 2,5 мм кислородно-ацетиленовым пламенем осуществляется инжекторной горелкой ГСМ-53 или ГС-53 с наконечниками № 1 для листов толщиной от 0,5 до 1,5 мм и № 2 для листов толщиной от 1 до 2,5 мм при предельном давлении кислорода 1—4 кг/см<sup>2</sup>. Диаметр присадочной проволоки принимается равным  $0,5s + 1$  мм, где  $s$  — толщина свариваемого листового металла.

При сварке с использованием сжиженных газов применяется горелка «Уфа», изготовленная на базе горелки ГСМ-53 или горелок ГЗУ-2-62 и ГЗМ-2-62, разработанных ВНИИАвтогенком. На баллоны со сжиженным газом устанавливают специальные редукторы типа РД-1БМ Барнаульского аппаратурно-механического завода.

Практика показала, что если не принять соответствующих мер предосторожности при сварке двух тонких листов газовой сваркой, происходит деформация соединяемых деталей в результате возникновения в металле усадочных напряжений после остывания. Деформации деталей во время сварки можно избежать или значительно уменьшить применением правильного взаимного расположения деталей относительно друг друга или приваркой в определенном порядке.

Для этой цели при сварке двух свободных листов встык, начиная с одного края по направлению к другому, зазор между кромками должен постепенно увеличиваться и в конце составлять 5% длины шва. Для уменьшения деформации перед сваркой детали прихватываются. Прихватывание детали производится от середины. Шаг прихватки должен быть равен 25—30 мм.

При газовой сварке крайние прихватки располагают на расстоянии 10 мм от края детали. Недопустимо выполнять прихватку деталей друг к другу на острых углах, у краев детали или на загибах. Такие места являются очагами концентрации напряжений и в процессе сварки, когда сварочный шов проходит по месту прихватки, происходит местное возрастание напряжений и появляются трещины. Прихватку в таких местах рекомендуется осуществлять не ближе 10 мм от острого угла или загиба.

Однако в ряде случаев вследствие недостаточной осторожности все же происходит коробление металла по линии сварки. Образо-

вавшийся при этом бугорок или впадину нельзя выравнивать простыми ударами молотка, так как коробление, уничтоженное в одном месте, переходит в другое. Для выравнивания таких поверхностей следует руководствоваться указаниями, данными выше для правки вмятин с нагретом.

Трещины, разрывы и пробоины ремонтируют сваркой с наложением или без наложения заплат в зависимости от величины повреждения и состояния поврежденной поверхности. Места, подлежащие сварке, предварительно выправляют молотком и поддержкой, очищают от краски и грязи растворителем, стальной щеткой, наждачным полотном или другим способом.

Заварка трещин — одна из наиболее распространенных работ при ремонте кузова и оперения автомобиля. Трещины, идущие от кромки детали, усиливают приваркой к кромке шва (с нелицевой стороны детали) полосы стали толщиной 3—4 мм и шириной 10—12 мм. Когда трещина в деталях оперения и в наиболее напряженных местах кузова (продольные балки пола и др.) имеет значительную длину, ремонтируемые места усиливают постановкой накладок, которую прихватывают к детали точечной сваркой или приваркой в отдельных точках газовым пламенем. Такие накладки изготовляют из листовой стали толщиной 1—2 мм и устанавливают с нелицевой стороны детали.

Повторную заварку трещин по одному и тому же месту обычно осуществляют не более 1—2 раз. В случае повторного появления трещин по ранее отремонтированному месту ремонт выполняют путем полного удаления поврежденного шва.

В процессе сварки необходимо следить за тем, чтобы металл хорошо проваривался, но в то же время не прожигался. Особую осторожность следует проявлять в конце сварки двух листов. Приближая горелку к концу шва, необходимо поднять пламя выше, чтобы не прожечь металл.

Для точечной сварки тонколистовой стали на авторемонтных заводах применяют универсальные стационарные аппараты с pedalным механизмом сжатия и два типа переносных аппаратов: с двусторонним подводом тока типа МТПГ-75 и однополюсные пистолеты — для сварки тех мест кузовов и кабин автомобиля, которые нельзя сваривать двусторонним подводом тока.

На переносных аппаратах сварочный трансформатор расположен на некотором расстоянии от инструментов (клещей, пистолетов) и соединен с ними специальным гибким кабелем или составляют с трансформатором единое целое при встроенном трансформаторе. Для увеличения маневренности трансформатор и инструмент подвешивают к тележке и передвигают по монорельсу, прикрепленному к верхним конструкциям, что позволяет расширить фронт работ. В других случаях трансформатор устанавливают стационарно или на тележке и передвигают по полу.

Для однополюсных пистолетов применяют два отдельных кабеля. В зависимости от конструкции сварочного инструмента кабели

изготавливают разной длины и к их концам припаивают соответствующие наконечники.

Широкое применение находят однополюсные распорные пистолеты, работающие с упором, присоединяемые к трансформатору передвижных сварочных устройств. Распорные пистолеты работают по двум принципиальным схемам: в одном случае один полюс вторичной обмотки трансформатора подведен к электроду, а второй к медной шине, расположенной под деталями; во втором случае оба полюса присоединены к верхней и нижней медным шинам, причем цепь замыкается через распорный пистолет, который образует переключку. Усилия на электродах создаются давлением на поршень пистолета.

Форма электродов зависит от конструкции свариваемого узла и устанавливается таким образом, чтобы обеспечить наиболее удобный подвод тока к месту сварки. В процессе сварки электроды нагреваются и их рабочая часть под действием усилий может сминаться, что ведет к изменению плотности тока и влияет на качество соединений. Вследствие нагрева происходит окисление поверхности электрода, вызывающее повышение электрического сопротивления на границе электрод—деталь и образование частичного сваривания и налипания. Переход основного металла на электрод или металла электрода на деталь сопровождается окислением, что ведет к еще большему повышению электродного сопротивления, ухудшению металлического контакта и возникновению прожогов. Налипание материала электрода создает очаги коррозии.

Исходя из условий работы к электродам предъявляют ряд физико-механических и эксплуатационных требований, к которым относятся повышенная электро-и теплопроводность, жаропрочность, жаростойкость, хорошая обрабатываемость, возможность быстрой смены.

Широкое распространение получили сплав ЭВ, представляющий собой хромоцинковую бронзу с красностойкостью до  $350\text{--}400^\circ\text{C}$ , и электроды из нагортованной меди.

Диаметр электрода при плоском контакте выбирают в зависимости от толщины материала. При толщине стали  $s=1,5\text{ мм}$  диаметр электрода  $d_0$  определяется по соотношению  $d_0=2s+3\text{ мм}$ , а при  $s=2\text{ мм}$ ,  $d_0=1,5s+5\text{ мм}$ .

Чтобы получить минимальную глубину отпечатков на декоративной поверхности свариваемых панелей (бесследную сварку) при точечной сварке переносными устройствами, один из полюсов с помощью электродов, установленных на пистолете, подводят к месту расположения сварной точки, а другой — к массе изделия. Для этой цели применяют также дополнительные медные пластины, играющие роль плоского контакта, располагаемые при сварке со стороны декоративных поверхностей. При сварке на стационарных устройствах и одностороннем расположении электродов снизу под деталями располагают стальные подушки с медными вставками, способствующими отводу тепла от внешних поверхностей.

Для механизации процесса сварки на авторемонтных заводах широкое применение при ремонте кузовов получила полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа. Сущность этого способа заключается в том, что воздух оттесняется от зоны сварки струей углекислого газа.

Для сварки используется углекислый газ по ГОСТ 8050—64, поставляемый в баллонах. Из баллона углекислый газ поступает в электрический подогреватель, назначение которого предотвратить замерзание влаги, содержащейся в углекислом газе, и, как следствие, закупорку редуктора, а затем — в осушитель, очищающий углекислоту от влаги. Из осушителя газ поступает в редуктор, снижающий давление газа до рабочего (0,5—2,5 кг/см<sup>2</sup>), и по шлангу в держатель полуавтомата (можно использовать кислородные редукторы, применяемые при газовой сварке).

Подача электродной проволоки осуществляется полуавтоматом А-547У или ПДПГ-300. Источником питания сварочного тока служат селеновые выпрямители ВСГ-3А.

Установка снабжена переносным пультом управления, а в ручке держателя установлена кнопка, при помощи которой включается ток и электродвигатель подачи электродной проволоки. Для уменьшения разбрызгивания металла в процессе сварки и стабилизации процесса горения дуги в цепь выпрямленного сварочного тока включен дроссель. При сварке деталей, снятых с кузова, их можно уложить на стол. Расход углекислого газа измеряется ротаметром РС-3.

Поверхности, подлежащие сварке, и проволока при намотке в кассеты должны быть очищены от окалины, ржавчины, масла и других загрязнений. При ремонте кузовов применяется электродная проволока марок Св-08ГС или Св-08Г2С (ГОСТ 2246—60).

Режимы сварки тонколистовой малоуглеродистой стали полуавтоматом А-547У в среде углекислого газа (табл. 8) проволокой Св-08ГС или Св-08Г2С зависят от толщины листа.

Чтобы обеспечить спокойное горение дуги и минимальное разбрызгивание жидкого металла, сварку в среде углекислого газа осуществляют на возможно более короткой дуге (1,5—2,0 мм) и

Таблица 8

Показатели	Режимы сварки для толщины листа (мм)	
	0,8—1,0	1,2—1,5
Диаметр электрода, мм	0,7	0,7
Сила сварочного тока, а	100	110
Напряжение, в	18	19
Скорость сварки, м/ч	30	40

быстро перемещают газозащитную горелку. На качество защиты расплавленного металла от атмосферного воздуха оказывает влияние расстояние от сопла горелки до детали. Практика показала, что при сварке силой тока до 100 а и напряжением 19—20 в оптимальное расстояние от сопла до детали составляет 8—10 мм. Для получения качественно-

го шва вылет электрода из горелки должен быть 10—12 мм, наклон электрода от вертикали не должен превышать 18—20°, а расход углекислого газа при указанных в табл. 8 режимах должен быть 6—8 л/мин.

## Клее-сварные соединения

Точечная сварка не обеспечивает герметичность соединения и коррозионную стойкость соприкасающихся внахлестку поверхностей металла. Для предохранения этих поверхностей металла от коррозии участки, подлежащие сварке, обычно покрывают токопроводящим грунтом. Однако это мероприятие не всегда гарантирует получение надежной антикоррозионной защиты и никак не влияет на улучшение герметичности соединения.

В настоящее время промышленность выпускает синтетические клеи, которые могут быть использованы для комбинированных клее-сварных соединений, получаемых в результате совмещения технологических процессов точечной сварки и склеивания деталей. В таких соединениях максимально использованы преимущества сварки и склеивания и исключены многие недостатки, присущие каждому из этих процессов в отдельности.

Химически стойкие клеи обеспечивают надежную антикоррозионную защиту внутренней полости нахлестки и одновременно герметизируют полость соединений. Клеевая прослойка воспринимает значительную часть напряжений при нагружении комбинированного соединения, разгружая сварную точку и улучшая ее работоспособность. Перераспределение напряжений значительно уменьшает их концентрацию в опасном сечении, что значительно повышает прочность комбинированного соединения, особенно в циклических нагрузках.

Известны два технологических варианта изготовления клее-сварных соединений: точечная сварка по предварительно нанесенному на сопряженные поверхности деталей слою жидкого клея и обычная точечная сварка с последующим введением клея капиллярным методом в зазор между сваренными элементами. Для выполнения клее-сварных соединений по первому варианту применяются жидкотекучие клеи (для склеивания металлов), способные выжиматься под давлением электродов сварочной установки с контактных площадок, чтобы не препятствовать процессу сварки, а также образовывать сплошную непористую клеевую пленку. Чтобы клеи хорошо выдавливались с контактной площадки в процессе сварки, они должны иметь вязкость не более 0,12 сек по конусному вискозиметру. Однако слишком высокая жидкотекучесть клея приводит к вытеканию его из зазоров соединения, особенно если плоскость нахлестки наклонена к горизонтали. В результате этого возникают непрочные, нарушается герметичность соединения и снижается его прочность.

При ремонте кузова и оперения рекомендуется клей КЛН-1, при помощи которого можно изготовить клее-сварные соединения по обоим технологическим вариантам. Однако наиболее рациональным оказался способ сварки по жидкому клею.

Клей КЛН-1 представляет собой двухкомпонентную композицию, состоящую из основы и отвердителя. Основа включает в себя эпоксидную смолу ЭД-5 (100 вес. ч.), активный разбавитель — продукт ДЭГ-1 (20 вес. ч.) и пластификатор — полисульфид марки П (30 вес. ч.). В качестве отвердителя используют полиэтиленполиамин (10% веса основы). Жизнеспособность клея КЛН-1 после введения отвердителя при температуре воздуха в помещении не выше 25°C и нанесении кистью составляет 1,5—2,0 ч. Этот клей отверждается при комнатной температуре. Для получения более прочного клеевого соединения можно применять также отверждение при повышенной температуре (до 80°C), используя для нагрева шва передвижные терморadiационные установки.

Поверхности, подлежащие соединению, тщательно очищают от всяких загрязнений металлической щеткой, наждачной шкуркой или механизированным абразивным инструментом, обезжиривают ветошью, смоченной в ацетоне или бензине Б-70, затем наносят клей (шпателем, кистью или пневматическим выдавливанием из шприца) на обе сопрягаемые поверхности панелей толщиной до 0,5 мм и сваривают панели точечной сваркой. Клей при сварке равномерно заполняет зазор нахлестки и частично выдавливается с контактных площадок под давлением электродов сварочной установки и не препятствует протеканию сварочного тока.

При втором технологическом варианте клей вводят в виде валика по оси сварных точек шприцем с круглым соплом. Диаметр сопла выбирается экспериментально в зависимости от ширины нахлестки и толщины соединяемых деталей (в пределах 3—5 мм). Валик должен полностью заполнить зазор в нахлестке.

Сварку по слою клея необходимо выполнять в помещении с температурой не ниже +15°C, относительной влажностью воздуха не ниже 75% и обеспеченной приточно-вытяжной вентиляцией.

Поскольку клей КЛН-1 не содержит в своем составе растворителя, то при отверждении он не выделяет газообразных компонентов, которые могли бы вызвать пузырение и усадку клеевой прослойки. Поэтому клее-сварное соединение получается сплошным, беспористым и достаточно герметичным.

Усилия сжатия электродов при сварке по клею принимают на 10—12% больше, чем при сварке без клея, а силу сварочного тока уменьшают на 5—8%.

После нанесения клея сопрягаемые поверхности деталей немедленно соединяют без открытой выдержки клеевого слоя на воздухе. Допускается закрытая выдержка соединения (до сварки) до 2 ч при температуре окружающей среды не выше 25°C.

## Устранение повреждений в кузове заменой негодных панелей ремонтными

Такой ремонт не представляет особой трудности при замене негодной панели готовой новой, укрепленной к каркасу заклепками или гвоздями (у кузова автобуса с деревянным каркасом). Гораздо сложнее выполнить такой ремонт на цельнометаллическом кузове сварной конструкции, с панелями сложной геометрической формы. Работа осложняется еще тем, что ремонтные панели не входят в номенклатуру запасных частей, получаемых авторемонтными заводами, и их приходится изготавливать непосредственно в цехах авторемонтного предприятия.

**Изготовление кузовных ремонтных деталей (ДР).** Основными этапами подготовки производства к изготовлению ремонтных деталей являются: выявление наименований (типоразмеров) деталей, подлежащих изготовлению; разработка технологического процесса изготовления деталей. Первый этап заключается в изучении большого количества металлических кузовов (кабин, оперения), поступивших в ремонт, и выявлении наиболее часто разрушающихся участков панелей и оперения. На основании исследования выявляются коэффициенты сменности деталей и составляются спецификации панелей, подлежащих изготовлению.

Так, в результате анализа повреждений на кабинах грузовых автомобилей ГАЗ-53А (см. рис. 39) выявлено, что при капитальном ремонте участки кабины 2, 3, 5 и 10 могут иметь повреждения (коррозию, разрывы и др.), поддающиеся ремонту только заменой разрушенной части панели ремонтной деталью.

Большинство кузовных ремонтных деталей может быть приведено к сравнительно небольшому числу групп (типов), которые имеют одинаковый план обработки. В основу типизации принята классификация изготавливаемых деталей по технологическим признакам, которые определяют характер технологического процесса их изготовления. Главнейшим технологическим признаком для деталей кузова является форма деталей.

С этой точки зрения все кузовные детали, изготавливаемые из листовой стали, можно разбить на три группы: неглубокие пологие детали, выполняемые вырезкой по контуру и простой гибкой; пространственные детали, выполняемые более сложной гибкой или неглубокой формовкой, полые пространственные детали неправильной геометрической формы — асимметричные или симметричные, выполняемые вытяжкой различной степени.

От технологии изготовления деталей в значительной степени зависит и их качество.

Типовой состав процесса изготовления ремонтных деталей на авторемонтных заводах складывается из следующих основных операций: разметки заготовок по шаблонам, резки заготовок по разметке; загиба деталей или формовки на специальном оборудовании; обрезки готовых деталей; сверления, правки и зачистки. Последние

две операции выполняют при постановке и подгонке деталей на постах ремонта кузова.

На специализированных кузоворемонтных производствах при наличии большой производственной программы ремонтные детали кузова изготавливают штамповкой на прессах и первые две операции отпадают.

**Разметка.** При изготовлении деталей из листовой стали чаще всего применяется плоскостная разметка по стальным шаблонам. Шаблоны обычно имеют припуск, необходимый для придания детали выпуклой формы, для обрезки кромок деталей, отбортовки или приварки детали внахлестку.

**Резку заготовок** выполняют ножницами, имеющими прямые и круглые ножи (рис. 59).

На процесс резания оказывают влияние углы заточки ножей, угол взаимного наклона режущих кромок ножей и величина зазора между ножами. Если зазор мал, то ножи находят друг на друга, вследствие чего увеличивается усилие резания. Слишком большой зазор вызывает изгиб металла, заклинивание его между ножами и отжата верхнего ножа. У прямых ножниц с наклонными ножами угол заострения  $\beta$  (рис. 59, а) для резки металла средней твердости (сталь мягкая) делают равным  $70-75^\circ$ , для твердого металла  $80-85^\circ$ ; задний угол  $\alpha$  составляет  $1,5-3^\circ$ . Угол взаимного наклона ножей находится в пределах  $9-15^\circ$ . Величина зазора между ножами составляет для стали от  $0,05$  до  $0,5$  мм в зависимости от толщины металла (наименьший зазор для листовой стали толщиной  $0,5$  мм) и  $0,1-0,2$  мм для алюминиевых сплавов толщиной соответственно  $4$  и  $8$  мм.

При резке листа на гильотинных ножницах с наклонным верхним ножом происходит непрерывный процесс резания. Это уменьшает потребное усилие, так как резанию подвергается не вся ширина листа, а только определенная ее часть, являющаяся постоянной для данного угла наклона и типа ножниц. Поэтому усилие резания на большей части хода верхнего ножа остается постоянным и не зависит от ширины листа.

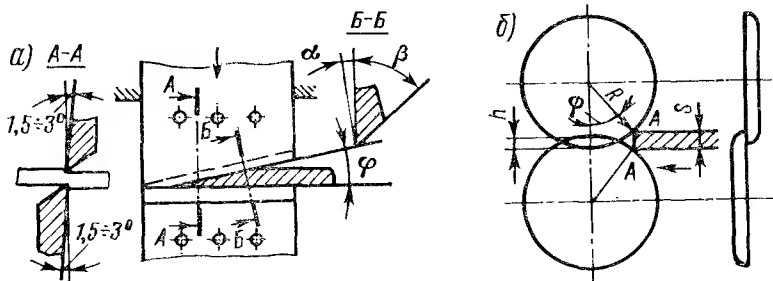


Рис. 59. Схема резания ножницами:  
а — прямыми; б — круглыми



Усилие при резке гильотинными ножницами наклонными ножами определяют по формуле

$$P = \frac{0,5s^2 \sigma_{\text{ср}}}{\text{tg } \varphi} \text{ кг},$$

где  $P$  — усилие резания, кг;  $s$  — толщина разрезаемого листа, мм;  $\varphi$  — угол створа ножниц (угол взаимного наклона режущих кромок ножей), град;  $\sigma_{\text{ср}}$  — предел прочности материала при срезе, кг/см<sup>2</sup>.

При резке дисковыми роликовыми ножами необходима определенная величина угла захвата, чтобы обеспечить затягивание разрезаемого металла ножами. При соотношении диаметра ножей  $D$  и толщины материала  $s$ , выраженном равенством  $D=30-70 s$ , угол захвата  $\varphi$  (рис. 55, б) у роликовых ножниц составляет 7—14°.

Величину захода ножей  $h$  делают равной  $\left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{3}\right) s$ .

Усилие резания дисковыми ножами определяют по формуле

$$P = \frac{0,5hs \sigma_{\text{ср}}}{\text{tg } \varphi} \text{ кг}.$$

Если учесть наличие изгиба при резке, неравномерность толщины материала и притупление ножей, то расчетное усилие следует увеличить на 25%.

**Процесс гибки.** Гибка листового металла представляет собой процесс упруго-пластической деформации, протекающий с обеих сторон изгибаемой заготовки. В процессе гибки внутренние слои металла (со стороны пуансона) испытывают сжатие, внешние (со стороны матрицы) — растяжение; между сжатым и растянутым слоями находится нейтральный слой, не изменяющийся по длине.

Гибка деталей в большинстве случаев производится с малым радиусом закругления и сопровождается уменьшением толщины материала и смещением нейтрального слоя в сторону сжатых волокон. Поскольку внешние слои изгибаемого материала испытывают напряжение растяжения, это напряжение будет тем больше, чем меньше радиус гибки при той же толщине металла. Напряжение во внешних слоях материала при малом радиусе гибки бывает настолько большим, что может вызвать трещины или разрывы в деталях. Чтобы избежать этого, величину минимально допустимого радиуса гибки выбирают в зависимости от угла гибки (чем больше угол гибки, тем меньше минимальный радиус), расположения линии гибки относительно направления волокон после прокатки (при расположении линии гибки вдоль волокна радиус гибки значительно возрастает, а при расположении линии гибки поперек волокон — имеет наименьшее значение); механических свойств изгибаемого материала (чем ниже предел текучести и больше относительное удлинение изгибаемого материала, тем меньше радиус гибки).

Таким образом, одним из наиболее существенных факторов, определяющих возможность качественного загиба листового металла,

является величина радиуса загиба. Минимальный радиус загиба определяется из зависимости

$$r = sk,$$

где  $r$  — радиус загиба, мм;  $s$  — толщина материала, мм;  $k$  — коэффициент, зависящий от свойства металла (качество металла, его пластичность и др.).

Минимальное значение  $k$  для мягкой стали, алюминия и его сплавов равно 0,5; дюралюминия отожженного или свежезакаленного — 2,0, а для дюралюминия закаленного — 3,0.

На авторемонтных заводах гибку в штампах на обычных эксцентриковых или фрикционных прессах применяют главным образом при изготовлении небольших деталей из стали и дюралюминия. На специализированных предприятиях с большой производственной программой по изготовлению ремонтных деталей (ДР), гибку деталей сложной конфигурации выполняют на кромкогибочных прессах различной мощности, позволяющих максимально механизировать процесс и применить индустриальные методы изготовления ДР.

Для гибки листового металла кроме универсальных гибочных станков и ручной загибки на оправках большое применение получили вертикально-гибочные прессы, которые представляют собой эксцентриковые прессы с сильно вытянутыми узкими столами и такими же ползунами. На прессах этого типа выполняют гибку профилей и коробок при помощи универсальных штампов; гибку профилей в специальных штампах; гибку деталей по большому радиусу (свертывание).

На авторемонтных заводах основной объем работ выполняют на универсальных штампах.

Если необходимо получить деталь с определенными радиусами закругления, радиус закругления пуансона берут равным радиусу закругления изготавливаемого профиля, а зев матрицы выбирают по формуле

$$B = 2(r + s) + 2,$$

где  $r$  — радиус загиба по чертежу, мм;  $s$  — толщина материала, мм.

При работе универсальными штампами усилие пресса определяется по следующей формуле

$$P = \frac{c\sigma_{\Gamma} Ls^2}{B} \text{ кг},$$

где  $c$  — коэффициент, зависящий от отношения зева матрицы к толщине материала;  $\sigma_{\Gamma}$  — временное сопротивление разрыву, кг/мм<sup>2</sup>;  $L$  — длина линиигиба, см;  $s$  — толщина материала, см;  $B$  — величина зева матрицы, см.

При  $\frac{B}{s} \leq 8$  коэффициент  $c=1,33$ ; при  $\frac{B}{s} \leq 12$   $c=1,26$ ; при  $\frac{B}{s} \leq 16$   $c=1,2$ . При мягком материале берут минимальный зев, при

твердом материале с целью уменьшения усилия увеличивают зев матрицы.

Изгиб металла по прямым линиям при относительно малом радиусе загиба можно делать на универсальных загибочных станках; а для загиба листового металла по большим радиусам применяют трехвалки (вальцовки). Для местной профилировки листового металла и закатки бортов применяют зиг-машины.

**Формовка полых (выпуклых) пространственных деталей сложной геометрической формы.** Полые пространственные детали (угловые панели кузова и т. п.) на авторемонтных заводах изготавливают: ручной и машинной выколоткой, посадкой на специальных станках, формовкой на специальных матрицах (формблоках), способом обтяжки, штамповкой на падающих молотах, вытяжкой на прессах.

Выбор способа выполнения формовочных операций зависит от размера партии деталей. По данным НИИАвтопрома, при размере партии деталей до 30 шт. рекомендуется формовка выколоткой (ручной или машинной) или посадкой на специальных станках; от 31 до 300 деталей — на обтяжных прессах, универсальном оборудовании и универсальных штампах; при размере партии деталей свыше 300 формовку целесообразно выполнять на прессах с применением пластмассовых штампов и в штампах из цинкоалюминиевых сплавов.

Сущность процесса формовки деталей посадкой на специальных станках заключается в стягивании металла на краю заготовки, изгибе материала до образования складки и последующей вытяжке образовавшейся после изгиба свертки. Таким образом, при вытяжке складок гофра имеет место комбинированный процесс — вначале волокна металла свертываются, а затем вытягиваются.

Согласно условию постоянства объема, сжатие металла в тангенциальном направлении при вытяжке гофра является максимальной главной деформацией. Вследствие этого при вытягивании складок гофра лишний объем металла одновременно сжимается и вытесняется, за счет чего увеличивается длина и частично толщина вытягиваемого участка металла. Кромки металла на этих участках, таким образом, стягиваются и заготовке придается двойная кривизна — изгиб в двух плоскостях (рис. 60).

Формовка деталей на специальных матрицах осуществляется вдавливанием поверхности плоской заготовки в углубления матрицы, изготовленной по форме нужной детали. Предварительно заготовку из листовой стали закрепляют на матрице струбинами или пневматическими зажимами и вдавливают участки, подлежащие формовке, ударами ручных или пневматических

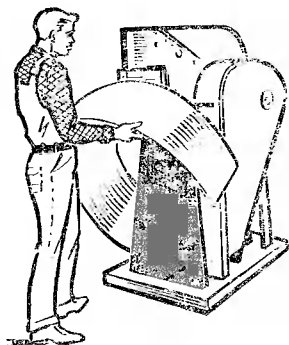


Рис. 60. Формовка на посадочном станке

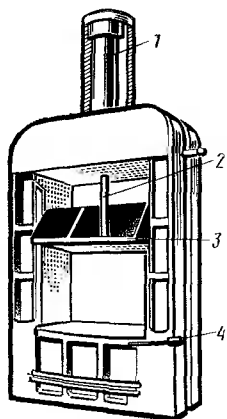


Рис. 61. Листоштамповочный молот:

1 — пневмоцилиндр; 2 — шток цилиндра; 3 — стессель; 4 — педаль включения

молотков. При этом способе формовки в деталях остаются значительные внутренние напряжения.

Формовка на листоштамповочных пневматических молотах (рис. 61) позволяет получить более качественные детали, с более точными размерами и с меньшими внутренними напряжениями, чем при формовке ручным способом. Штампы для листоштамповочных молотов изготавливают из различных материалов: свинца, цинка, пластической массы, резины, чугунного литья. Применение свинца и цинка для изготовления матрицы и пуансона вызвано следующими соображениями: низкая стоимость, так как при изготовлении таких штампов не требуется применения сложной станочной обработки и может повторно использоваться свинец и цинк, когда штамп изнашивается или требует переделки вследствие изменения конструкции детали; значительное уменьшение времени для изготовления этих штампов; уменьшение нагортовки штампуемых деталей заготовок ввиду сравнительно невысокой твердости цинка и свинца; возможность пользоваться матрицей для отливки пуансона. Необходимые для изготовления штампов плавильные печи сравнительно простой конструкции вследствие низких температур плавления свинца ( $325^{\circ}\text{C}$ ) и цинка ( $419^{\circ}\text{C}$ ). Для повышения стойкости свинцово-цинковых штампов матрицы рекомендуется изготавливать из сплава АЦ-13. При изготовлении пуансонов и матриц из одного цинка стойкость штампов увеличивается в 4—5 раз.

При штамповке чугунными штампами деталей сложной конфигурации применяют листовую резину, которую помещают в матрицу под отдельными местами штампуемых деталей либо кладут сверху детали, находящейся на матрице. Листовая резина предотвращает образование гофров и местной вытяжки, содействует равномерному распределению удара, а также предохраняет штамп от порчи.

Часто пуансоны делают из термопластика ТЛК-Э, изготовленного из этилцеллюлозы, технического дибутилфталата, сухого железного сурика и технического дифиниламина, а матрицу — из цинка или сплава АЦ-13.

При повороте рукоятки управления молотом или нажатии на педаль 4 (см. рис. 61) происходит впуск воздуха в полость силового цилиндра и удар пуансона по заготовке изготавливаемой детали, находящейся в матрице.

Изготовление пространственных деталей способом простой обтяжки выполняется на гидравлических обтяжных прессах. При этом концы заготовки из листовой стали закрепляют в зажимах (рис. 62), а затем осуществляют подъем стола пресса с пуансоном

при низком давлении. После изгиба заготовки по пуансону подъемный стол с пуансоном переключают на высокое давление и придают детали требуемую форму.

**Последовательность выполнения операций при ремонте кузова постановкой ДР.** Практика показала, что процесс ремонта кузовов можно разбить на следующие основные группы работ: подготовка поврежденных участков кузова к ремонту; ремонт деталей и узлов, не снятых с кузова; постановка новых панелей (ДР); постановка узлов и деталей, подлежащих окраске вместе с кузовом; окончательная отделка кузова.

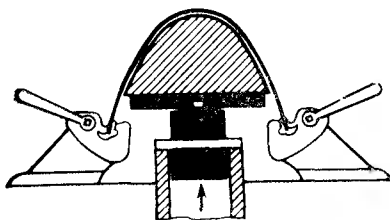


Рис. 62. Схема формовки на обтяжном прессе

Подготовка поврежденных участков кузова к ремонту включает следующие операции:

освобождение участков, подлежащих ремонту, от укрепленных к ним деталей и деталей, которые могут помешать выполнению ремонтного процесса или могут быть повреждены в процессе ремонта;

разметку границ участков панелей, подлежащих удалению, по шаблонам;

удаление поврежденных участков кузова.

Сложность удаления негодных панелей зависит в основном от способа их крепления к каркасу кузова.

В цельнометаллических кузовах сварной конструкции панели соединены между собой различными видами сварки (контактной, газовой или электросваркой). В автобусных кузовах имеются сварные и заклепочные соединения. На кузовах фургонов с деревянным каркасом панели укреплены к каркасу гвоздями.

Панели, являющиеся частью всего корпуса сварной конструкции, вырезают газовым резаком (кислородная резка, с использованием ацетилена или сжиженных газов), электрифицированным фрезерным инструментом или пневматическим резаком.

Пневматический резак оправдал себя в работе лучше других способов вырезки негодных панелей, поскольку он обеспечивает высокую производительность труда и лучшее качество кромок панелей в местах вырезки. Для изготовления этого резака обычно используют пневматические клепальные молотки 5КМП-1 или 5КМ, заменив боек молотка резцом, изготовленным из быстрорежущей стали Р9 и Р18 или из стали У7 и У8. От качества изготовления резца и угла заточки зависит качество выполненной работы. Основные размеры резца приведены на рис. 63. При резке резец прижимают к поверхности панели и легким нажатием направляют его вдоль намеченной линии вырезки. Сжатый воздух под давлением 4,5—5 кг/см<sup>2</sup> подается к резаку через шланг, при помощи которого он присоединен к магистрали. Поскольку производительность

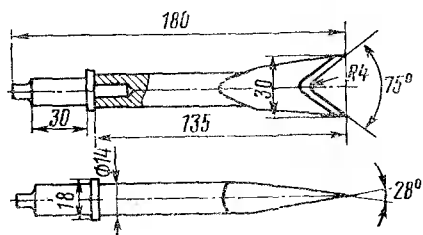


Рис. 63. Резец пневматического ре-  
**зака**

резца очень высокая (он делает 2200—2800 ходов в минуту), рекомендуется его применять при значительной длине разрезаемого участка.

Клепанные швы разъединяют удалением головки заклепки. Детали, укрепленные точечной сваркой, можно отъединить, предварительно наметив сварные точки керном, а затем просверлить места сварки через

верхний лист. Иногда такие соединения удаётся разрубить острым тонким зубилом без разрушения годных деталей, к которым необходимо приварить новую панель.

**Ремонт деталей и узлов на кузове.** Ремонт деталей каркаса кузова, находящихся под удаленными панелями, а также правку панелей, не снятых с кузова, выполняют механическими способами воздействия; трещины и разрывы на кузове устраняют сваркой.

**Постановка новых панелей или частей панелей (ДР) на кузов.** Сложность операций и объем работы при постановке новых панелей (часть панелей) на кузов зависят от тщательности изготовления панели и от способа ее крепления к кузову. Вновь изготовленные на авторемонтных заводах панели обычно требуют пригонки по месту их крепления на кузове. Пригоночные работы чаще всего сводятся к разметке панели по проему в кузове и вырезке детали по разметке или с допуском для крепления внахлестку; сверлению отверстий в панелях, крепление которых осуществляется при помощи заклепок; зачистке заусенцев и подгонке кромок при сварке встык.

Для выявления излишка металла новую панель накладывают на проем в кузове по месту ее крепления и размечают по кромкам контуров сопряженных с ней панелей. При креплении панели встык выявленный излишек металла отрезают по разметке, а при креплении внахлестку — по допуску, намеченному параллельно линии разметки.

Соединение панелей встык обычно осуществляется сваркой в среде углекислого газа или газовой сваркой, а соединение внахлестку — теми же способами, что при соединении встык, а также точечной сваркой. В кузовах клепаной конструкции (например, автобусы ЗИЛ-158) применяются также заклепки.

В нахлесточных соединениях при наружных поверхностях деталей кузовов автомобилей целесообразна подштамповка или подсадка на зигмашине одной из кромок, вследствие чего не образуются «ступеньки» в соединении (при отсутствии необходимого оборудования подсадку можно выполнить молотком и поддержкой). Подсадка кромок придает некоторую жесткость соединению и образует своеобразную подкладку, препятствующую короблению металла

при правильном ведении процесса сварки и протеканию припоя, если применяется последующая опайка соединения. Такой тип соединения позволяет за счет нахлестки несколько смещать детали при сборке для соблюдения общего размера и тем самым исправлять неточность сборки. В отличие от сварки деталей встык не требуется точное совпадение кромок, однако необходимо совпадение поверхностей по плоскости. Поверхности металла в местах нахлестки должны быть защищены от коррозии и покрыты специальными красками или другими антикоррозийными составами. Ремонтная деталь может быть закреплена зажимами для сварки или прихваткой в нескольких точках при помощи сварки. Во избежание коробления металла панелей в процессе сварки при отсутствии подсадки кромок, как указано выше, для ограничения распространения тепла горелки вдоль линии сварки укладывают влажный асбест.

В процессе сварки и по ее окончании сварные швы проковывают. После приварки ремонтных деталей сварные швы зачищают и панели кузова рихтуют.

**Замена заднего крыла и рамы кузова легкового автомобиля.** Для замены заднего крыла, приваренного к кузову («Москвич-408», ГАЗ-24 «Волга») и не поддающегося ремонту на месте, намечают мелом линию среза по периметру крыла таким образом, чтобы оставить полосы шириной 20—25 мм на передней части крыла и по арке проема колеса, а по верхней части крыла — до его фланца (рис. 64, а). Вырезают старое крыло по разметке, проявив при этом осторожность, чтобы не повредить внутренние детали корпуса, укрепленные к кузову под крылом в местах выреза. Если после удаления старого крыла оставшиеся на кузове фланцы верхней его части не позволяют тщательно подогнать новое крыло по месту его крепления, эти фланцы удаляются высверливанием точек контактной сварки со стороны приваренного фланца на глубину его

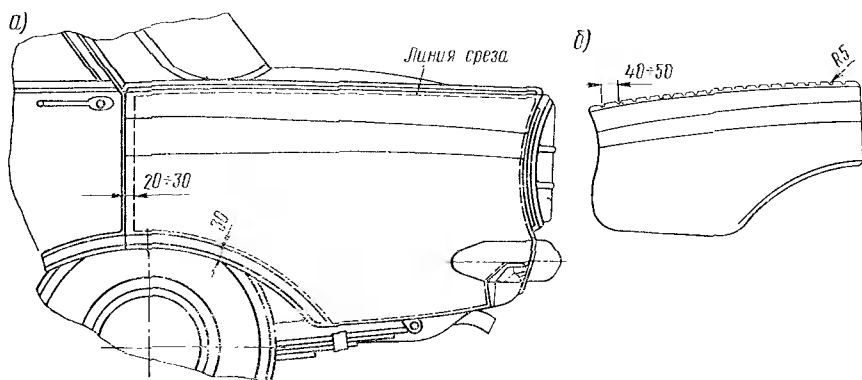


Рис. 64. Замена заднего крыла, приваренного к кузову легкового автомобиля:  
а — разметка линии среза крыла; б — вырезы на фланцах

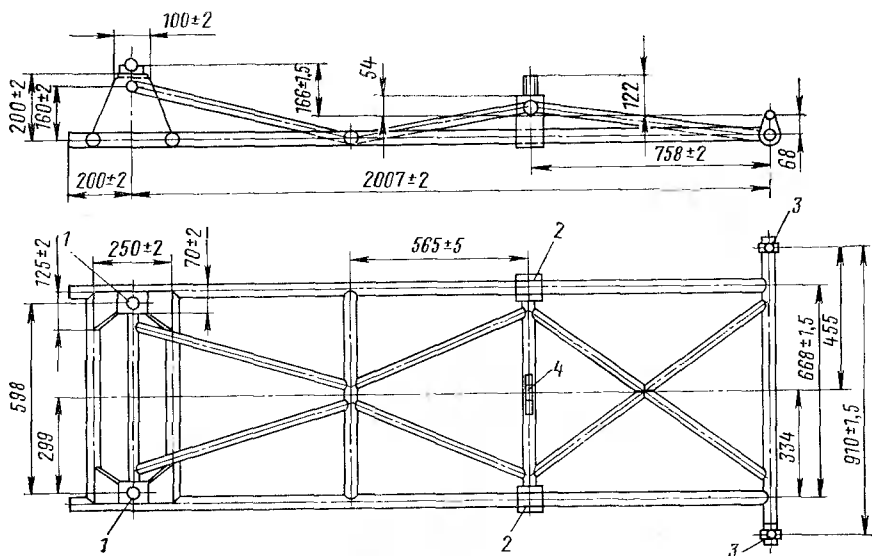


Рис. 65. Приспособление для замены рамы двигателя

толщины с последующим отъединением фланца от кузова при помощи плоскогубцев или острого зубила. Для высверливания сварных точек следует пользоваться сверлом диаметром 6—7 мм, заточенным под углом 150—160°.

После отрезки крыла тщательно подравнивают и зачищают поверхности фланцев, к которым надлежит приварить новое крыло. На последнем делают вырезы по всему периметру, подлежащему приварке (рис. 64, б). Устанавливают и подгоняют по месту крепления новое крыло, прихватывают его сварными точками в передней, задней и средней частях, а затем приваривают окончательно. В процессе сварки и по ее окончании сварной шов проковывают при помощи молотка и поддержки, затем сварной шов тщательно зачищают.

Замену рамы двигателя автомобиля «Москвич-408» вследствие повреждений, недопустимых по техническим условиям (сложные перекосы и прогибы в обеих плоскостях, разрывы и трещины и др.), осуществляют в следующей последовательности. Сначала отрезают пламенем газовой горелки продольные балки рамы в местах приварки их к полу, щиту передней части кузова, угольнику щита и распоркам продольных балок рамы, а затем брызговики передних колес и косынки брызговиков от щита передней части кузова.

Продольные балки и брызговики следует отрезать возможно ближе к углам их полок, а в местах соединения усилителя щита передней части кузова с брызговиками и косынкой продольной бал-



ки рамы — на расстоянии 10—15 мм от щита передней части кузова. После отрезки продольных балок и брызговиков тщательно зачищают поверхности и кромки деталей, к которым должны быть приварены новая рама и сопряженные с ней узлы, от наплывов и выполняют необходимый ремонт деталей передней части кузова (выправляют панели пола и щита, заваривают трещины и разрывы с усилением мест сварки постановкой накладок из листовой стали и др.).

Новую раму устанавливают на специальном приспособлении (рис. 65) так, чтобы задние концы продольных балок рамы вошли в пазы боковых фиксаторов 2, а в передней части она закреплялась к фиксаторам 1 двумя болтами. Затем несколько приподнимают переднюю часть кузова, подводят под нее приспособление в сборе с установленной на него рамой, опускают переднюю часть кузова на продольные балки так, чтобы они плотно прилегали к полу, а средний фиксатор вошел в туннель, проходящий вдоль пола, и прикрепляют приспособление задними фиксаторами 3 к передним кронштейнам рессор на кузове. Правильность положения рамы относительно кузова проверяют прикреплением картера рулевого механизма к продольной балке рамы; при этом отверстия верхней точки крепления рулевой колонки должны совпадать с отверстиями в поперечине передка кузова.

После проверки правильности установки рамы приваривают продольные балки рамы к полу и щиту передней его части; соединяют распорки продольных балок рамы с рамой при помощи накладок, которые приваривают сплошным швом; прикрепляют угольники к щитам радиатора болтами; устанавливают полку щитов радиатора в сборе с угольниками на место и приваривают щиты в нескольких местах к косынкам первой поперечины рамы. Устанавливают брызговики передних крыльев и приваривают их в нескольких местах к щиту передней части кузова, продольным балкам рамы, полке щитов и к щитам радиатора. Проверяют правильность положения брызговиков и полки щитов радиатора по отношению к кузову предварительной установкой крыльев, капота и брызговика облицовки радиатора. При правильном их положении зазоры по капоту и дверям должны быть равномерными и равны 57 мм; также должны совпадать отверстия для крепежных деталей.

В случае несовпадения отверстий или же большей неровности зазоров срубают предварительную приварку брызговиков и полки и корректируют их наложение. Затем окончательно приваривают все места сопряжения рамы, брызговиков и полки щитов радиатора, а также гнездо аккумуляторной батареи; снимают с кузова установочное приспособление и распорку, соединяющую задние концы продольных балок (распорка ставится при отправке рамы с завода).

В случае соединения деталей дуговой сваркой рекомендуется применять электроды диаметром 3—5 мм и осуществлять сварку постоянным током при силе тока 110—130 а.

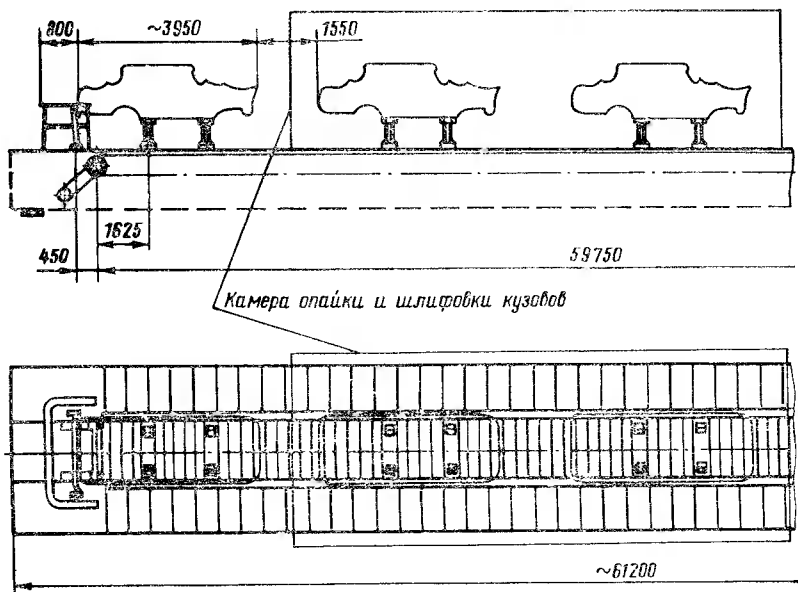


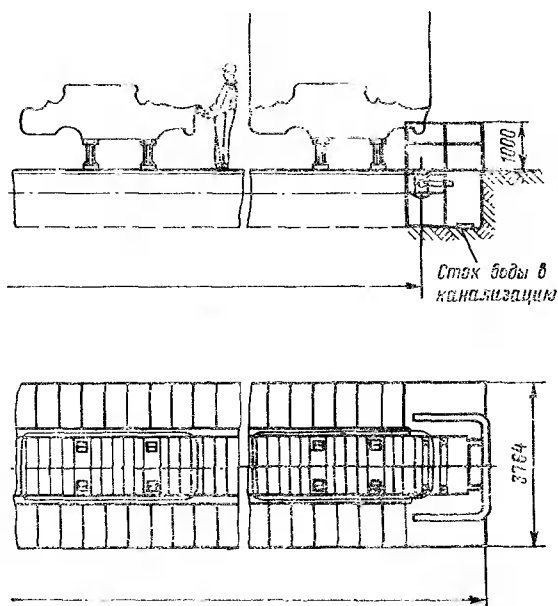
Рис. 66. Конвейер для перемещения кузова легкового

Приспособление (см. рис. 65) для установки рамы изготавливают из стальных труб, а основание передних фиксаторов — из листовой стали толщиной 6—8 мм. При изготовлении приспособления очень важно выдержать размеры, указанные на рис. 65, и обеспечить высокую жесткость конструкции во избежание появления серьезных неполадок в процессе эксплуатации автомобиля после установки новой рамы (увод в сторону, перегрузка узлов и деталей рулевого управления и др.).

**Постановка на кузов узлов и деталей, подлежащих окраске вместе с кузовом.** При выполнении этой группы работ на кузов навешивают двери, устанавливают и укрепляют брызговики, крылья, капот, крышку багажника, устраняют перекосы в проемах и проводят подгонку деталей и узлов по месту их крепления.

**Окончательная отделка кузова** включает работы по заполнению неровных участков пластической массой и устранение дефектов, выявленных после ремонта кузова. В качестве примера ниже приводится последовательность операций при ремонте поточным методом кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга» и кабины грузового автомобиля постановкой ДР.

При ремонте кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга» на первом посту выполняют ремонт задней части кузова, крошштейнов, задней части основания. На этом посту кузов устанавливают на кондукто-



автомобиля при ремонте

ре, который обеспечивает правильную, фиксированную установку ремонтных деталей задка кузова (панелей боковины и основания). На второй пост кузов подается электротельфером и устанавливается на кантователе, на котором осуществляется полный ремонт основания и замена продольных балок пола. Затем кузов в зависимости от принятой организации производства вместе с кантователем перемещается на третий и последующие ремонтные посты или при помощи электротельфера снимается с кантователя и устанавливается на пульсирующий пластинчатый конвейер (рис. 66), разработанный ПКБ Главмосавтотранса. Скорость перемещения конвейера — 6 м/мин, расчетное тяговое усилие — 2700 кг, шаг перемещения — 5500 мм, ритм перемещения — 63 мин, приводная станция редукторная с цепной передачей. На третьем и последующих постах выполняют следующие операции: ремонт внутренних панелей кузова, усилителей и других деталей, укрепленных к корпусу, а также передней и центральной стоек с постановкой, при необходимости, ремонтных частей; приварка отставших и замена негодных гаек крепления брызговиков; устранение перекосов и прогибов в кузове и частичная заварка трещин; приварка порогов пола, правка и зачистка после сварки; заварка всех трещин и разрывов с последующей их зачисткой; выравнивание всех оставшихся на наружной поверхности кузова неровностей порошковым напылением или эпок-

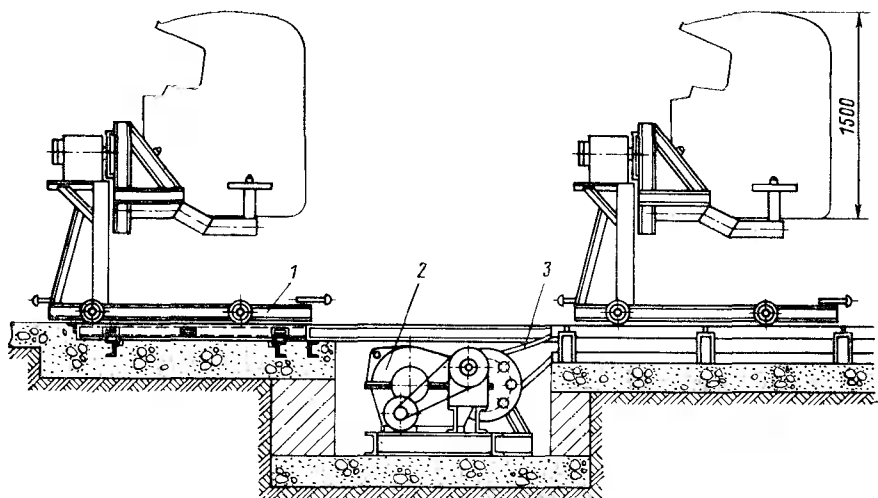
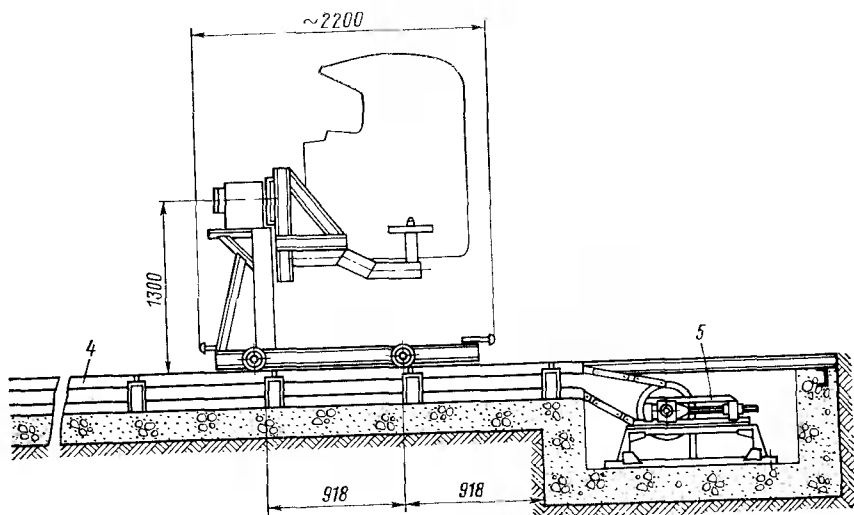


Рис. 67. Тележечный конвейер  
1 — тележка-стенд; 2 — приводная станция, 3 — цепь в

сидными составами; окончательная отделка и зачистка кузова.

По мере выполнения ремонтных работ к кузову постепенно добавляются как отдельные детали, подлежащие приварке или креплению другим способом к кузову, так и узлы (двери, крышка багажника, крылья, капот и др.), предварительно отремонтированные на соответствующих участках цеха. Иногда, чтобы удержать капот и крышку багажника в частично открытом положении, обеспечивающем доступ для окраски кузова в нужных местах, капот и крышку багажника навешивают на специальных технологических петлях, которые по своей конструкции отличаются от петель, установленных на готовом (окрашенном) кузове. Чтобы удержать двери в закрытом положении в случае отсутствия замков, при окраске кузова применяют технологические упоры.

Кабины грузовых автомобилей ремонтируют в следующей последовательности: снимают двери и вырезают негодные панели; правят неровные поверхности механическими способами; заваривают трещины и разрывы, приваривают ремонтные детали; навешивают и подгоняют двери; зачищают сварные швы; напыливают порошок или заполняют неровности эпоксидными составами и зачищают отремонтированные поверхности. Все ремонтные операции по кабине выполняют на поточной линии, оборудованной тележечным конвейером (рис. 67). Стенды-тележки этого конвейера сконструиро-



для ремонта кабин:  
сборе; 4 — эстакада; 5 — натяжное устройство

ваны так, что укрепленная на них кабина может поворачиваться в удобное для работы положение.

## Ремонт кузовов автомобилей-самосвалов

Ремонт кузовов автомобилей-самосвалов по сравнению с кузовами, изготовленными из тонколистовой стали, значительно осложняется тем, что жесткий каркас кузова изготовлен из профильного проката (обычно швеллеров) и облицован толстолистовой сталью, весьма трудно поддающейся правке.

Небольшие вмятины в листовом металле толщиной 4—5 мм и небольшие прогибы в балках каркаса могут быть выправлены гидравлическим насосом с соответствующими приспособлениями после нагрева поврежденного участка до вишнево-красного цвета. При наличии глубоких вмятин, не поддающихся правке или требующих значительной затраты времени для их устранения, участок, подлежащий ремонту, облицовывают листовой сталью толщиной 4—5 мм, которую приваривают сплошным сварочным швом так, чтобы заплатка оказалась заподлицо с прилегающей к ней поверхностью.

При наличии трещин в профильном прокате, захватывающих не более половины высоты полки балки, их заваривают, сварной шов зачищают и усиливают приваркой пластины толщиной 10 мм. При обломе поперечной балки каркаса кузова эту балку срезают в ме-

стах крепления к кузову, срубают и зачищают наплывы от сварки, устанавливают на кузов новую балку и приваривают ее по местам крепления.

Для ремонта кузовов автомобилей-самосвалов удобно пользоваться стендом, разработанным конструкторским научно-исследовательским бюро Минавтошосдора Латвийской ССР.

Стойки стенда, изготовленные из швеллера № 8, усилены боковинами. По стойкам в вертикальном направлении с помощью системы блоков перемещаются каретки. Для перемещения кареток стенд оборудован лебедкой, которая соединена с электродвигателем через открытую пару зубчатых колес, червячным редуктором и упругой муфтой. Кузов подается к стенду при помощи электротельфера и крепится к захватам стенда, смонтированным на каретках. Правая каретка выполнена вместе с редуктором, при помощи которого закрепленный захватами кузов можно вручную легко поворачивать на  $360^\circ$  относительно горизонтальной оси кареток.

Стенд рассчитан на ремонт кузова весом до 800 кг; ход каретки — 1600 мм; скорость подъема 6 м/мин; электродвигатель типа А42-6,  $N=1,7$  квт,  $n=930$  об/мин; червячный редуктор типа РЧК-80А,  $i=41,0$ ; усилие на рукоятку механизма поворота кузова 10 кг; передаточное число редуктора поворотного механизма 108; габаритные размеры стенда  $1600 \times 3800 \times 3000$  мм; общий вес 785 кг.

### **Устранение повреждений в несущих элементах автобусных кузовов**

В зависимости от характера повреждения ремонт каркаса основания кузова, изготовленного из стальных прямоугольных труб (ЛиАЗ-677, ЛАЗ, ПАЗ-672), чаще всего осуществляется заваркой трещин в сварных соединениях или заменой новыми значительно поврежденных участков ферм или продольных балок основания. При появлении трещин в швах необходимо вновь наложить шов на трещине с запасом по обе стороны от концов трещин на 20—30 мм. Сварку следует вести в защитной среде углекислого газа. Плотность швов должна исключать попадание влаги в трубу.

Кузова автобусов ЛАЗ и ЛиАЗ-677 равножесткой конструкции. Нарушение равножесткости приводит к возрастанию напряжения в местах соединений и поломкам. Поэтому при ремонте каркаса недопустимы применение сплошных (сварных) вставок и наварка толстых полос, косынок, профилей для усиления какого-либо участка.

В случае отсутствия нужного профиля при необходимости замены разрушенной части прямоугольной трубы (для кузова ЛАЗ профили ПС-1, ПС-2, ПС-7 и ПС-8, а для кузова ЛиАЗ-677 — сечение труб каркаса основания —  $60 \times 40 \times 3$ ,  $40 \times 28 \times 1,5$ ,  $40 \times 40 \times 2$  и  $25 \times 28 \times 1,5$  мм) короткие детали основания могут быть изготовлены для автобусов ЛАЗ из стали 10 толщиной 1,5—2 мм, а для ЛиАЗ-677 — из стали 20 толщиной 1,5—2,5 мм, из уголка или швеллера подходящего сечения толщиной полос 1,5—2,5 мм.

Номер соединяемых труб	Размер вставки, мм			
	$\delta$	$b$	$h$	$l$
ПС-1	1,0	21,5	24,5	70
ПС-2	1,5	20,5	45,5	180
ПС-7	1,0	24,5	36,5	100
ПС-8	1,5	35,5	35,5	100

При изготовлении деталей из листа шов следует расположить примерно посередине одной из сторон прямоугольника. Заварку стыка по длине трубы осуществляют электродуговой сваркой, обеспечив плотный шов, не допускающий попадания влаги в трубу.

В целях обеспечения прочного соединения при сварке труб встык рекомендуется применение вставок (табл. 9).

Вставку (рис. 68) изготавливают из листовой стали 10 толщиной 1,0—1,5 мм по форме свариваемых труб, чтобы она плотно вошла в соединенные части трубы. Во избежание нарушения равножесткости конструкции, по принципу которой запроектирован кузов автобуса ЛАЗ, вставка должна иметь скос (передняя и задняя стенки вставки должны быть расположены под углом  $45^\circ$  к горизонтали), а шов вставки не заваривают.

Сварка труб основания с размерами  $40 \times 40 \times 2$ ,  $40 \times 28 \times 1,5$ ,  $28 \times 25 \times 1,8$  мм, а также труб профилей ПС-1, ПС-2, ПС-7 и ПС-8 должна быть выполнена электродуговой сваркой с катетом шва 3 мм и электродом Э42-А ГОСТ 9467—60.

Основания типа кузова автобуса ЗИЛ-158, детали которого соединены заклепками и болтами, ремонтируют путем смены негодных деталей, постановкой заклепок или болтов ремонтных размеров (если износ отверстий не превышает допустимый по техническим условиям) и правкой погнутых деталей. При наличии трещин и изломов в верхней или нижней балке фермы основания такой конструкции балку заменяют новой.

Опыт работы авторемонтных заводов показал, что ремонт узлов каркаса, повреждения в которых появились в результате конструктивных недостатков, одной только заменой поврежденных деталей или восстановлением их первоначальной прочности приводит к повторному появлению повреждений

в этих деталях. Поэтому при ремонте такие узлы обычно усиливают постановкой дополнительных деталей или изменением конструкции узла (или детали). Например, при ремонте кузова автобуса ЗИЛ-158 в наиболее нагружаемых (второй, шестой и седьмой) фермах основания край-

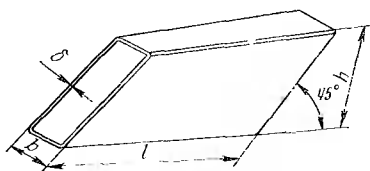


Рис. 68 Усилительная вставка при сварке встык труб каркаса автобусов ЛАЗ и ЛАЗ

ние треугольные косынки и раскосы заменяют сплошными косынками.

Балки ферм, имеющие погнутости более допустимых по техническим условиям, заменяют новыми, а имеющие незначительные погнутости с плавным изгибом (когда отношение стрелы прогиба к длине погнутого участка менее 100) выправляют в холодном состоянии при помощи специальных приспособлений.

Повреждения в шпангоутах каркаса устраняют следующим способом: шпангоуты с поперечными трещинами и изломами ремонтируют сваркой и постановкой усилительной коробки в месте повреждения или заменой шпангоута в зависимости от количества и местонахождения трещин или излома. При этом особое внимание обращают на качество подгонки и сварки отбортовок шпангоутов, так как трещины обычно появляются в этих местах. При постановке новой части шпангоута место стыка усиливают постановкой и приваркой усилительной коробки. Некоторые автобусоремонтные заводы (завод «Аремкуз» и др.) в целях предотвращения разрушения шпангоутов в процессе эксплуатации наиболее нагруженные участки шпангоутов усиливают введением дополнительных (усилительных) коробок в шпангоуты у дверей (от подоконного пояса вверх), в кривые шпангоуты на скатах крыши в местах прилегания их к подоконному поясу. Эти усиливающие конструкцию кузова коробки ставят по всему правому борту, а также по левому борту в местах прилегания к основным фермам.

При износе отверстий для крепления нижних шпангоутов к косынкам эти детали ремонтируют постановкой боковых накладок на точечной сварке с последующим сверлением под ремонтный размер. Изношенные отверстия в местах крепления панелей заваривают, а затем просверливают под номинальный размер. Небольшую погнутость шпангоута выправляют после снятия его с кузова при помощи приспособлений, а при значительной погнутости и скручивании заменяют новым.

При зачистке сварных швов в облицовке или на трубах в пассажирском салоне требуется соблюдать осторожность, чтобы не ослабить шов и не прорезать основной металл. Стальные панели наружной облицовки на кузове автобуса ЛАЗ крепят к каркасу электроточечной сваркой, а дюралюминиевые панели — электрозаклепками.

На кузове ЛиАЗ-677 наружная облицовка укреплена к каркасу боковин и крыши алюминиевыми заклепками, а панели к каркасу перегородки приварены точечной сваркой. Крепление наружной облицовки к каркасу кузова ЛАЗ электрозаклепками осуществляют следующим образом: приклеивают клеем 4010 к трубам каркаса в местах прилегания панели хлопчатобумажную ленту; отверстия под заклепки покрывают токопроводящим грунтом (№ 119 или специальным протекторным ПС); устанавливают панель на место ее крепления и закрепляют прижимами; наносят на нижнюю поверхность головки заклепки клей № 88 и вставляют ее в отверстие так,



чтобы нижняя плоскость головки плотно прилегала к панели (зазор недопустим); приваривают заклепку точечной электросваркой при помощи сварочного трансформатора мощностью 150 кВа и одноконтактного сварочного пистолета. Сварку осуществляют при силе тока 12 000—15 000 а и напряжении 10—14 в. Время приварки одной заклепки составляет 0,2 сек. Сразу же после приварки еще не остывшую заклепку необходимо расклепать, чтобы заполнить зазоры между панелью и заклепкой и зачистить место сварки встык в местах, не закрытых декоративной накладкой заподлицо.

Если при снятии панелей нарушены кромки отверстий, необходимо зачистить следы электрозаклепок на каркасе кузова и разделить новые отверстия.

### Глава III

#### СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ КУЗОВОВ

##### Восстановление деревянных деталей кузовов

Основными материалами для деревянных деталей, воспринимающих основные нагрузки в кузовах автобусов и фургонных (навесные и притворные стойки, брусья основания и т. п.), являются пиломатериалы лиственных пород (чаще всего ясень). Все остальные детали этих кузовов, а также деревянные детали платформ грузовых автомобилей изготавливают из пиломатериалов хвойных пород (сосна, лиственница).

Требования, предъявляемые к изготовлению и ремонту деревянных деталей, вытекают в основном из особенностей физико-механических свойств древесины.

Важными физическими свойствами древесины являются свойства, определяющие отношение древесины к действию влаги (рис. 69) и ее весовые характеристики. Влажность древесины в изделиях обуславливается техническими условиями. Для изделий, эксплуатируемых на открытом воздухе, влажность должна быть от 14 до 16%. Влажность древесины может быть опреде-

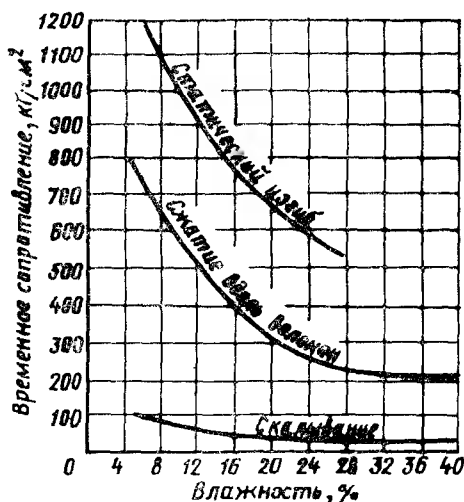


Рис. 69. Зависимость временного сопротивления древесины от ее влажности

лена весовым методом или при помощи электровлагомера. Электрический способ более быстрый, но менее точный и позволяет определить влажность в диапазоне от 8 до 30%.

Влажность дерева весовым методом определяют на вырезанных из доски образцах размером  $2 \times 2 \times 3$  см. Образцы взвешивают с точностью до 0,012 г, высушивают и вновь взвешивают. Влажность древесины измеряют в процентах к абсолютно сухому весу (абсолютная влажность) и определяют ее по формуле.

$$k = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_2} \cdot 100\%,$$

где  $k$  — коэффициент абсолютной влажности;  $Q_1$  — вес дерева до высушивания;  $Q_2$  — вес дерева после высушивания до постоянного веса при температуре 95—105°C.

Высушивание предохраняет древесину от порчи и загнивания, увеличивает срок ее службы, улучшает ее физико-механические свойства, предотвращает коробление и растрескивание, а также улучшает качество склейки.

Лесоматериалы сушат либо в досках, которые затем раскраивают на заготовки, либо в заготовках, полученных от раскроя досок. При раскрое досок всегда получают отходы в виде вырезок дефектных мест, небольших обрезков от неkratности размеров заготовок, а также опилки.

Практика показала, что при сушке заготовок производительность сушильных камер увеличивается за счет сокращения объема подлежащего сушке материала и, следовательно, сокращения сроков его сушки.

Типы применяемых сушильных устройств зависят от объема производства. Для сушки древесины на авторемонтных заводах можно применить высокотемпературные сушильные камеры с цельнометаллическими ограждениями, разработанными ЦПКБ Латвийской ССР и изготавливаемыми Рижским судоремонтным заводом, или по типу «Валмет» разработки Гипродревпрома.

Камера ЦПКБ Латвийской ССР имеет двойную обшивку из листовой стали с утеплением из стекловаты. Габаритный объем штабеля в камере  $25,7 \text{ м}^3$  при длине камеры 6,8 м, ширине — 2,7 м и высоте 2,7 м. Продолжительность сушки хвойных пиломатериалов толщиной 25 мм от начальной влажности 60% до конечной влажности 12% составляет 12 ч.

Система обогрева — паровая. Калорифер изготовлен из чугунных ребристых труб с поверхностью нагрева  $188 \text{ м}^2$ . Давление пара в калориферах — 5 атa. В этой камере применяется осевой вентилятор У-12, № 20 и электродвигатель мощностью 10 квт. Расход пара на  $1 \text{ м}^3$  условных пиломатериалов составляет  $0,520 \text{ т/м}^3$ . Сушильная камера типа «Валмет» обеспечивает высыхание пиломатериалов указанных выше параметров за 7 ч при габаритном объеме штабеля внутри камеры  $14,4 \text{ м}^3$  и расходе пара на  $1 \text{ м}^3$  условных пиломатериалов  $0,635 \text{ т/м}^3$ .

По окончании сушки материал должен остыть, а затем поступает в производство или на склад сухого материала. Состояние воздуха на складе и в производственных помещениях должно обеспечить равновесную влажность древесины в пределах 12—15%.

Во время сушки древесины от точки насыщения волокна до абсолютно сухого состояния происходит уменьшение размеров древесины, т. е. усушка; объемная сушка определяется по формуле

$$V_0 = \frac{V_1 - V_2}{V_2} 100\%,$$

где  $V_1$  — объем образцов до высушивания;  $V_2$  — объем образцов после высушивания.

При ремонте кузовов применяется также фанера, склеенная из нечетного числа листов шпона. Для выклейки фанеры применяют белковые или смоляные клеи или бакелитовую пленку; последняя представляет собой бумагу, пропитанную фенолформальдегидной смолой резольного типа и высушенную.

Фанера на смоляных клеях и бакелитовой пленке отличается от фанеры, склеенной белковыми клеями, водоупорностью, повышенной прочностью склейки и стойкостью против гниения.

При ремонте деревянного каркаса кузова поврежденные участки деталей чаще всего приходится восстанавливать наращиванием детали по длине и склеиванием. Негодные детали заменяют новыми. Наращивание деталей каркаса по длине осуществляют в том случае, если повреждение имеет место на одной части детали, а вся остальная ее часть остается годной к эксплуатации. При наращивании необходимо придерживаться следующих основных правил: наращивать детали силового каркаса кузова, например, продольные балки основания нельзя; наращивание надо осуществлять в местах наименьшего изгибающего момента и наименьшей нагрузки; стыки должны быть расположены таким образом, чтобы соединение можно было при необходимости усилить дополнительным креплением к основным элементам каркаса; наращивание следует производить деревом из той же породы, из которой сделана ремонтируемая деталь.

**Склеивание.** При ремонте кузовов склеиванием наиболее широкое применение получили клеи казеиновые и из синтетических смол.

Синтетические клеи выгодно отличаются от казеиновых стойкостью клеевых соединений к действию воды, микроорганизмов и старению. Эти клеи обладают также повышенной прочностью. Применение синтетических клеев позволяет ускорить процесс склеивания и улучшить качество соединения. Чтобы клей мог свободно проникать в полости клеток, поверхность древесины должна быть совершенно чистой, без разрушений и вмятин вследствие обжима или обработки тупым инструментом.

Величина давления (запрессовки) при склеивании должна находиться в определенном соотношении с вязкостью клеевого раствора: чем она выше, тем больше должно быть давление. Для прочности

Показатели	Клей	
	казеиновый	фенольный
Продолжительность пропитки, мин:		
открытой	От 2 до 6	От 5 до 15
закрытой	» 4 » 18	» 6 » 25
Средняя величина давления для брусков, $\text{кг/см}^2$	» 2 » 10	» 0,5 » 5
Продолжительность выдержки под прессом, ч	2—6	4—12
Температура в помещении, °С	12—30	16—25

крепления прослойка клея должна быть очень тонкой. В толстой пленке клея вследствие его усадки возникают внутренние напряжения, что ведет к хрупкости пленки.

Способность клея затвердевать, сопровождаемая потерей подвижности и усадкой, требует, чтобы окончательное соединение поверхностей происходило в определенный момент, при определенной вязкости клеевого раствора. Преждевременное наложение пресса может привести к выдавливанию клея и образованию тощей прослойки; задержка в положении пресса (после потери подвижности частицами клея) препятствует проникновению клея достаточно глубоко в полости клеток и в межклеточные пространства. Правильное определение момента наложения пресса является весьма важным условием прочности склеивания.

Освободить изделие из-под пресса допускается лишь после более или менее полного затвердевания клея, иначе возможно смещение склеенных поверхностей. Склеенные изделия должны быть обязательно выдержаны некоторое время после пресса, так как полного затвердевания клея под прессом обычно не происходит и приложенные при обработке усилия могут вызвать сдвиги и разрушения клеевого скрепления или снижения его прочности. Режимы склеивания казеиновым клеем отличаются от режимов склеивания синтетическими клеями (табл. 10).

На прочность клеевых соединений чрезвычайно влияет влажность древесины. Наилучшей считают влажность для массивной древесины от 5 до 15%, а для фанеры от 5 до 7%. Предельной влажностью древесины, при которой еще возможно склеивание, принято считать 18%. При более высокой влажности склеивание будет ненадежным.

Время выдержки деталей под давлением значительно сокращается при склеивании с применением подогрева. Это видно из приведенных ниже данных:

Температура воздуха, °С . . . . .	15—20	21—25	26—35	50—60
Давление, $\text{кг/см}^2$ . . . . .	5—6	4—5	3—4	1,5—2
Время выдержки под прессом, ч . . . . .	3	2	1	0,5

Количество воды для казеиновых клеев в порошке — 170—230%.

Из синтетических клеев чаще всего применяют фенолформальде-

гидные клеи КБ-3 и СП-2 и резорциновый клей ФР-12. Клеи марок КБ-3 и СП-2 состоят из двух компонентов: формальдегидной смолы и отвердителя — керосинового контакта Петрова, а клей ФР-12 — из резорциновой смолы ФР-12 и отвердителя — параформальдегида.

Температура помещения, где осуществляется склейка, с применением фенолформальдегидных клеев должна быть не ниже  $16^{\circ}\text{C}$ , а казеиновых клеев — около  $14^{\circ}\text{C}$ .

Предел прочности клевого шва при испытании на скалывание для сосновых образцов в сухом виде должен быть равен  $60 \text{ кг/см}^2$ , а для дубовых —  $80 \text{ кг/см}^2$ .

**Восстановление кузовов ремонтными деталями.** Процессы восстановления деревянных узлов кузова ремонтными деталями, кроме разборочно-сборочных операций, предусматривают также изготовление ремонтных деталей кузова.

Технологический процесс изготовления деревянных деталей кузова состоит из ряда последовательных этапов, включая сушку древесины, ее механическую обработку и склеивание.

Механическая обработка древесных материалов на станках обычно начинается с раскроя, т. е. с разрезания досок, брусков на отрезки определенных размеров. Такие заготовки называют черновыми.

Процесс дальнейшей механической обработки имеет две характерные стадии. Первая стадия заключается в острагивании черновых заготовок с четырех сторон и отторцовке для придания им правильной геометрической формы и точных размеров. Полученные таким образом заготовки в отличие от черновых называют чистовыми заготовками.

Следующая стадия механической обработки заключается в превращении чистой заготовки в готовую деталь, заданную чертежом изделия, в нарезании на чистовых заготовках шипов и проушин, в сверлении отверстий, выборке гнезд и т. д.

Для деталей клееных (склеенных из нескольких пластин) в процессе превращения черновой заготовки в деталь прибавится еще одна стадия — склеивание.

До постановки на кузов или до крепления металлической обшивки деревянные детали каркаса, как и металлические, должны быть прогрунтованы.

**Обработка древесины резанием.** Преобладающим видом механической обработки на авторемонтных заводах является резание со снятием стружки способами пиления, строгания, фрезерования, долбления, сверления.

Силу резания определяют по формуле

$$P = kbh,$$

где  $k$  — удельное сопротивление резанию,  $\text{кг/мм}^2$  (определяется опытным путем и составляет для древесины от 0,5 до  $10\text{--}15 \text{ кг/мм}^3$ );  $b$  и  $h$  — соответственно ширина и толщина стружки, мм.

Мощность резания (работа, затрачиваемая в течение 1 сек на резание) определяется по формуле

$$N = \frac{P_s}{60 \times 75} + \frac{k b h s}{60 \times 75} \text{ л. с.} = \frac{P_s}{102} \text{ кВт},$$

где  $s$  — скорость подачи,  $\text{м/мин}$ . В данном случае скорость подачи равна скорости резания.

Выражение  $\frac{b h s}{60}$  представляет собой объем материала, снятого в течение секунды. При резании вращающимися резами среднюю окружную силу резания находят из зависимости

$$N = P_{\text{ср}} v = \frac{k b h s}{60} \text{ кгм/сек},$$

откуда

$$P_{\text{ср}} = \frac{k b h s}{60 v} \text{ кг},$$

где  $P_{\text{ср}}$  — среднее окружное усилие резания;  $v$  — скорость резания,  $\text{м/сек}$ .

Число оборотов инструментов определяется возможностями станка и видом обработки.

Точность обработки на станках характеризуется не только точностью формы и размеров, но и чистотой поверхности. При неправильно разведенной пиле, например, получится очень неровная поверхность с глубокими рисками. При больших скоростях подачи и малом диаметре ножевого вала строгальных и фрезерных станков будет заметная волнистость поверхности с высокими гребнями волны.

В зависимости от назначения поверхности — под склеивание, под отделку — к ней предъявляются определенные требования в отношении чистоты поверхности, которая характеризуется величиной имеющихся на ней неровностей. Чистота поверхности древесины определяется ГОСТ 7016—54.

## Восстановление пластмассовых деталей кузова

Из пластических масс изготавливаются облицовка панели приборов легковых автомобилей, корпуса подлокотников, стекла в скатах крыши некоторых автобусных кузовов, ободки некоторых стекол, различные ручки и другие детали. Для изготовления этих деталей применяются различные пластические массы — этрол, полиамид, органическое стекло, поливинилхлорид, капрон и др.

Детали кузова из пластических масс, ремонт которых целесообразен и экономически оправдан, обычно осуществляется склеиванием. Технология изготовления ряда новых деталей настолько проста и экономична, что при наличии участков по применению пластмасс на авторемонтном заводе предпочитается изготавли-

вать новые детали. Не вызывает сомнения целесообразность ремонта таких деталей, как облицовка панели приборов или стекла крыши, при появлении в них трещины. Только в силу производственной необходимости (отсутствие необходимых материалов, оснастки, оборудования) часто приходится восстанавливать детали, ремонт которых не оправдан.

Выбор клея для соединения пластических материалов в значительной степени зависит от химической природы, подлежащего склеиванию материала, условий работы клеевого соединения и технологических возможностей для каждого отдельного случая. Ниже приведены рекомендации по склеиванию пластических масс, из которых наиболее часто изготавливают некоторые детали, устанавливаемые на кузов.

**Склеивание органического стекла.** Клеевые соединения оргстекла осуществляются, как правило, внахлестку, на ус и встык с односторонней накладкой. При соединении внахлестку длина ее должна быть не менее четырехкратной толщины склеиваемых листов. При склеивании на ус толщина кромки уса должна быть не более 0,3 мм, а длина уса — не менее 3—5 толщин листа.

Для склеивания органического стекла можно приготовить раствор, состоящий из 2—3% (максимум 5%) стружки оргстекла, перемешанной при 20—25°C в течение 25—30 мин в дихлорэтано. Приготовленный таким образом раствор выдерживают в течение 2—3 суток до полного растворения. Вязкость 2%-ного раствора должна быть в пределах 7—15 сек (по ВЗ-1), а для 3%-ного раствора — 40—60 сек. Готовый клей хранится в герметической посуде. Жизнеспособность его с момента приготовления — один месяц. Склеивание деталей следует производить при температуре воздуха окружающей среды не ниже +15°C.

Во избежание повреждения поверхности оргстекла во время работы под склеиваемую деталь следует положить подкладку из бумаги, покрытой листовой резиной, а несклеиваемые поверхности защитить от брызг клея и паров дихлорэтана приклеивкой липкой лентой бумаги или защитной пленкой шириной не менее 30 мм по обе стороны детали, отступая от края на 1 мм. Перед склеиванием тщательно подгоняют кромки и фаски склеиваемых поверхностей, после чего обезжиривают их протиркой мягкой хлопчатобумажной тканью, смоченной в бензине «Галоша». Затем наносят на обе склеиваемые поверхности щетинной кистью клей равномерно, движением в одну сторону. После нанесения клея дают открытую выдержку не более 2 мин, по истечении которых склеиваемые поверхности немедленно соединяют и оставляют для закрытой выдержки (до запрессовки) 20—25 мин (не более). Затем запрессовывают соединение при помощи трубочин, прижимных зажимов, пневматических или других приспособлений, создавая давление в пределах 0,5—1,5 кг/см<sup>2</sup> при толщине материала 1,5—3 мм и 2—5 кг/см<sup>2</sup> при толщине более 3 мм. Выдавившийся после запрессовки избыток клея необходимо удалить куском сухой мягкой ткани.

Склеиваемая деталь должна быть выдержана под давлением в течение 4 ч (не менее) и после снятия давления перед дальнейшей механической обработкой не менее 18 ч. Для предотвращения вредного воздействия паров растворителя на поверхность органического стекла рекомендуется обдувать склеенные швы сухим чистым воздухом или производить местный отсос паров дихлорэтана.

Клеи для склеивания оргстекла можно приготовить также растворением 2—3% стружки оргстекла в ледяной уксусной кислоте, муравьиной кислоте и др. Для склеивания оргстекла применяются и другие специальные клеи, из которых особый интерес представляют клеи на основе полиэфиракрилатов ВК-32-70. Эти клеи позволяют осуществлять склеивание даже при контактном давлении. Кроме того, клеевое соединение не снижает прочности при изменении толщины клеевой пленки от 0,01 до 0,75 мм.

При подготовке детали для склеивания клеем ВК-32-70 поверхность оргстекла необходимо дополнительно обработать шкуркой. Клей наносят в один слой на обе склеиваемые поверхности. Через 3—4 мин после нанесения клея детали соединяют и запрессовывают под давлением 0,1—0,5 кг/см<sup>2</sup> (в зависимости от качества подгонки склеиваемых поверхностей). Детали, на которые в процессе эксплуатации не действуют нагрузки, при склеивании клеем ВК-32-70а выдерживают при температуре 20°C 3 суток, а клеем ВК-32-70б — 1,5 суток. Детали, воспринимающие при эксплуатации нагрузки при склеивании клеем ВК-32-70а, выдерживают в запрессованном состоянии при температуре 60—65°C в течение 4 ч.

Для склеивания деталей из полистирола применяют клеевой состав из бензола и некоторого количества стружек из полистирола. Процесс склеивания аналогичен склеиванию оргстекла раствором дихлорэтана.

Для склеивания полиамидов и полиуретанов применяют полиуретановые клеи, а также растворы полиамидов и полиуретанов в муравьиной кислоте или муравьиную кислоту.

Для склеивания деталей, изготовленных из поливинилхлорида или винипласта, применяют 100%-ный раствор перхлорвиниловой смолы (с содержанием связанного хлора 61-62%) в ацетоне или дихлорэтано. Технология склеивания складывается из обычных операций: подготовка поверхности, нанесения клея и выдержки клеевого соединения под давлением. Раствор перхлорвиниловой смолы наносят тремя слоями с выдержкой после нанесения каждого слоя для удаления части растворителя; затем склеиваемые поверхности соединяют и создают давление в 1 кг/см<sup>2</sup>. Длительность выдержки под давлением — 24 ч.

Детали, изготовленные из этрола, склеивают уксусной кислотой или составом марки АСТ-Т, состоящим из порошка полиметилметакрилата 2 вес. ч. и метилметакрилатмономера 1 вес. ч., смешанных до образования сметанообразной массы. Уксусной кислотой промазывают склеиваемые поверхности и соединяют их под не-



большим давлением; клеевой состав АСТ-Т наносят на предварительно зачищенные и обезжиренные поверхности. Затверждение клея происходит в течение 0,75—1 ч.

Детали из пластмассы на основе термореактивных смол можно склеивать клеем ВИАМБ-3, приготовленным смешиванием 100 вес. ч. клеевого раствора с 10 вес. ч. сульфоконтакта. Вязкость клеевого раствора должна быть равна 30—60° по ВЗ-1. Склеиваемые поверхности протирают ацетоном. Наносят клеевой раствор на обе склеиваемые поверхности и выдерживают их в открытом виде при комнатной температуре 10—15 мин, затем собирают склеиваемые детали, зажимают их в прижимном приспособлении для создания в местах склейки давления 3—5 кг/см<sup>2</sup> и выдерживают в приспособлении 8—12 ч.

**Ремонт стекол кузова из органического стекла** сводится к склеиванию трещин. При появлении в стекле трещины в конце ее сверлят отверстие диаметром 3—4 мм во избежание дальнейшего ее распространения, а при наличии пробоины ставят заплату.

Способы склеивания органического стекла освещены выше. Заплату на пробойну в органическом стекле устанавливают в следующей последовательности: придают отверстию круглую или овальную форму; слегка скашивают края отверстия опилкой; вырезают заплату несколько большей толщины, чем ремонтируемое стекло; скашивают кромки заплаты под более острым углом, чем края отверстия; нагревают край заплаты над печью или спиртовой лампой, пока он не станет пластичным; вдавливают заплату с силой в отверстие и выдерживают, пока не остынет; вынимают заплату из отверстия, промазывают склеиваемые поверхности клеем и вновь вкладывают заплату в отверстие; выдерживают заплату под давлением в течение 24—36 ч; отделывают заплату шлифованием и полированием.

**Изготовление стекол кузова из органического стекла.** При резке заготовок из органического стекла необходимо руководствоваться следующими указаниями. При ручном распиливании стекла слесарной ножовкой следует пользоваться ножовочным полотном длиной 300 мм при ширине 20 мм и толщине 0,6—0,8 мм с мелким зубом высотой 0,5 мм и шагом не более 1 мм. Давление на полотно при распиливании не должно превышать 3 кг.

При распиливании листов на круглопильных станках пильный диск берут диаметром 300—350 мм с мелким зубом. Скорость резания — 40—60 м/сек при очень небольшой подаче. Для распиливания органического стекла толщиной до 5 мм на ленточной пиле применяют узкие ленточные полотна шириной до 20 мм с мелким зубом высотой от 0,6 до 1,5 мм и незначительным разводом (не более 1 мм); при распиловке толстых листов высота зуба может быть до 2 мм. Скорость резания при распиливании на ленточнопильных станках должна быть не более 15 м/сек при подаче 1—2 мм/мин. Иногда резку органического стекла производят тонкой

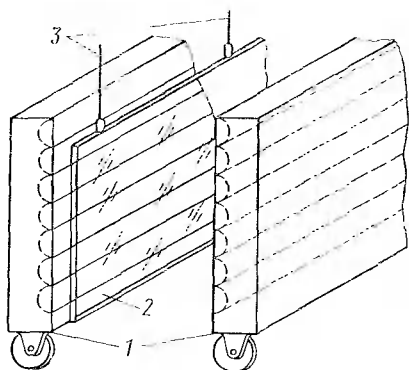


Рис 70 Установка для нагрева органического стекла:

1 — подвижные экраны с отражателями;  
2 — стекло; 3 — подвеска

стальной лентой или проволокой, нагреваемой электрическим током до температуры 300—400°C.

Чтобы предохранить поверхность органического стекла от повреждения в процессе обработки, рабочий верстак, плиты станков и модели для формообразования покрыть байкой, мягким сукном или имитацией замши, а поверхность стекла оклеить с обеих сторон бумагой. Для этой цели применяют неклеенную пористую бумагу, которую приклеивают глюкознокрахмальным или глюкозномучным клеем. Клей наносят на бумагу и на стекло ши-

рокой мягкой кистью, а оклеенное стекло просушивают при температуре 25—30°C в вертикальном положении на стеллаже. По окончании работы бумага и клей легко смываются теплой водой.

Разметку стекла осуществляют острой чертилкой по шаблону. Чтобы придать заготовке из органического стекла нужную форму, обычно пользуются болванками, на которых производят как простое гнутье, так и сложное формообразование.

Формообразование органического стекла следует осуществлять только в нагретом состоянии. При температуре 150—200°C органическое стекло становится мягким, пластичным и легко поддается изгибанию по любой форме. Для подогревания органического стекла можно применять камерные печи или шкаф, нагреваемые паром, газом или электричеством. Очень удобно пользоваться открытой экранной установкой для нагрева инфракрасными лучами (рис. 70). Нагреваемую заготовку следует подвешивать в печи в вертикальном положении при помощи специальных зажимов из текстолита или помещать горизонтально на полках печи, обтянутых байкой. Укладывать заготовки на металлические сетки нельзя, так как это влечет за собой местный перегрев.

Чтобы учесть температурное расширение органического стекла при его нагревании, болванке, применяемой для формовки, следует дать припуск в 2%. К подсчитанным теоретическим размерам заготовки дается припуск в размере  $(2 \div 3) s$  для простой гибки и  $(2 \div 3) s + 15 \text{ мм}$  для сложной формовки ( $s$  — толщина материала).

Обработка кромок стекла осуществляется на фрезерных станках цилиндрическими или профильными фрезами, обычно применяемыми для обработки древесины. При обработке подачу органического стекла рекомендуется производить в направлении вращения фрезы. Отверстия в органическом стекле можно сверлить

обыкновенными инструментальными сверлами с углом при вершине сверла, равным  $140^\circ$ .

Отделка органического стекла состоит из шлифования абразивами для удаления глубоких царапин и шероховатостей, полирования и промывки. Шлифование выполняют только в крайних случаях бархатной шкуркой или полировальными кругами при обильном смачивании обрабатываемой поверхности водой. При шлифовании необходимо захватывать достаточно большую поверхность для предотвращения оптического искажения. Полирование применяется для зачистки поверхности после шлифования и для удаления мелких рисок. Полирование ведется вручную или полировочными машинами. Для полирования пользуются полировальной пастой ВИАМ-2 и мягкими матерчатыми полировальными кругами, окружная скорость которых должна быть около  $60 \text{ м/мин}$ . После полировки пастой рекомендуется произвести дополнительную полировку салом при  $950\text{—}1\,000 \text{ об/мин}$ .

Органические стекла промывают водой с мылом при помощи мягкой ветоши или губкой. Для удаления жировых загрязнений применяют уайт-спирит или керосин. Пользоваться для этой цели другими органическими растворителями нельзя, так как они размягчают стекло и могут вызвать появление мелких поверхностных трещин. Во избежание появления рисок на поверхности стекла нельзя протирать его сухой тряпкой, так как при этом стекло электризуется, в результате чего притягивает из воздуха пыль, которая и является причиной появления мелких царапин во время протирки.

**Способы восстановления панорамных стекол ветрового окна кузова.** В процессе эксплуатации автомобиля на стеклах ветрового окна появляются риски, царапины и помутнения, которые могут быть устранены шлифовкой и последующей полировкой поврежденных участков. Для этой цели применяют шлифовальные станки с вертикальной осью вращения круга (рис. 71). Стекло, подлежащее обработке, очищают от грязи, пыли и жировых загрязнений; намечают мелом места, подлежащие шлифованию, наносят на войлочную обивку шлифовального круга равномерный слой пасты, представляющий собой водный раствор порошка пемзы; шлифуют на станке отмеченные мелом места до полного выведения

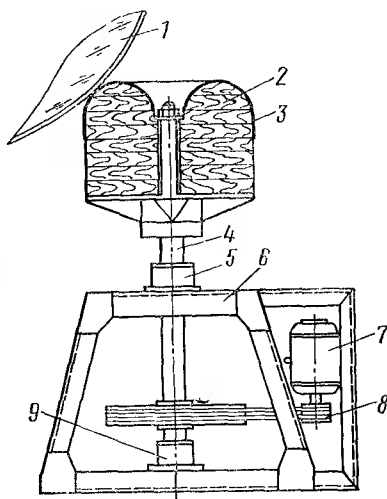


Рис. 71. Станок для шлифования и полирования стекол ветрового окна:  
1 — стекло; 2 — круг; 3 — войлочная обивка; 4 — вал; 5 и 9 — корпуса подшипников; 6 — рама; 7 — электродвигатель; 8 — клиноремennая передача

рисок, царапин и следов потертостей от щеток стеклоочистителя. Скорость вращения круга при шлифовании 300—400 об/мин. По окончании шлифования со стекла смывают остатки шлифовальной пасты, наносят полировочную пасту (водный раствор крокуса или полирит) на полировальный круг и полируют стекло до получения необходимой прозрачности. Скорость вращения круга при полировании принимается 700—800 об/мин. По окончании полирования стекло обезжиривают, протирают насухо сухой, чистой ветошью и завертывают в бумагу.

На станке, приведенном на рис. 71, установлен электродвигатель типа А12-6. Необходимое число оборотов вала шлифовального круга получают за счет передаточного отношения клиноременной передачи. Диаметр шлифовального круга принят 600 мм, габариты станка — 950×950×1450 мм.

## **Восстановление обивки кузова**

При капитальном ремонте кузова необходимо восстановить первоначальное состояние обивки. Особые требования предъявляются к сиденьям, поскольку они должны обеспечить не только удобное положение водителя и пассажиров, но и поглощать толчки и гасить высокочастотные колебания, которые отрицательно влияют на организм человека, в особенности водителя, находящегося в течение всего рабочего дня за рулем автомобиля.

Ремонт обивки включает работы по разборке подушек и спинок сидений, а также других деталей обивки в зависимости от их состояния; переборке и восстановлению элементов подушек сидений; ремонту обивки кузова и сидений; раскрою и пошивке новых деталей обивки; сборке деталей и узлов обивки после ремонта.

Используемые при ремонте и изготовлении обивки материалы по своему назначению могут быть подразделены на основные, подкладочные, прокладочные, отделочные и для скрепления деталей обивки. К основным материалам относятся ткани, трикотаж, водонепроницаемый картон, кожа и ее заменители и материалы, идущие на изготовление каркасов сидений — пружины, прутки для рамок, блоки из губчатой резины и др. Примерная характеристика пружин сидений приведена в табл. 11. В качестве подкладочного в основном используют хлопчатобумажные материалы. Прокладочные материалы (ватин, резина и др.) применяют для придания устойчивости и мягкости изделиям, а иногда и для теплозащиты. К отделочным материалам относятся ленты, тесьма, шнуры, а к материалам для скрепления деталей обивки — швейные нитки, клеи, скрепки и др. Каждый из перечисленных материалов обладает своей структурой и свойствами, определяющими его качество, назначение и поведение в процессе производства и эксплуатации.

Тип пружины	Расположение	Число		Диаметр основного витка или ширина пружины, мм	Число витков одной пружины	Шаг витков или зигзагов, мм	Диаметр проволоки, мм
		пружин на 0,5 м ширины сиденья	рядов или секций				
Цилиндрические	Подушки	16—20 35—40	4 6	54—60 65	5—8 7	15—30 —	3,5—4 1,6
	Спинки	12	4	54	4—5	20—25	2,8
Плетеные	Подушка (на пружинном основании)	100 60	9—10 7—8	52 65	7 5	25—35 30—40	1,6 1,6
	Спинка	7—9 5—6	— —	54 54	— —	58—60 58—60	3,5—3,75 3,5—3,75
Зигзагообразные	Подушка	7—9 5—6	— —	54 54	— —	58—60 58—60	3,5—3,75 3,5—3,75
	Спинка	7—9 5—6	— —	54 54	— —	58—60 58—60	3,5—3,75 3,5—3,75

Так, для обивки, наиболее подверженной истиранию, применяют кожзаменители (автобим, текстовинит), а для внутренней обивки кузова легковых автомобилей — перхлорвиниловый кожзаменитель на тканевой основе и бестканевые поливинилхлоридные армированные и неармированные пленки с различными сочетаниями по цвету и рисунку поверхности.

Эти материалы имеют высокую прочность и легко поддаются очистке от загрязнений.

При ремонте обивки на авторемонтных заводах выполняют все операции, присущие процессу изготовления новой обивки, и, кроме того, дополнительные работы, связанные с разборкой обивки и очисткой ее деталей от концов ниток, пыли и загрязнений, а также подготовку участков, подлежащих ремонту.

Особо ответственной работой при разборке является распарывание швов. Шов при распарывании необходимо натягивать попеременно так, чтобы были видны нитки. Затем оскалы ниток осторожно вдоль шва разрезают ножом. Во избежание пореза нож не должен касаться материала. Однониточный потайной стежок распарывают следующим образом: вынимают конец нитки из последней петли стежка, тянут за него и вся строчка распускается. При распарывании ручных стегальных строчек ножницами разрезают нитки, образующие стегальную строчку.

Чтобы снять обивку, края которой приклеены к картону, нужно смочить края ткани бензином «Галоша», а затем осторожно отогнуть размягченные края обивки тупым ножом.

Разборка остальных частей обивки и каркасов сидений особой сложности не представляет. Разборку обивки кузова, а также подушек и спинок сидений выполняют на столе, оборудованном вы-

тяжным устройством с нижним отсосом для удаления выделяемой при разборке пыли. Металлические каркасы сидений направляются в жестяничное или слесарно-арматурное отделение для ремонта.

Ремонт обивки включает работы по переборке и восстановлению каркасов сидений; раскрою и пошивке новых деталей; ремонту и чистке верхней обивки; сборке отдельных деталей и узлов обивки.

Переборка и восстановление каркасов сидений включают работы, связанные с заменой негодных пружин, скрепок и диагоналей; ремонтом рамок каркасов и заменой негодных рамок новыми; креплением и усилением ослабленных узлов; приданием каркасу правильных очертаний по периметру и по высоте. Разрушенные блоки из губчатой резины заменяют новыми.

Ремонт верхней обивки выполняют в соответствии с техническими условиями на ремонт соответствующих изделий. Ремонт может включать постановку вставок и новых частей обивки вместо пришедшей в негодное состояние; приклейку или пришивание оторванной части обивки; перелицовку загрязненной части обивки, не поддающейся чистке, устранение порезов и разрывов. Способы ремонта обивки постановкой вставок, а также устранение порезов и разрывов аналогичны описанным в гл. III второго раздела.

Раскрой материала для пошива новых деталей обивки можно осуществлять по разметке или шаблонам при помощи ручных портновских ножниц или электроножом, в зависимости от объема работы обойного отделения и степени подготовки производства. При раскрое материала электроножом материал кладут на стол в несколько слоев (количество слоев настила зависит от задания), закрепляют боковые стороны настила зажимами и размечают хорошо заточенным мелом по шаблонам контурные линии каждой детали, подлежащей раскрою, включают электронож и вырезают детали обивки по разметке.

Пошив соединяемых деталей обивки ведется на заданном расстоянии от кромок одинарным или двойным швом с нелицевой стороны обивки; при этом выдерживается определенный шаг строчки. Сшитая обивка не должна иметь слабой затяжки, перекосов, морщин, складок и повреждений на лицевой стороне. Долговечность сидений в значительной степени зависит от прочности швов, соединяющих детали верхней обивки.

Для увеличения прочности соединений верхней обивки подушек сидений рекомендуется применять обточенные швы с кантом. Сборка подушек и спинок сидений производится на стендах (рис. 72) с пневматическим прижимным устройством, позволяющим сжимать матрас подушек сидений для обеспечения натяжения материала и предотвращения образования морщин и складок в верхней части обивки.

В качестве примера ниже приведена последовательность операций при сборке подушки сиденья автомобиля с пружинным каркасом и подушки автобуса с беспружинным каркасом.

Сборку подушки переднего сиденья автомобиля ГАЗ-21 «Волга» выполняют в следующей последовательности: кладут прокладку подушки лицевой стороной вниз; накладывают на прокладку ватник (мешковиной вниз); устанавливают на стол каркас подушки, укладывают на пружины каркаса обтяжку в сборе, расправляют ее и закрепляют скрепками боковые стороны; переворачивают каркас в сборе с обтяжкой лицевой стороной вниз на разостланный ватник, выравнивают его симметрично по отношению к последнему, заправляют кромки ватника на каркас и закрепляют их скрепками; заправляют на каркас кромки губчатой резины с усилителями и закрепляют их скрепками; переворачивают каркас в сборе с обтяжкой лицевой стороной вверх, накладывают на него ватиловую прокладку, выправляют все неровности и натягивают вверх обивки в сборе; переворачивают подушку лицевой стороной вниз, вставляют в усилители прутки, выправляют верх обивки и закрепляют его по всему периметру скрепками; переворачивают подушки лицевой стороной вверх, поправляют перекосы чехла, наносят слой клея на боковые части верха обивки и на каркас, дают выдержку 5 мин и приклеивают их; прокалывают шилом отверстия в верхних задних углах боковых частей обивки подушек и закрепляют верх обивки винтами по одному винту с правой и левой сторон.

Чтобы собрать подушку сиденья автобуса с блоком из губчатой резины, поступают следующим образом: наносят флейдовой кистью слой резинового клея НК на основание (деревянную рамку) подушки и на блок из губчатой резины, оставляют сушить их при естественной температуре в течение 10—15 мин, а затем приклеивают блок из губчатой резины к основанию; продевают прутки в обивку, натягивают ее на заднюю часть подушки, привязывают с обеих сторон прутка льняные нитки и укрепляют чехол в нескольких местах гвоздями; забивают в основание гвоздь, натягивают ниткой обивку, обвертывают концом нитки гвоздь и забивают его в основание; поворачивают подушку основанием вверх, устанавливают на сборочный стенд и прижимают; натягивают обивку на наружную часть подушки и прибивают по всему контуру с расстоянием между гвоздями ~30 мм; обрезают излишек обивки ножом; накладывают на край основания подушки окантовку

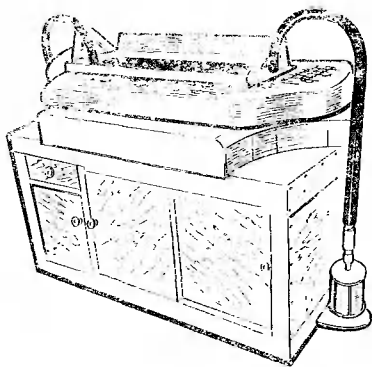


Рис. 72. Стенд с пневматическим прижимом для сборки подушек сидений

обивки и прибивают ее по всему периметру основания с расстоянием между гвоздями  $\sim 40$  мм; отгибают край окантовки и перекрывают ими головки гвоздей.

В подушках сидений некоторых грузовых автомобилей поверх блока из губчатой резины накладывают ватилин (ГАЗ-53) или технический войлок (МАЗ-500), а затем подушку покрывают чехлом.

## Глава IV

### СПОСОБЫ РЕМОНТА МЕХАНИЗМОВ И ОБОРУДОВАНИЯ КУЗОВОВ

К механизмам кузова относят: замки (дверей, крышки багажника, капота); механизмы открывания дверей автобусов; стеклоподъемники; салазки сидений; петли и др.

В этих механизмах встречаются различные неисправности и чаще всего: поломка или потеря упругости пружины; обломанные винты в резьбовых соединениях; повреждение резьбы в отверстиях; ослабление заклепок крепления деталей; коррозия на поверхности деталей; отломанные части деталей; износы рабочих поверхностей деталей; разрушение уплотнительных прокладок; трещины и другие повреждения.

При ремонте механизмов поломанные пружины и пружины, потерявшие свою упругость, заменяют новыми. Обломанные винты в резьбовых соединениях удаляют вывертыванием, если есть возможность захватить их за выступающую часть, или высверливанием отверстия сверлом меньшего диаметра, чем винт. В это отверстие вставляют треугольный или квадратный стержень, сжимают его ручными тисками и вывертывают остаток винта. После удаления винта резьбу в отверстии прогоняют метчиком. Если повреждена резьба в отверстии, то отверстие заваривают, зачищают наплывы металла от сварки заподлицо с основным металлом корпуса, просверливают отверстие под резьбу нужного размера и нарезают новую резьбу.

При ремонте поврежденной резьбы в деталях, изготовленных из цинкового сплава литьем под давлением, отверстие рассверливают и нарезают увеличенную резьбу. Так, если сорвана резьба в наружной ручке кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга», вместо номинальной резьбы  $M5 \times 0,8$  рассверливают отверстие под резьбу  $M6 \times 1$ .

Обломанный винт или сломанный метчик можно удалить из отверстия также электроискровым способом при помощи установки, показанной на рис. 73.

Установка питается от сети переменного тока напряжением 220 или 380 в. Мощность ее 200 вт. Скорость съема металла от 3 до 17 мм<sup>3</sup>/мин. Прошивочная головка установки переносная и может быть поставлена почти на любой поверхности. Это делает уста-



новку удобной для пользования. В процессе работы в месте прошивки отверстия создается ванна со слоем керосина или масла толщиной 40—50 мм выше плоскости обработки. При диаметре резьбы 12; 10; 8 и 6 мм диаметр электрода соответственно должен быть равен 8; 6; 5 и 4,7 мм. По окончании электрон스크ровой прошивки отверстие тщательно промывают.

Ослабленные заклепки подтягивают или заменяют новыми. Ниже приведены примеры устранения дефектов в деталях различных механизмов кузова.

## Ремонт замков

В замках дверей встречаются обломы и трещины в корпусе; поломки или ослабление пружин; износ отверстий и повреждение резьбы в отверстиях корпуса; поломка кулачков, шайб и винтов крепления замка; ослабление заклепок крепления деталей; коррозия на поверхности деталей; отломанные концы щеколды; износ рабочей части засова.

Трещины в корпусе замка заваривают, а детали, имеющие обломы, заменяют новыми. Пружины, ослабленные в результате потери ими упругости, и ослабленные заклепки, не поддающиеся подтягиванию, заменяют новыми.

Изношенный проем в корпусе под язык замка и износ рабочей части засова ремонтируют наплавкой изношенных поверхностей стальным электродом (с припуском 1—2 мм на опиловку) и последующим опиливанием деталей по шаблону. Незначительные налеты коррозии на поверхности деталей замка очищают шабером или наждачной бумагой и смывают керосином. При глубоких следах коррозии поврежденные детали заменяют новыми.

Для капитального ремонта замки разбирают полностью. Все детали тщательно промывают в ванне с керосином и вытирают насухо. После ремонта замок собирают и регулируют. В качестве примера ниже приведена последовательность операций при ремонте замка задней двери автомобиля ГАЗ-21 «Волга».

**Ремонт замка задней двери автомобиля ГАЗ-21 «Волга».** При наличии облома или уменьшении упругости пружины защелки храповика ее заменяют новой в следующей последовательности: снимают конец пружины с пальца; пропиливают паз валика, ро-

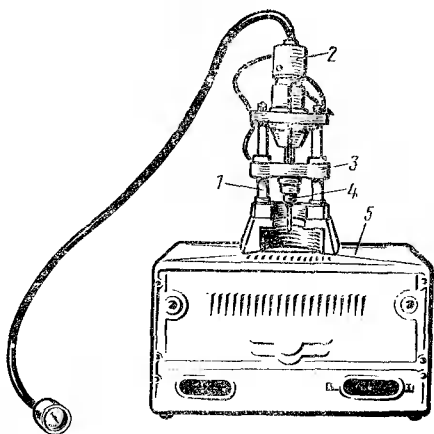


Рис. 73. Переносная электронскровая установка для удаления из отверстий сломанных крепежных деталей и инструментов:

1 — колонка; 2 — электродвигатель-регулятор; 3 — ползун; 4 — патрон; 5 — пульт питания

тора и снимают пружину. Затем устанавливают конец новой пружины в паз оси, раскернивают и заводят второй конец пружины за палец защелки храповика. После ремонта рычага при перемещении его в крайнее положение он должен возвращаться без заеданий в исходное положение под действием пружины.

При ослаблении крепления осей толкателя, щеколды или кулачка тяги ослабленную ось подтягивают так, чтобы обеспечить свободное вращение толкателя, щеколды и кулачка тяги.

В случае износа конца защелки храповика ее заменяют новой. Для этого снимают конец пружины защелки с пальца; пропиливают паз валика ротора и снимают пружину; срубают головку оси защелки храповика; выбивают ось; снимают шайбу, рычаг и защелку; совмещают отверстия рычага новой защелки и корпуса; надевают шайбу на новую ось, вставляют ее в совмещенные отверстия и расклепывают. Затем устанавливают конец пружины защелки в паз оси и раскернивают его. Второй конец пружины заводят за палец защелки храповика. После сборки храповик и защелка должны лежать в одной плоскости. Допускается западание защелки по отношению к плоскости храповика не более 1 мм.

При наличии люфта валика ротора необходимо заменить изношенную втулку ротора. Для этого опиливают кругом край торца валика со стороны ротора; снимают конец пружины с пальца; выбивают валик вместе с храповиком и снимают ротор; выпрессовывают изношенную втулку ротора, запрессовывают новую и разворачивают ее до диаметра  $14 \pm_{0,02}^{0,07}$  мм; вставляют в отверстие втулки валик ротора вместе с храповиком; устанавливают ротор и расклепывают торец валика, обеспечив свободное вращение валика с ротором и храповиком. Затем заводят конец пружины за палец защелки храповика и проверяют действие замка. Осевое перемещение ротора с валиком допускается не более 0,5 мм. При износе зубьев более допустимого ротор заменяют новым.

**При ремонте замков автомобиля «Москвич-408»** для устранения люфта в соединении кожуха ротора с корпусом и ослабления расклепки в месте соединения ротора замка с храповиком выбивают ось-заклепку 3 щеколды 6 (рис. 74) и отводят щеколду в сторону так, чтобы сделать доступными места соединения кожуха с храповиком. Затем расклепывают или приваривают к корпусу лапки кожуха 8 ротора замка, а хвостовик ротора 9 в месте соединения с храповиком 10. После ремонта ротор должен вращаться легко, без заеданий; высота расклепки над поверхностью корпуса замка и над поверхностью храповика хвостовика должна быть не более 1,3 мм.

По окончании ремонта ось-заклепку щеколды устанавливают на замок, надевают щеколду, втулку, шайбы и расклепывают конец оси так, чтобы щеколда свободно вращалась на оси и чтобы головка заклепки не выступала над поверхностью фиксатора 2. В последнем случае головку заклепки следует запилить заподлицо с поверхностью. При износе зубьев защелки замка ее заменяют

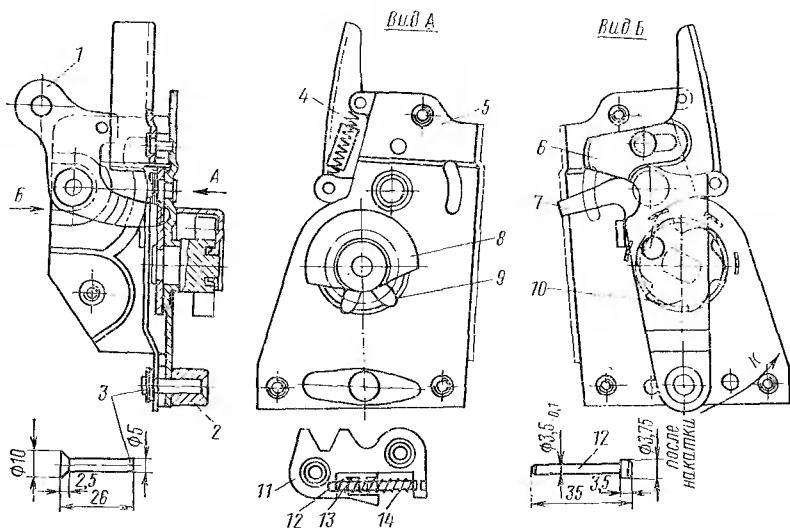


Рис. 74. Замок двери автомобиля «Москвич-408»:

- 1 — рычаг; 2 — фиксатор; 3 — ось-заклепка; 4 — пружина; 5 — корпус замка;  
6 — щеколда; 7 — защелка храповика; 8 — кожух ротора; 9 — ротор; 10 — храповик;  
11 — защелка; 12 — ось сухаря; 13 — сухарь; 14 — пружина

новой. Чтобы заменить сухарь защелки, вынимают ось *12* сухаря, сухарь *13* и пружину *14*. После запрессовки ось необходимо раскернить так, чтобы она не имела люфта в теле защелки, а сухарь свободно перемещался по оси и возвращался в исходное положение под действием усилия пружины.

При необходимости ось-заклепка *3* и ось *12* могут быть изготовлены из малоуглеродистой прутковой стали. Размеры осей приведены на рис. 74.

**В замке багажника** встречаются следующие неисправности: уменьшение упругости пружины замка и кнопки выключателя замка; обломанные головки цилиндра кнопки выключателя замка; износ запорного усика защелки замка, ослабление заклепок крепления рычага защелки храповика к корпусу.

Пружины, потерявшие свою упругость, заменяют новыми. Для замены снимают конец пружины с выступа защелки храповика; пропиливают паз оси защелки храповика и снимают пружину. Затем устанавливают конец новой пружины в паз оси и раскернивают паз; заводят второй конец пружины за выступ защелки храповика и смазывают все трущиеся части деталей замка смазкой ЦИАТИМ-201.

Ослабленные заклепки подтягивают или заменяют новыми. При подтягивании ослабленных заклепок крепления рычага защелки храповика к корпусу необходимо обеспечить свободное вращение рычага. При наличии люфта опиляют край торца кругом со сто-

роны храповика, снимают конец пружины с выступа защелки храповика, выбивают ротор и снимают храповик. Затем выпрессовывают изношенную втулку, запрессовывают новую, разворачивают ее до диаметра  $14^{+0,07}$  мм и вставляют ротор в отверстие втулки. Устанавливают храповик и расклепывают торец ротора, обеспечив свободное вращение последнего, и заводят конец защелки храповика. После сборки ротор должен вращаться свободно, без заеданий. При износе зубьев ротора более допустимого его заменяют новым. Изношенный запорный усик защелки замка багажника автомобиля ГАЗ-21 «Волга» восстанавливают наплавкой присадочного материала с последующей обработкой по профилю на вертикально-фрезерном станке и зачисткой заусенцев и наплывов от сварки абразивным камнем. Цилиндр кнопки выключателя замка, имеющий отломанную головку, заменяют новым или ремонтируют постановкой ремонтной головки. Для этой цели предварительно отрезают на токарном станке отломанную часть, выдерживая длину цилиндра 60 мм. Затем в цилиндре фрезеруют паз шириной 5 мм на глубину 7,5 мм для крепления новой головки. После зачистки заусенцев в паз цилиндра вставляют ремонтную головку, сверлят в собранных деталях сквозное отверстие диаметром 1,5 мм, запрессовывают и расклепывают в отверстие штифт.

**В фиксаторах дверей** бывает главным образом износ зубьев фиксатора и износ подвижного сухаря. Изношенные зубья восстанавливают наплавкой присадочного материала (электродом диаметром 3—4 мм) с последующей фрезеровкой по профилю (пользуясь шаблоном или эталонным образцом) на вертикально-фрезерном станке и окончательной зачисткой после фрезерования. Для фрезерования зубьев обычно пользуются пальцевой фрезой диаметром 6 мм и выдерживают шаг между зубьями 12,56 мм.

Изношенный подвижной сухарь заменяют новым. При сборке фиксатора после установки нового сухаря необходимо следить за тем, чтобы сухарь перемещался на полную величину хода без заеданий и возвращался в исходное положение под действием пружины.

**Повреждения, встречающиеся в приводе замка** (см. рис. 7) устраняют следующими способами: стержни, пружины, кулачки, имеющие обломы, заменяют новыми; погнутые корпуса и тяги привода выправляют молотком на плите; стержни приводов, имеющие поврежденные шлицы, а также износы шеек и стенок квадрата больше допустимого по техническим условиям, заменяют новыми. Для замены пружины фиксатора на приводе достаточно выбить заклепку 2 крепления пружины.

## **Ремонт пневматических дверных механизмов автобусов**

В пневматическом дверном механизме кузовов автобусов ЛиАЗ и ЛАЗ встречаются следующие неисправности: срыв резьбы в деталях механизма; износ манжет, сальников и уплотнительных ко-

лец; износ втулок наконечников штоков и тяг; трещины в местах пайки цилиндра и коррозия внутренних поверхностей стенок цилиндров (ЗИЛ-158); вмятины на поверхности цилиндров, изгиб стержней, срез шлицев рычагов управления.

При капитальном ремонте дверной механизм полностью разбирают, снятые детали тщательно промывают в керосине или уайт-спирите и проверяют их состояние. Ремонт деталей механизма открывания дверей сводится к следующим основным операциям. В деталях, имеющих сорванную резьбу (за исключением штока клапана и большого цилиндра механизма автобуса ЗИЛ-158), нарезают ремонтную резьбу. Изношенные втулки наконечников или других деталей заменяют новыми; после запрессовки отверстие новой втулки разворачивают до номинального диаметра. Погнутые стержни поршня выправляют при помощи молотка и щупа на призмах, установленных на плите. Засоренное отверстие жиклера прочищают сверлом диаметром 0,6 мм на настольном сверлильном станке, предварительно закрепив крышку в сборе с жиклером в тисках. При небольшом износе отверстия в вилках тяг рассверливают под ремонтный размер. Изношенные манжеты, сальники и уплотнительные кольца заменяют новыми. Трещины в местах пайки цилиндра зачищают и запаивают. Вмятины на цилиндрах устраняют протяжкой, имеющей калибровочную и хорошо отполированную сферическую поверхность, на гидравлическом прессе типа ГАРО. Диаметр сферической поверхности протяжки должен соответствовать внутреннему диаметру цилиндра.

Рычаги управления с поврежденными шлицами, а также тяги и вилки с поврежденной резьбой заменяют новыми.

Перед сборкой трущиеся детали механизма смазывают смазкой ЦИАТИМ-201.

После сборки дверной механизм автобуса ЗИЛ-158 испытывают на герметичность под давлением воздуха  $10 \text{ кг/см}^2$ . При этом цилиндр считают достаточно герметичным, если падение давления с 10 до  $9,5 \text{ кг/см}^2$  после соединения установки для испытания с дверным механизмом происходит менее чем за 3 мин в обоих положениях механизма. Испытание дверного механизма осуществляют на универсальных стендах, предназначенных для проверки и регулировки пневматического оборудования (рис. 75) автобусов, или на установках, приспособленных для испытания только дверного механизма. Время срабатывания механизма на установке должно быть в пределах 0,5—3 сек.

При нормальной работе механизма автобусов ЛиАЗ-677 и ЛАЗ-695 двери должны открываться и закрываться при падении давления воздуха до  $2 \text{ кг/см}^2$ .

Испытание дверных механизмов автобусов ЛиАЗ-677 и ЛАЗ-695 осуществляется при давлении сжатого воздуха, подаваемого от заполненного им воздушного баллона,  $7 \text{ кг/см}^2$ . Герметичность механизма считается удовлетворительной, если падение

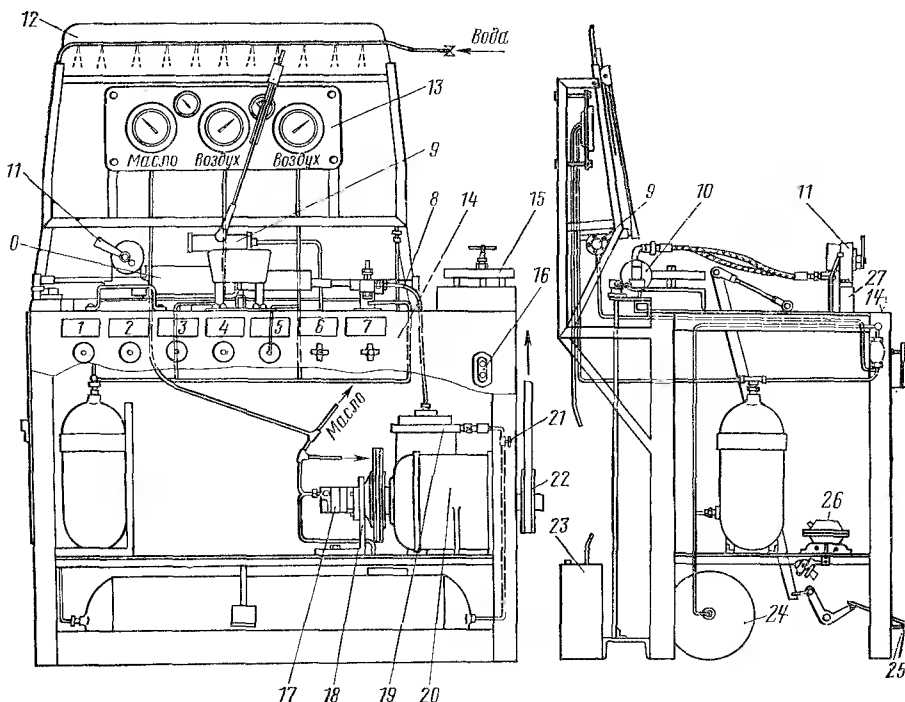


Рис. 75. Стенд для проверки пневмооборудования автобусов:

1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 — вентили; 8 — трубка регулятора давления; 9 — стеклоочиститель; 10 — цилиндр; 11 — кран управления дверями; 12 — стекло; 13 — панель приборов; 14 — стол; 15 — прижим; 16 — кнопки управления; 17 — насос; 18 — стойка; 19 — компрессор; 20 — электродвигатель; 21 — кран; 22 — шкив; 23 — бак; 24 — воздушный баллон; 25 — педаль; 26 — кронштейн; 27 — стойка

давления по манометру в течение 3 мин будет не более чем  $1 \text{ кг/см}^2$ .

На столе 14 стенда (см. рис. 75) для испытания и регулировки пневмооборудования автобусов размещены приспособления и механизмы, предназначенные для крепления проверяемых узлов, в том числе вентили — общий 5 и центральный 1; для проверки дверных механизмов — 2; для проверки тормозов — 3; регулятора давления — 4 и стеклоочистителя — 6; для выпуска воздуха — 7. Внутри стенда установлен компрессор 19 автобуса ЗИЛ-158, приводящийся в действие через клиноременную передачу электродвигателем 20, вал которого выходит на обе стороны корпуса. На одном конце вала с внутренней стороны установлены шкив привода компрессора и топливоподкачивающий насос 17 двигателя ЯАЗ, который закреплен к стойке 18. Через систему маслопроводов насос подает масло из бака 23 для смазки испытуемого и рабочего компрессоров. На другом конце вала электродвигателя установлен

шкив 22 диаметром 166 мм для привода испытуемого компрессора.

Для проверки механизма открывания дверей цилиндр 10 устанавливают на кронштейны стоек двери, прикрепленных к каркасу стенда, затем цилиндр соединяют гибкими шлангами с магистралью и краном 11 управления дверями, установленным на стойке 27. Воздух из баллона 24 поступает в цилиндр. Меняя положение рукоятки крана управления дверями, проверяют герметичность цилиндра и крана управления.

Для проверки регулятора давления его устанавливают на угольник, закрепленный к верхней панели стенда, и соединяют при помощи шлангов с компрессором и воздушным баллоном 24. Максимальное давление 7,00—7,35 кг/см<sup>2</sup> достигается подбором регулирующих прокладок, находящихся под колпачком регулятора. Регулировку минимального давления, при котором включается компрессор, осуществляют вращением колпака регулятора. При завертывании колпака давление в воздушном баллоне увеличивается. Подобрав нужное давление, колпак закрепляют контргайкой. Отрегулированный регулятор проверяют на стенде 5—10 мин.

Мощность электродвигателя, установленного на стенде, 2,2 квт, число оборотов 1440 в минуту. Габаритные размеры стенда 1200×600×900 мм. Стенд разработан сотрудниками 2-го автобусного парка Москвы.

**Ремонт крана управления дверями.** Наиболее характерными неисправностями крана управления дверями автобусов ЛАЗ и ЛиАЗ являются замасливание воздушных каналов в корпусе и золотнике, ослабление действия пружинной шайбы, прижимающей золотник к корпусу крана, трещины в корпусе крана, неплотность прилегания золотника к корпусу крана вследствие износа, нарушение герметичности пневматического крана в результате образования рисок на притертых поверхностях или плохого качества притирки.

Замасливание и закоксование воздушных каналов устраняют промывкой. Ослабление действия пружинной шайбы может быть устранено подгибанием лепестков пружины либо ее заменой. Плотность прилегания золотника к корпусу восстанавливается притиркой рабочих плоскостей золотника и корпуса крана с применением пасты, имеющей зерна размером 12—14 мкм, а качество притирки в процессе работы проверяют на краску. Трещины в корпусе заделывают эпоксидными составами.

Перед сборкой крана его детали следует тщательно промыть. После сборки необходимо проверить герметичность крана в закрытом положении, т. е. когда воздушный баллон отсоединен от цилиндров дверей. Соединяя воздухопроводящий штуцер крана с контрольным баллоном объемом 15 л, заполненным воздухом под давлением 7 кг/см<sup>2</sup>, следует проследить за уменьшением давления по контрольному манометру, установленному на баллоне. Если в

течение 3 мин давление по манометру уменьшится не более чем на  $1 \text{ кг/см}^2$ , герметичность крана удовлетворительна.

Наиболее характерными неисправностями в регуляторе давления являются: износ шариков, гнезд и резьбовых соединений; засорение каналов и фильтра; нарушение герметичности шариковых клапанов; ослабление действия пружины. Для ремонта регулятор давления разбирают, все детали тщательно промывают в керосине или уайт-спирите, продувают сжатым воздухом и протирают мягкой ветошью.

Ослабленные пружины и детали, имеющие сильно изношенные поверхности или поверхности (гнезд и шариков) с глубокими рисками, заменяют новыми.

Плотность прилегания системы клапанов восстанавливают притиркой рабочих поверхностей, применением пасты с размером зерна 12—14 мкм. Перед сборкой детали тщательно промывают, а собранный регулятор испытывают под давлением сжатым воздухом. Правильно отрегулированный регулятор должен отключить подачу воздуха от компрессора при давлении  $7,0—7,35 \text{ кг/см}^2$  и снова его выключить при снижении давления до  $5,65—6,0 \text{ кг/см}^2$ .

**Ремонт трубопроводов.** В трубопроводах пневмосистемы встречаются следующие неисправности: трещины, пробойны, вмятины, разрывы, эллипсность в местах изгиба, срыв резьбы в накидных гайках, износы. Сильно поврежденные трубки заменяют новыми или наращивают по длине после удаления поврежденной части. Для наращивания трубки часто используются годные части ранее забракованных медных или латунных трубопроводов. Соединение трубок при наращивании обычно производят при помощи ниппелей и накидных гаек. На отожженный конец трубки надевают накидную гайку с вставленным в нее плотно прилегающим к трубке ниппелем и развальцовывают конец трубки (рис. 76). Та-

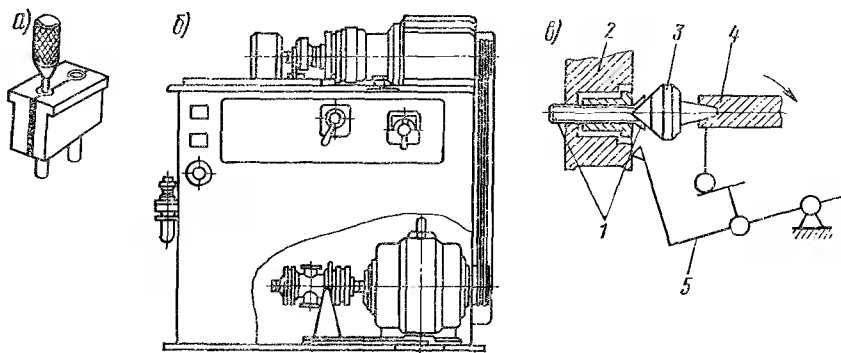


Рис. 76. Развальцовка трубок:

а — развальцовка в оправке; б — общий вид трубофальцовочного станка; в — схема развальцовки на трубофальцовочном станке

1 — конец трубы; 2 — зажимные губки; 3 — вращающаяся оправка; 4 — шпиндель; 5 — механизм для отвода упора



ким же образом на конец соединяемой трубки устанавливают пинпель и штуцер. Герметичность соединения обеспечивается накидной гайкой, которая прижимает конец трубки к корпусу штуцера. Наращивание новой части трубки можно выполнить соединением концов трубок плотно насаженной на них муфтой, изготовленной из того же материала, что и ремонтируемая трубка. При таком способе соединения концы трубок и внутреннюю поверхность муфты предварительно тщательно зачищают, затем собирают и пропаяивают твердым припоем ПМЦ-54. После ремонта трубопровод тщательно прочищают и промывают аммиачной водой, затем испытывают на герметичность под давлением воздуха  $10 \text{ кг/см}^2$ .

При ремонте трубопроводов пневмосистемы следует сохранить, а при необходимости восстановить хлопчатобумажную оплетку. В качестве заменителя поврежденной части оплетки может быть использована изоляционная лента.

При наличии в трубке вмятин глубиной более 2 мм поврежденные участки заменяют новыми. Иногда вмятины удастся выправить нагревом их газовой горелкой или паяльной лампой, одновременно протягивая через трубку шарики различных диаметров, закрепленные к тросу. Загрязненные трубопроводы промывают органическими растворителями и прочищают ершом, надетым на проволоку, и продувают сжатым воздухом.

## Ремонт стеклоподъемников

К неисправностям стеклоподъемников относятся: обломы на корпусе, обломы зубьев сектора и шестерни, тормозной и натяжной пружин; трещины в корпусе и рычагах; износы зубьев сектора и шестерни, кожи на роликах, стенок, чашки тормозной пружины; ослабление заклепок крепления чашки тормозной пружины и гаек в корпусе; уменьшение упругости пружин; погнуто́сть корпуса и рычагов; люфт в соединениях рычагов, роликов и в отверстиях чашки и корпуса валика тормоза стеклоподъемника; повреждение резьбы в гайках корпуса и в отверстии валика; риски и износ валика по наружному диаметру; повреждение шлицев валика; обрыв троса стеклоподъемника типа, установленного на кузова автомобилей «Москвич».

При ремонте стеклоподъемника обычно заменяют: детали, имеющие обломы; пружины, потерявшие упругость; секторы и звездочки, имеющие изношенные зубья; гайки в корпусе, не поддающиеся подтяжке или имеющие поврежденную резьбу; изношенную или разорванную кожу на роликах; обоймы с изношенными стенками, не поддающиеся обжатю; валик, имеющий поврежденные шлицы, срыв резьбы более трех ниток или задиры и износ; заклепки, не поддающиеся подтяжке; корпус и рычаги, имеющие трещины, оборванный трос стеклоподъемника.

Ролики, имеющие люфты в рычагах и ослабленные заклепки, подтягивают расклепыванием, а валик тормоза стеклоподъемника,

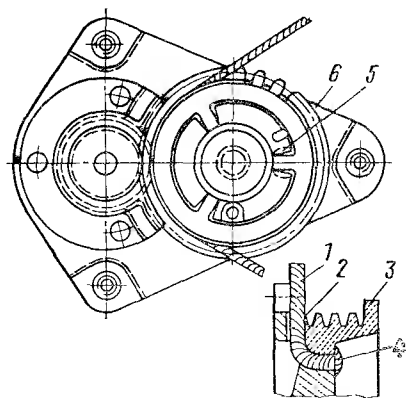


Рис. 77. Крепление троса стеклоподъемника к барабану

имеющий радиальный люфт в отверстии обоймы и корпуса, обжимают при помощи молотка и обжимного приспособления. Корпус и рычаги, имеющие трещины, заваривают с последующей зачисткой сварного шва.

При капитальном ремонте стеклоподъемник полностью разбирают, негодные детали заменяют новыми, а затем собирают и регулируют его.

После разборки детали стеклоподъемника промывают в керосине и протирают чистой ветошью.

Погнутости в секторе и корпусе, а также погнутости кулисы правят молотком на плите; ослабленные заклепочные и шарнирные соединения рычагов подтягивают клепкой, а в случае большого износа заклепок или пальца рычагов их заменяют новыми. Поломанные пружины тормозного механизма или балансирные пружины, а также шестерни и сектор подъемника, имеющие изношенные или отломанные зубья, заменяют новыми. Вспомогательный рычаг, имеющий облом в месте соединения с нижней кулисой, и рычаг, соединяющийся с верхней кулисой, восстанавливают приваркой нового конца.

При сборке стеклоподъемника приводной валик необходимо устанавливать без зажима вдоль оси с продольным люфтом не более 1 мм. Тормозные устройства надо проверять однократным проворачиванием при помощи подвешивания груза 10 кг в центре Т-образного рычага. Плавность хода следует проверять при помощи груза 5 кг, подвешенного в центре Т-образного рычага. Допускается неравномерное раскручивание пружины с задержкой проскальзывания витков, не дающих скрипа.

Для замены троса 1 (рис. 77) стеклоподъемника автомобиля «Москвич-408» необходимо отсоединить концы троса от барабана 3, к которому они припаяны. Для этого разогревают концы оплавки 4 троса пламенем газовой горелки до расплавления припоя, поворачивают барабан так, чтобы один из концов совпал с отверстием 5 в корпусе 6 стеклоподъемника, после чего вытягивают оба конца троса из отверстия 2 в барабане.

Затем отрезают заготовку троса длиной  $1790 \pm 3$  мм для стеклоподъемника передней двери или  $1580 \pm 3$  мм для задней двери. При этом применяют стальной трос диаметром  $1,8 \pm_{-0,04}^{+0,18}$  мм, состоящий из семи отдельных тросиков, каждый из которых в свою очередь состоит из семи проволок диаметром 0,2 мм. Чтобы предохранить концы заготовки троса от расплетения и облегчения их протяжения в отверстия барабана, концы троса слегка опаивают

оловянным припоем, после чего их вставляют в углубления барабана так, чтобы после разводки концов и их опайки оловянным припоем последний не выступал за торцы барабана во избежание задевания опайки за корпус стеклоподъемника или за обойму опускного стекла.

При ослаблении крепления верхнего ролика стеклоподъемника в месте расклейки его оси необходимо заменить старую ось ремонтной, которую следует укрепить специальной гайкой, поскольку место расположения ролика не допускает расклейки оси внутри двери (кронштейн оси ролика несъемный).

## **Ремонт салазок сидений**

Ремонт салазок сидений заключается в устранении следующих неисправностей: износа прорези фиксатора, защелки, обоймы; погнутости ползунов, кронштейна, фиксатора и оси защелки; обломов и трещин верхнего и нижнего ползунов, зубьев фиксатора, защелки, кронштейна крепления салазок к полу кузова, сепаратора, обоймы; ослабления (потеря упругости) или поломки пружин; ослабления заклепок, забоин и задиrow на деталях салазок.

Детали, имеющие обломы, а также фиксаторы с трещинами в зубьях заменяют новыми. Исключение составляют уголки защелки стопора салазок, при обломе которых допускается приварить ремонтный угольник. Погнутые детали выправляют правкой молотком в тисках или на плите. Забоины и задиры на деталях зачищают наждачным камнем или напильником. Трещины на стенках ползуна или обоймы заваривают с последующей зачисткой сварного шва. Пружины, потерявшие упругость, заменяют новыми, а ослабленные заклепки подтягивают или заменяют новыми.

## **Ремонт противосолнечных козырьков, внутренних ручек и петель дверей кузова**

Противосолнечный козырек (рис. 78) может не удерживаться в выбранном положении вследствие ослабления крепежных деталей, износа конца оси, расположенного в головке 4 кронштейна, и ослабления пружины 6, обеспечивающей необходимое трение между кронштейном 5 козырька и головкой 4.

Фиксация козырька 1 в нужном положении относительно оси 3 обеспечивается затяжкой винта 2, а фиксация относительно кронштейна 5 — регулировкой затяжки пружины 6 гайкой 7. Изношенный конец оси удаляют и вместо него приваривают новый, а ослабленную пружину 6, если она не поддается подтягиванию гайкой, заменяют новой.

Во внутренних ручках дверей (замков, стеклоподъемников) изнашиваются шлицевые отверстия. Ремонт таких ручек производится постановкой ремонтной втулки, имеющей шлицевое отверстие номинального размера, в предварительно расточенное отверстие

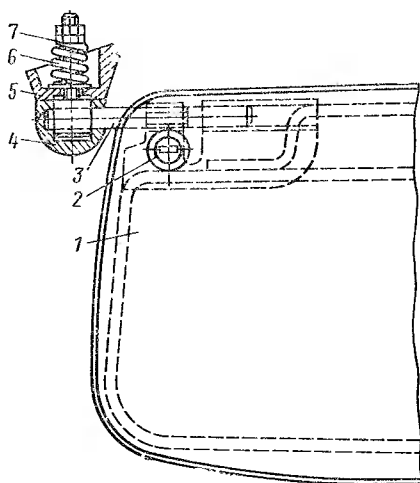


Рис. 78. Противосолнечный козырек

ремонта ручки изношенное отверстие развертывают до установленного ремонтного размера (для кузовов ГАЗ-21 «Волга» до диаметра 8,5—8,6 мм и на глубину 12 мм), а вместо обломанного стержня к кронштейну ручки приваривают новый стержень.

**Ремонт петель дверей кузова.** В петлях дверей кузова встречаются обломы и трещины на петле; износ оси; погнутость петли; износ отверстий для крепления петель к стойкам кузова.

При ремонте петель дверей автомобиля изношенные отверстия под ось петли развертывают под ремонтный размер, а ось подбирают соответствующего ремонтного размера.

Согласно техническим условиям на ремонт автомобиля ГАЗ-21 «Волга» для осей и отверстий под оси петель установлены три ремонтных размера (табл. 12).

В петлях двери кабин автобусов ЛиАЗ и ЛАЗ трещины заваривают, разработанные отверстия развертывают под ремонтный размер, а погнутую петлю выправляют на плите.

Для изношенных отверстий под оси петель крышки багажника допускаются четыре ремонтных размера:  $8,25^{+0,05}$ ;  $8,35^{+0,05}$ ;  $8,5^{+0,05}$  и  $8,75^{+0,05}$  мм.

В петлях капота легковых автомобилей ГАЗ-21 «Волга» и «Москвич-408» встречаются трещины и обломы в кронштейнах, стойках петли, переднего и заднего звеньев, износ зубьев звеньев; ослабление заклепок и шарнирных соединений; уменьшение упругости пружины капота; погнутость деталей.

Трещины в деталях заваривают с последующей зачисткой сварного шва; погнутые детали выправляют молотком на плите; детали, имеющие обломы, заменяют новыми. Радиальный люфт в шарнирных соединениях допускается до 0,5 мм. При наличии боль-

ручки. Ремонтная втулка имеет профрезерованные в ней пазы, в которые входят ребра ручки. Эти ребра раскернивают в местах соединения с втулкой после установки последней в отверстие ручки. Размеры отверстия не должны влиять на прочность ручки. Для внутренних ручек дверей автомобиля ГАЗ-21 «Волга», например, допустимый диаметр отверстия (со стороны фланца) составляет 18,5 мм, а глубина — 12 мм.

В ручках поворотного стекла передней двери автомобиля встречаются такие неисправности, как износ отверстия ручки и облом ее стержня. При

Наименование размера	Диаметр, мм	
	оси петли	отверстия под ось петли
Номинальный	8,000—7,942	8,021—8,006
1-й ремонтный	8,100—8,042	8,121—8,106
2-й »	8,200—8,142	8,221—8,206
3-й »	8,600—8,542	8,621—8,606

шого люфта шарнирное соединение обжимается специальным приспособлением или молотком и поддержкой. Ослабленные заклепки подтягивают или заменяют новыми ремонтного размера с наружным диаметром  $13^{+0,1}$  мм.

Пружины, потерявшие свою упругость, заменяют новыми. Упругость пружины капота проверяют приложением нагрузки 78—85 кг; при этой нагрузке ушки пружины должны лежать в одной плоскости, расстояние между ушками должно быть 265 мм, а в свободном состоянии — 175 мм.

### Ремонт caloriferной системы отопления

В радиаторе отопителя встречаются отложение накипи во внутренних полостях, засорение воздушных каналов, повреждение охлаждающих пластин, вмятины на бачках, трещины в местах соединений деталей радиатора пайкой.

Для удаления накипи применяют различные растворы. Хорошие результаты дает промывка раствором, состоящим из 7—8% по объему к воде технической соляной кислоты, 2—3 г/л ингибитора ПБ-5, 25 г/л уротропина, 1—3 г/л моющего состава ОП-7 или ОП-10 и 1 г/л пеногасителя (амиловый или изоамиловый спирт). Систему промывают раствором в течение 10—12 мин при температуре 50°C. В зависимости от количества накипи радиатор отопителя и трубопроводы промывают в два-три приема. Для нейтрализации остатков кислоты поверхности, очищенные от накипи, 2 раза промывают горячей водой по 3—4 мин, а затем в течение 15 мин промывают нейтрализующим раствором соды 5 г/л и двуххромовокислого калия 5 г/л.

Другие виды загрязнения (пыль, грязь) удаляются из воздушных каналов струей воды. Промытые радиаторы отопителя просушиваются в сушильном шкафу, а затем их испытывают в ванне с водой под давлением воздуха  $0,25 \text{ кг/см}^2$  для определения мест протекания. Выявленные во время испытания места течи запаивают припоем ПОС-30.

Для устранения вмятин на бачках, трубках и патрубках, не поддающихся правке в сборе с радиатором отопителя, эти детали от-

паивают от радиатора, выправляют обычными жестяничными приемами, а затем вновь припаивают и испытывают отремонтированный радиатор в ванне с водой, как указано выше. Трещины и пробоины в бачках или патрубках ремонтируют наложением заплат, которую припаивают припоем ПОС-30.

Воздуховоды и трубы отопления при поступлении в ремонт могут иметь трещины, пробоины, помятые участки и изломы. Трещины и пробоины устраняют сваркой. Негодные участки, а также поврежденные соединительные резиновые шланги заменяют новыми. При ремонте жалюзи воздуховодов правкой необходимо обеспечить нормальное передвижение установленных на них движков. После ремонта трубы отопления испытывают на герметичность сжатым воздухом в ванне с водой.

К неисправностям крыльчаток вентиляторов отопления относятся погнутости лопастей, ослабление заклепок их крепления к крестовине и ослабление втулки крестовины. При незначительной погнутости лопасти выправляют в сборе с крестовиной. При значительной их погнутости или при возникновении необходимости правки крестовины лопасти снимают с крестовины (отклепывают). Ослабленные заклепки и втулки крестовины, а также лопасти, изготовленные из алюминиевого сплава, плохо поддающиеся правке, заменяют новыми.

Отремонтированную крыльчатку устанавливают на ось электродвигателя вентилятора отопления и проверяют на дисбаланс при рабочем числе оборотов. Работа вентилятора считается правильной, если крыльчатка во время вращения не вызывает вибрации электродвигателя.

## Ремонт остовов и подставок сидений

Характерные повреждения остова двухместного сиденья в кузове автобуса (рис. 79) следующие: царапины, отслоения хромированного слоя и ржавчина на поверхности верхней части остова; трещины в изгибе 1 трубок остова, облом опорной лапы 2 крепления остова; облом кронштейна крепления остова к подоконному брусу 3.

Для устранения царапин или отслоений хромированного слоя снимают верхнюю часть остова (дужки) и наносят новое покрытие, как указано в гл. V.

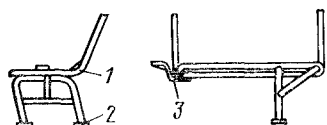


Рис. 79. Остов сиденья автобуса ЛиАЗ

Отломанные кронштейны крепления остова к подоконному брусу кузова необходимо заменить новыми, усилив их увеличением ширины полки кронштейна на 30 мм и толщиной материала, из которого изготовлен кронштейн, на 1,5—2 мм. Во избежание повторного облома лапы крепе-

ния остова двухместного сиденья к полу кузова необходимо укрепить ее к полу двумя болтами вместо одного.

Нарушенные места пайки очищают от старого припоя и других загрязнений, пропавляют вновь места разрыва твердым припоем ПМЦ-54 и зачищают место пайки. Разрывы и трещины в изгибе трубы ремонтируют заваркой и последующей установкой усиленной косынки из листовой стали толщиной 4—5 мм.

При наличии продольных трещин в трубках каркаса место трещины зачищают и заваривают.

Чтобы заменить ножку сиденья, срубают старую пайку крепления ножки и распорки к нижней части остова и к ножке сиденья и зачищают места старой пайки наждачным кругом. Затем устанавливают остов на вновь изготовленную ножку и припаивают ее и распорку твердым припоем ПМЦ-54 к нижней части остова, а распорку припаивают дополнительно к ножке. Места пайки зачищают от наплывов припоя. Новые ножки сиденья изготавливают из бесшовной трубы, наружный диаметр которой равен 25 мм, а толщина стенки 1,5 мм.

Для гибки труб применяют приспособления, а также станки с ручным приводом и трубогибочные станки с электрическим приводом.

Трубогибочный станок с ручным приводом (рис. 80) предназначен для гибки труб диаметром до 50 мм с толщиной стенки 1—1,5 мм. На станине 1 станка укреплены упор 2 цилиндрической оправки, цилиндрическая оправка с пальцем 3, прижимная оправка 4, гибочный ролик 5. Вращение гибочного ролика осуществляется при помощи рукоятки 6. Перед гибкой трубу надевают на цилиндрическую оправку с пальцем (дорном) и помещают ее между прижимом и гибочным роликом. В процессе гибки трубы рукоятку надо вращать плавно без рывков. В механических трубогибочных станках вместо цилиндрического дорна часто применяют цилиндрические оправки с одним или тремя шариками. При изгибе шарик все время остается в месте изгиба, препятствуя образованию складок на трубе.

Трубогибочный пневматический станок работает следующим образом. При поступлении сжатого воздуха в цилиндр хвостовик поршня с укрепленной к нему гибочной оправкой давит на трубу, положенную между гибочной и опорными оправками, и изгибает

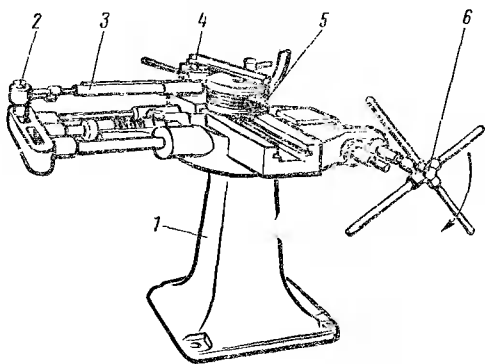


Рис. 80. Трубогибочный станок

ее соответственно их радиусам. Во избежание разрыва трубы во время ее изгиба необходимо, чтобы гибочная оправка была изготовлена с радиусом закругления, равным пяти наружным диаметрам трубы, а опорные оправки имели профиль, равный наружному диаметру изгибаемой трубы. На этом станке можно гнуть трубы диаметром до 50 мм в холодном состоянии без наполнителя.

В случае отсутствия необходимых приспособлений или станков для гибки трубы в холодном состоянии во избежание сплющивания участка трубы, подлежащей загибу, поступают следующим образом: трубу набивают сухим песком и оба ее конца забивают деревянными пробками, в которых просверливают отверстия для выхода газов, образующихся при нагреве; затем мелом производят разметку — намечают середину изгиба и в обе стороны от первой метки откладывают половину длины, которая должна быть нагрета.

Длина нагреваемого участка зависит от угла загиба и наружного диаметра трубы. Она может быть определена по формуле

$$L = \frac{\alpha}{15} d,$$

где  $L$  — длина участка, который должен быть нагрет, мм;  
 $\alpha$  — угол, на который должна быть изогнута труба, град;  
 $d$  — наружный диаметр трубы, мм.

Нагревание труб до вишнево-красного цвета осуществляется в горне (переносном или стационарном) или при помощи газовой горелки. После нагрева один конец трубы закрепляют в приспособлении, а нагретый участок быстро и плавно огибают вокруг оправки соответствующего радиуса. Изгиб трубы проверяют по шаблону. По окончании гибки трубу вынимают из приспособления, выбивают пробки и высылают песок.

Резание труб осуществляется на дисковой пиле или на ленточном отрезном станке. В качестве дисковой пилы применяются беззубые стальные круглые диски, которые могут резать металл, с пределом прочности  $\delta_b$  до 100—110 кг/мм<sup>2</sup> при окружных скоростях 2500—3500 м/сек. Для резания сталей шаг зубьев диска (на дисках с зубьями) должен быть до 5 мм, а для алюминиевых сплавов — от 5 до 8 мм. Высота разрезаемых профилей и труб может быть не больше разности радиусов диска и зажимной шайбы за вычетом 10—15 мм. Во всех случаях эта разность не должна превышать величины, указанной в характеристике данной модели дисковой пилы. Для резки труб применяют также трубоотрезные станки.

На некоторых авторемонтных заводах применяют диски, изготовленные из листовой углеродистой стали толщиной 1,2—1,5 мм и диаметром 250—300 мм.



## Ремонт поручней и тамбурных стоек

Поручни и тамбурные стойки автобусов обычно изготавливают из тонкостенных бесшовных или сварных труб диаметром 32 мм. При поступлении автобуса в ремонт в его поручнях и стойках встречаются погнутости, вмятины, нарушение защитного покрытия и другие повреждения, которые устраняют следующим образом. Небольшие местные вмятины устраняются запайкой их твердым припоем ПМЦ-54 с последующей зачисткой; этим же припоем заваривают трещины в местах крепления нижних фланцев к стойкам. Места пайки предварительно тщательно зачищают от старого припоя и других загрязнений абразивным кругом. Фланцы, имеющие обломы, отпаивают газовым пламенем и заменяют новыми, которые припаивают твердым припоем. Значительно погнутые стойки поручней заменяют новыми, а незначительные погнутости выправляют на прессе в призмах во избежание дополнительной деформации детали в процессе правки.

Пробоины и трещины в рассматриваемых деталях заваривают газовой сваркой с последующей зачисткой наплывов от сварки; нарушенные защитные покрытия восстанавливаются в зависимости от вида покрытия, как указано в гл. V.

## Замена пружин петель крышки багажника

Вес крышки багажника автомобиля ГАЗ-21 «Волга» в открытом положении уравнивается двумя разжатыми цилиндрическими пружинами, которые размещены в кронштейнах, приваренных к нижней стороне полки багажника. В случае потери упругости или поломки этих пружин их заменяют новыми. Эти пружины приходится снимать и ставить также при демонтаже и монтаже петель крышки багажника. Для снятия и постановки пружины пользуются приспособлением (рис. 81). Чтобы снять пружину 10, конец штанги 1 приспособления устанавливают в полость рычага петли 7 так, чтобы ограничительная скоба 6 пружины петли

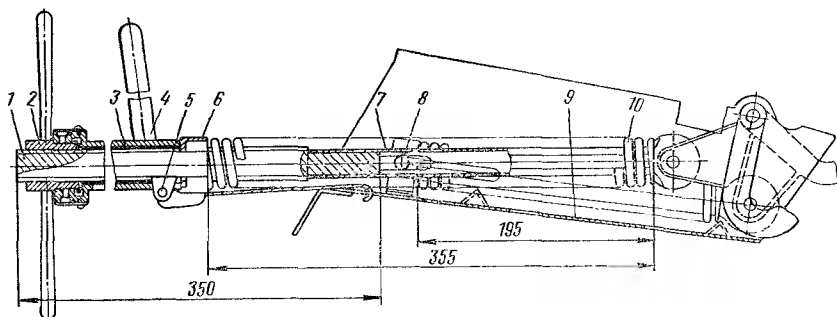


Рис. 81. Приспособление для постановки и снятия пружины петли багажника

установилась в прорези, выполненные в торце гильзы 3 приспособления. Затем вводят крючковый захват 5 в крайнее окно кронштейна 9 и вращением гайки 2, установленной на другом конце штанги 1, имеющей винтовую нарезку, по часовой стрелке сжимают пружину до совпадения отверстий в кронштейне и ограничительной скобе; после этого удаляют шплинт из пальца 8, вынимают палец, снимают с рычага ограничитель пружины; вращением гайки 2 против часовой стрелки освобождают пружину от приспособления и снимают ее. Монтаж пружины производится в обратном порядке. После установки конца штанги в полость рычага петли 7, на который предварительно надевается пружина, устанавливают в прорези гильзы 3 ограничительной скобы 6; крючковый захват вводится в крайнее окно кронштейна 9 и вращением гайки 2 по часовой стрелке сжимают пружину и фиксируют ее в кронштейне пальцем 8. Для обеспечения необходимого удобства в выполнении указанных операций предусмотрена вспомогательная ручка 4.

### Замена негодных стекол

При постановке стекол в рамки и обоймы необходимо иметь в виду, что при неправильной установке стекло может лопнуть не только во время сборки, но и позже, в процессе эксплуатации автомобиля.

При сборке необходимо сверить толщину стекла с пазом обоймы или рамки. Паз должен быть достаточно широким, чтобы в него могло войти стекло с прокладкой, устанавливаемое на место легкими ударами резинового молотка (киянки) или запрессовкой в приспособлении.

Слишком тугая посадка приводит к бою стекла, а слишком свободная — к вибрации стекла во время движения автомобиля. Поэтому желательно подбирать стекло и прокладку такой же толщины, как и до ремонта.

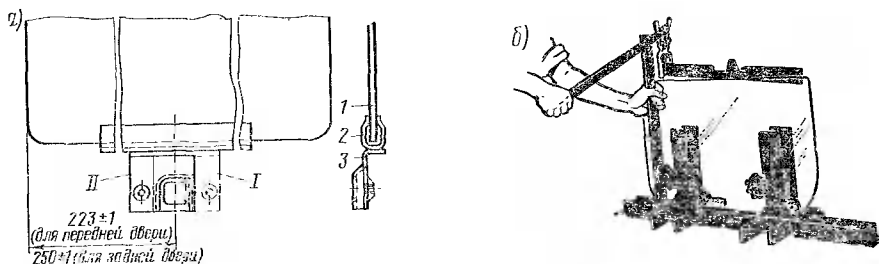


Рис. 82. Установка обоймы на стекло двери:

а — положение обоймы на стекле; б — приспособление для запрессовки стекла; I — положение обоймы для стекла правой двери; II — положение обоймы для стекла левой двери;  
1 — стекло; 2 — обойма; 3 — кронштейн

Необходимо следить за тем, чтобы обойма стекла стала на свое старое место по ширине стекла, так как иначе стекло будет плохо подниматься и опускаться (может даже заедать) в направляющих желобках. Так, для опускающих стекол дверей автомобиля «Москвич-408» положение обоймы на стекле должно соответствовать размерам, указанным на рис. 82, а.

Чтобы создать прочную опору для рамки или обоймы в процессе установки стекла и предохранить поверхность рамки от порчи, следует применять приспособления (рис. 82, б).

Для запрессовки стекла без пресса стекло устанавливают полированной кромкой на войлочную прокладку стола; накладывают на кромку стекла, подлежащего запрессовке, резиновую прокладку и обойму; осаживают обойму постепенно до упора ударами киянки по деревянному бруску, установленному на обойме.

На рис. 83 показан стенд для запрессовки стекол дверей автомобилей. На раме 1 стенда закреплен пневматический цилиндр 2 с дросселем регулировки скорости движения поршня и с ограничителем хода 3 и нажимного бруса 4. На переднюю панель рамы устанавливают сменные плиты 5 и 6, которые закрепляются под нажимным брусом быстродействующими зажимами.

Управление стендом осуществляется ножным пневматическим краном-педалью 7, установленным в нижней части стенда.

Чтобы запрессовать стекло, рамку устанавливают между плитами 5 и 6, затем вставляют стекло с уплотнительной прокладкой в рамку и, нажимая на педаль 7, приводят в действие нажимный брус, при помощи которого вдавливают стекло в гнездо рамки. Этот стенд применяют для запрессовки стекол дверей автомобилей ГАЗ-21 «Волга». Однако, заменяя плиты, а при необходимости и нажимный брус, на данном стенде можно запрессовывать стекла и обоймы в рамки всех марок грузовых и легковых автомобилей.

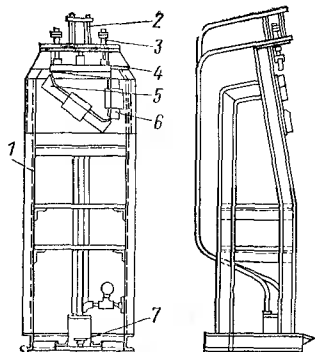


Рис. 83. Стенд для запрессовки стекол дверей автомобилей

## Глава V

### ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ КУЗОВА

При капитальном ремонте кузова восстанавливают также его защитно-декоративные покрытия, разрушенные в процессе эксплуатации и ремонта автомобиля. Основными видами защитно-

декоративных покрытий, применяемых на авторемонтных заводах при ремонте кузова и его деталей, являются лакокрасочные, гальванические и полимерные.

## **Лакокрасочные покрытия**

Защитные свойства лакокрасочного покрытия обуславливаются двумя важнейшими факторами: механическими и химическими свойствами самой пленки, сцеплением между пленкой и покрываемой поверхностью. Оба эти фактора в свою очередь зависят от входящих в состав лакокрасочных материалов компонентов, от состояния окрашиваемой поверхности и от правильного выбора и тщательности выполнения технологического процесса окрашивания. Применяемый при окраске кузовов и автомобилей принцип многослойных разнородных покрытий основывается на таком подборе различных материалов для отдельных слоев покрытия, который дает возможность в каждом слое в максимальной степени использовать наиболее важные для данного слоя технические свойства. Например, для первого слоя (грунтового) применяют материалы, которые имеют хорошее сцепление с окрашиваемой поверхностью и достаточно водонепроницаемы, а для наружного слоя — материалы, обладающие высокой стойкостью против действия окружающей среды и механической стойкостью.

Система покрытий определяется условиями его эксплуатации и требованиями к качеству внешней отделки.

**Подготовка поверхности к окраске.** Процесс окраски автомобильных кузовов состоит из ряда операций, которые выполняются в определенной последовательности. Для создания необходимой прочности красочной пленки прежде всего нужно обеспечить хорошую смачиваемость окрашиваемой поверхности применяемой краской. Это достигается соответствующей ее очисткой от всех видов загрязнений, а также обработкой уже очищенной поверхности фосфатированием.

Для полной очистки поверхности ее необходимо обезжирить протиркой поверхности чистой ветошью, смоченной в уайт-спирите или другом органическом растворителе.

В последнее время вместо растворителя для обезжиривания металлических поверхностей некоторые предприятия стали применять водный раствор моноэтаноламина (вязкая гигроскопическая жидкость, обладающая сильной щелочной реакцией). Поверхностно-активные свойства моноэтаноламина выражены очень слабо. Поэтому для приготовления обезжиривающего состава в качестве поверхностно-активных веществ вводятся эмульгаторы (ОП-7, ОП-10, «Прогресс» или «Новость»). Добавка к моющему раствору ОП-10 1% моноэтаноламина увеличивает моющую способность раствора вследствие того, что моноэтаноламин выполняет роль щелочного электролита, нейтрализует кислые компоненты загряз-

нений с отмываемой поверхности и поддерживает рН моющего раствора в определенных пределах при обезжиривании. Помимо прямого воздействия на моющую способность, моноэталонамин является эффективным ингибитором коррозии стали. Состав обезжиривающего раствора: моноэталонамин — 5—10 г/л; ОП-7 или ОП-10 — 5—10 г/л.

Фосфатирование — процесс получения на поверхности стальных изделий изолирующего слоя фосфатов цинка, марганца и железа. Фосфатная пленка не является прочной защитой металла от коррозии, но в сочетании с лакокрасочным покрытием создает прочную, долговечную защитную пленку. Это объясняется тем, что фосфатный слой неэлектропроводный, прочно связывается с металлом, адсорбирует и прочно удерживает лакокрасочный слой, не допуская проникновения к поверхности металла влаги, которая является основной причиной появления коррозии. Достоинством фосфатного покрытия является также его способность предотвращать распространение ржавчины под окрашенной поверхностью при местном разрушении лакокрасочной пленки (при наличии царапин, отслоений на кромках и т. п.).

На заводах автомобильной промышленности и на авторемонтных заводах с большой производственной программой применяется ускоренное фосфатирование, которое производится в специальных агрегатах струйным способом и достигается введением в раствор монофосфата цинка с добавлением окислителей (нитрита натрия и др.). На авторемонтных заводах с небольшой производственной программой процесс фосфатирования заменяется нанесением на подготавливаемую к окраске поверхность фосфатирующего грунта ВЛ-08 или осуществляется холодным составом путем трехкратной протирки их тампоном или кистью, смоченной в специальном растворе, или наложением пасты, изготовленной смешением раствора с тальком. Раствор состоит из следующих компонентов: монофосфата цинка — 100 г/л, нитрита натрия — 2 г/л, фтористого натрия — 6 г/л. Общая кислотность этого раствора — 78 точек, а свободная кислотность 3,1—3,4 точки. Фосфатирующая паста изготавливается смешением раствора с тальком в соотношении 1:1 по весу. Для приготовления пасты в сосуд насыпают расчетное количество талька, а затем малыми порциями заливают готовый раствор при непрерывном интенсивном перемешивании. Приготовленная таким образом паста должна иметь густую консистенцию и наноситься кистью равномерно на поверхность кузова. По истечении 30 мин после нанесения пасту тщательно смывают горячей водой, затем поверхность промывают 0,3%-ным раствором хромпика (3 г на 1 л воды) и просушивают.

После первой протирки избыток жидкости удаляют сухим тампоном. Перед второй протиркой поверхности дают высохнуть, а через 40 мин после третьей протирки поверхность тщательно промывают горячей водой, затем обрабатывают, 0,3%-ным раствором хромпика и хорошо просушивают.



Рис. 84. Автоматическая линия для подготовки поверхности и фосфатирования кабин грузовых автомобилей: 1 — толкающий конвейер; 2 — камера обезжиривания; 3 — камера промывки горячей водой; 4 — камера фосфатирования — струйная; 5 — камера пассивирования; 6 — камера сушки — конвекционная газовая

При годовой производственной программе 4000—5000 кузовов (кабин) и больше процессы травления (удаления налетов коррозии, появившихся после ремонта кузова), обезжиривание и фосфатирование рекомендуется осуществлять в многокамерных конвейерных установках, позволяющих автоматизировать весь процесс подготовки кузова к окраске. Например, на автоматической линии (рис. 84), установленной на Горьковском автозаводе, кабина перемещается на толкающем конвейере и в камерах 2—5 последовательно подвергается струйному обезжириванию щелочными растворами, промывке горячей водой, содержащей нитрит натрия, фосфатированию, промывке горячей водой, пассивированию и сушке. Обработанная таким образом и высушенная кабина подается на участок грунтования. В условиях авторемонтного завода рекомендуется совместить процессы обезжиривания и травления. Составы ванн и режимы обработки, рекомендуемые для авторемонтных заводов при одновременном обезжиривании и травлении кабин грузовых автомобилей на автоматической линии, приведены в табл. 13.

Для фосфатирования кузовов автомобилей ГАЗ-21 «Волга» применяется состав, состоящий из монофосфата цинка — 13 г/л, азотнокислого натрия — 7, углекислой меди — 0,015 и азотнокислого цинка — 7 г/л. Для приготовления фосфатирующих растворов на Горьковском автозаводе применяется вода — конденсат.

На Московском автозаводе им. Лихачева для фосфатирования кабин и оперения грузовых автомобилей применяется следующий состав: монофосфат цинка — 14 г/л, азотнокислый натрий — 28 и углекислая медь — 0,03 г/л. Вода — водопроводная. Процесс фосфатирования в этом растворе ведется при температуре 50—60°C.

Для одновременного обезжиривания и травления струйным способом рекомендуется применять следующий состав: фосфорная кислота — 250 г/л, эмульгатор ОП-7 — 2,5, уайт-спирит — 25 г/л. Температура раствора должна быть в пределах 60—70°C, а продолжительность обработки изделия — 3—5 мин. При ручной под-

Таблица 13

Операции	Состав ванны, г/л	Температура раствора, °C	Время обработки, мин
Обезжиривание	Каустический сода — 0,8—1,5; кальцинированная сода — 6,0—10,0; тринатрийфосфат 15,0—25,0; жидкое стекло 0,8—1,5	80—85	1,6—2,6
Промывка	Проточная вода	60—70	0,8
Промывка и пассивирование	Нитрит натрия — 3,0—6,0	50—60	0,8
Фосфатирование	Монофосфат цинка — 16,0—20,0; азотнокислый натрий — 32,0—40,0; углекислая медь — 0,03. Общая кислотность 14—20 точек	70—80	3,0—4,0
Промывка	Проточная вода	60—70	0,9
Пассивирование	Хромпик — 0,5—1,0	60—70	0,9

готовке поверхности налеты коррозии удаляют прошкуриванием или механизированным ручным инструментом и смачиванием (протиркой) поверхности составом № 1120, включающим (в %): фосфорной кислоты — 55; этилового спирта — 15; бутанола — 5; гидрохинона — 1; воды — 24.

Подготовка деревянных поверхностей к окраске заключается в очистке их от опилок, пыли, грязи и обработке абразивной шкуркой. После соответствующей подготовки поверхности подвергаются последовательно грунтованию, покрытию антикоррозийной мастикой, выправке неровностей шпатлевкой, шлифованию и покрытию верхними слоями краски.

Состав смесей наиболее употребительных растворителей и разбавителей лакокрасочных материалов при окраске автомобильных кузовов и уходе за окраской приведен в табл. 14.

**Основные стадии процесса нанесения покрытий.** Грунтование служит основой для всего покрытия — создает хорошую

Таблица 14

Наименование	Содержание в растворителе, % по весу							
	№ 646	№ 647	№ 648	№ 651	РС-2	РДВ	Р-4	№ 650
Бутилацетат	10	29,8	50	—	—	18	12	—
Этилцеллозоль	8	—	—	—	—	—	—	20
Ацетон	7	—	—	—	—	3	26	—
Бутиловый спирт	15	7,7	20	10	—	10	—	30
Этиловый спирт	10	—	10	—	—	10	—	—
Толуол (бензин)	50	41,3	20	—	—	50	62	—
Этилацетат	—	21,2	—	—	—	9	—	—
Уайт-спирит	—	—	—	90	70	—	—	—
Ксилол	—	—	—	—	30	—	—	50

Таблица 15

Наименование грунта	Рабочая вяз- кость по ВЗ-4 при 18—20°C, сек	Растворитель (разбавитель)	Естественный и кон- векционный методы сушки		Терморadiацион- ный метод сушки	
			Темпера- тура, °C	Время	Темпе- ратура, °C	Время, мин
Глифталевый ГФ-020 (ГОСТ 4056—63)	20—24	Сольвент	18—23 100—110	48 ч 35 мин, а под'нит- роэмали 1 ч	100 120	19 12
Фенольный ФЛ-03К (ГОСТ 9109—59)	18—20	»	18—23 100—110	12 ч 35 мин	120 130	24 18
Глифталевый ГФ-017 (ТУ ЯН 257—61)	18—20	»	125—130	30 мин	100 110 120	30 20 14
Глифталевый ГФ-032 (ТУ ЯН 360—63)	18—22	»	70—80	1,5 ч	—	—
Поливинилбутираль- ный ВЛ-08 (ТУ УХП 107—59)	15—18	Смесь эти- лового и бутилового спиртов	18—23	15 мин	—	—
Водоразбавляемый ПФ-033 (СТУ 14/07-71— —64)	22—24	Вода, со- держащая 0,5 % ам- миака	170	20 мин	—	—
Нитроглифталевый № 147 (ТУ МХП 1945— —49)	22—26	№ 646, РДВ	18—23 60—65	3 ч 35 мин	—	—
Водоразбавляемый грунт ФЛ-093 (ВТУ НЧ 135—68)	—	Вода (кон- денсат)	180	Не более 30 мин	—	—

сцепляемость между металлом и последующими слоями лакокрасочного покрытия и надежный антикоррозийный слой. Грунтование следует проводить в возможно более короткий срок после подготовки поверхности. Для лучшего смачивания окрашиваемой поверхности и сцепления с последней толщина слоя глифталевого и фенольного грунта должна быть в пределах 15—20 мкм, а фосфатирующего — 6—12 мкм.

Для грунтования в процессе окраски кузовов автомобилей чаще всего применяются грунты, приведенные в табл. 15.

В настоящее время разработаны специальные грунты, которые могут быть нанесены по ржавчине в качестве первого слоя лакокрасочного покрытия. Эти грунты получили название грунтов преобразователей ржавчины, так как, попадая на ржавую поверхность, они вступают в химическое взаимодействие с теми соединениями железа, которые образуют ржавчину и переводят их в химические вещества, нерастворимые в воде и являющиеся одновременно пассиваторами коррозии.



Наиболее эффективным составом является грунт-преобразователь, разработанный Горьковским инженерно-строительным институтом. Входящее в этот состав пленкообразующее вещество совместимо с водой устойчиво в кислой среде, образует на поверхности металла при обычной температуре механически прочную и химически стойкую пленку и хорошо прилипает к поверхности металла. Все компоненты, входящие в состав этого грунта, не ядовиты и не агрессивны.

Грунт может быть нанесен на ржавую поверхность кистью, окунанием или распыливанием. Время высыхания грунта при 20°C около 2 ч, а при повышении температуры скорость высыхания увеличивается. Кроме того, этот грунт может быть применен в сочетании с основными эмалями, применяемыми в настоящее время для окраски автомобилей, и является новым высокоэффективным средством в борьбе с коррозией черного металла.

Для обработки металлической поверхности без предварительного удаления коррозии рекомендуется грунт на основе поливинилацетальной эмульсии ВА-1ГП и ортофосфорной кислоты. Принцип способа сводится к превращению продуктов коррозии железа в химически стойкие нерастворимые соединения и образованию защитной пленки из пленкообразующего и пигментов, входящих в состав грунта.

Грунт ВА-1ГП представляет собой двухкомпонентную систему, состоящую из основы и кислотного отвердителя. Основа грунта ВА-1ГП представляет собой суспензию пигментов и пластифицированной поливинилацетатной эмульсии. Кислотным отвердителем является 85%-ная ортофосфорная кислота. Грунт изготавливается непосредственно перед применением путем смешения 100 вес. ч основы грунта и 3 вес. ч. ортофосфорной кислоты. После изготовления грунт разводится до рабочей вязкости водой (конденсатом) и наносится кистью или краскораспылителем на ржавую поверхность, с которой предварительно удалена только пластовая, рыхлая ржавчина.

Цвет грунта после высыхания красно-коричневый. Вязкость по ВЗ-4 — 70—90 сек. Разбавление водой (вес. ч), не более: для кисти — 18, для краскораспылителя — 21. Время высыхания при 18—23°C — 24 ч. Рабочая вязкость грунта при нанесении кистью — 50—60 сек; а при окраске распылением 28—30 сек.

Выпускаемый в настоящее время нашей промышленностью водоразбавимый грунт ПФ-033 представляет большой практический интерес. Этот грунт разбавляется водой, содержащей 0,5% аммиака, может быть нанесен на окрашиваемую поверхность методом окунания, обливания или распыления и обеспечивает хорошее антикоррозийное покрытие. Применяется на заводах автомобильной промышленности в качестве первого слоя покрытия при окраске кабин и кузовов автомобилей. Рабочая вязкость этого грунта при 18—23°C по ВЗ-4 составляет: для окунания — 14—15 сек; для обливания — 18—20; для распыления — 22—24 сек. Сушка грунта

осуществляется при 170°C в течение 15—20 мин. Для грунтования электроосаждением применяется водоразбавляемый грунт ФЛ-093. Этот грунт высыхает при 180°C за 30 мин. После грунтования на поверхности кузова (кабин) и оперения, обращенные к полотну дороги, и на внутренние поверхности панелей кузовов, а также на участки, предусмотренные технологическим процессом, наносится антикоррозийная мастика № 579, 580 или 213 (на некоторых предприятиях смешивают мастику № 580 с мастикой № 213).

**Шпатлевание.** Назначение шпатлевания, как известно, выровнять оставшиеся после ремонта отдельные неровности в поверхности кузова. Шпатлевка не повышает защитные свойства лакокрасочного покрытия, а при неправильном применении может даже значительно снизить его механическую прочность. Кроме того, шпатлевание отнимает много времени. Поэтому при ремонте кузова и оперения автомобиля необходимо лучше выравнивать листовые поверхности кузова, подлежащие окрашиванию до поступления на участок окраски. Выпускаемые промышленностью шпатлевки (табл. 16) могут быть нанесены определенной толщины и высыхают при различной температуре.

**Шлифование.** Шлифуют промежуточные и последний слои шпатлевки после высыхания каждого слоя для устранения неровностей и шероховатости в шпатлевочном слое. Шлифование улучшает также адгезию между слоями и внешний вид покрытия. Во избежание образования пыли и для обеспечения тонкости шлифования рекомендуется применять мокрое шлифование водостойкой шкуркой. При этом обрабатываемую поверхность обильно смачивают водой. Межслойную шпатлевку можно шлифовать также наждачной шкуркой сухим способом. Чтобы избежать засаливания наждачной шкурки, необходимо во время работы периодически очищать ее от шлифовочной пыли выколачиванием.

В процессе шлифования сухим способом кузовов обычно периодически обдувают сжатым воздухом для проверки состояния поверхности. Во избежание засорения пылью свежеокрашенных поверхностей рекомендуются для очистки помещения от пыли применять пылесосы типа ПП-4.

Для сухого шлифования применяют шкурки шлифовальные на тканевой и бумажной основе по ГОСТ 6456—62 и ГОСТ 5009—62, а для мокрого шлифования — водостойкие шлифовальные шкурки по ГОСТ 10054—62.

Легкое шлифование грунта под шпатлевку выполняется шлифовальной шкуркой № 8 (бывшая № 150), а под эмали — шкуркой № 6—5 (бывшая № 180—220).

Шлифование промежуточных слоев шпатлевки осуществляется шлифовальными шкурками № 8—6 (бывшие № 150—180), а последнего слоя шпатлевки — № 6—5. Покрывные слои эмали шлифуют шкурками № 4—3 (бывшие № 280—320) с последующим заглаживанием водостойкой шлифовальной шкуркой № 400.

Наименование шпатлевки	Растворитель	Толщина первого слоя (не более), мм	Толщина всех слоев (не более), мм	Режимы сушки одного слоя	
				Температура, °С	Время, ч
Нитроцеллюлозная НЦ-00-8 (ГОСТ 10277— —62)	№ 646, РДВ	100	500	18—23	2,5
Алкиднотирольная МС-00-6 (ГОСТ 10277— —62)	Ксилол, сольвент	100	500	18—23	0,25
Пантафталева ПФ-002 (ГОСТ 10277—62)	Уайт-спирит, смесь уайт- спирита с сольвентом 1:1	500	2000	18—23 или выдержка при 18—23, затем 80	24 3 1
Глифталевые: № 175, 185 (ТУ МХП 331—48)	Ксилол, сольвент	Наносятся пневма- тическим распыли- телем 18—22   40—50 18—22   40—50		100—110	1
№ 178, 188 (ТУ ЯН 159—59)	То же			100—110	40 мин
Грунт-шпатлевка глифталевая ГФ-0182 (ТУ ЯН 234-62)	Сольвент, ксилол	Наносится пневма- тическим распыли- телем 18—25   40—50 100   500 50   500		135—145	25 мин
Глифталевая ГФ-00-12	Ксилол			18—23 18—23	0,5 0,25
Эпоксидные Э-4022 (ТУ УХП 56—58)	Р-40, № 646	Местами до 20 000	—	18—23 60—70	24 6
ЭП-0010 (ГОСТ 10277—62)	Этилцелло- золь № 646	Местами до 20 000	—	18—23 или выдержка при 18—23, затем 60—70	24 2—3 4

Для шлифования шпатлеванных поверхностей и полирования можно применить также пневматические машины ОПМ-2, ОПМ-3, ОПМ-4, выпускаемые заводом «Русский дизель» (Ленинград).

Для окончательного шлифования нитроэмалевых покрытий перед полированием применяют специальную шлифовальную пасту № 289.

При ручном шлифовании шкурку следует надеть на шлифовальный резиновый блок или на колодку из мягкого дерева, а для механизации процесса шлифования зашпатлеванных поверхностей применяют специальные аппараты различной конструкции.

Для шлифования первых слоев шпатлеванных поверхностей рекомендуется применять шлифовальную машину МШ-1М или МШ-2, а для шлифования шпатлеванных поверхностей перед окраской —

Параметры	Наименование машины					
	МШ-1М	МШ-2	МШ-3	ОПМ-2	ОПМ-3	ОПМ-4
Мощность двигателя, л. с.	—	—	—	0,3	0,3	0,17
Мощность на выходном валу, л. с.	0,2	0,175— —0,017	0,1	—	—	—
Число оборотов в минуту: под нагрузкой	1100±100	1200±120	2800	3000— —3800	3200— —4000	3200— —4000
на холостом ходу	—	—	—	4800	5000	5000
Расход воздуха, м³/ч	24	24	48	15	15	9
Рабочее давление воздуха, кг/см²	3	3	3	—	—	—
Эксцентриситет кривошипного вала, мм	—	—	—	2,5	2,5	1,5
Габаритные размеры, мм	218×170× ×215*	200×190× ×156*	160×125× ×100**	180×145× ×80	175×165× ×60	215× ×115×60
Размеры рабочей платформы, мм	—	—	—	75×150	60×120	50×100
Вес, кг	2,6	1,8	1,9	2,3	2,0	1,7

\*Габаритные размеры без диска и шланга.

\*\*Габаритные размеры без шланга.

МШ-3 (табл. 17), выпускаемые опытным заводом НИИТЛП (ст. Хотьково, Московской области).

**Окраска наружных слоев покрытия.** Для окраски наружных слоев кузовов (кабин) автомобилей в настоящее время применяются главным образом меламиноалкидные эмали горячей сушки (табл. 18). Эти эмали обладают хорошей атмосферостойкостью, твердостью и эластичностью, стойкостью к периодическому воздействию минерального масла, бензина и воды при нормальной температуре и высокой декоративностью. Для кабин грузовых автомобилей можно применять также перхлорвиниловую эмаль ХВ-113. Для улучшения защитного покрытия внутри автобуса на картонную потолочную и на металлическую облицовку можно применить сополимерновинилхлоридные эмали СХБ и СХБМ.

Для окраски автобусов можно использовать вместо пентафталевых и меламиноалкидных эмалей алкидно-акриловые — АС-182, которые обладают способностью быстро схватываться «от пыли» (за 15 мин), что позволяет сократить продолжительность сушки. Полное высыхание эмали происходит в соответствии с приведенным в табл. 18 режимом сушки. Эти эмали выпускают различных расцветок и обладают лучшей атмосферостойкостью, чем пентафталевые эмали ПФ-115.

Наименование эмали	Рабочая вяз- кость по ВЗ-4 при 18—20°C, <i>сек</i>	Растворитель (разбавитель)	Естественный и конвекцион- ный методы сушки	
			Температура, °C	Время
1	2	3	4	5
Меламиноалкидная МЛ-12 (ГОСТ 9754—61)	28—36	№ 651, соль- вент	При двухслойном покры- тии: первый слой 18—23   10 мин второй слой 130—135   35 мин При трехслойном покры- тии: первый слой 130—140   20 мин второй слой 18—23   10 мин третий слой 130—135   35 мин 80   1 ч 100   30 мин 18—23   10 мин	
Меламиноалкидная МЛ-152	28—36	№ 651, со- львент	Последний слой и перед нанесением шпатлевки 18—23   1 ч	
Нитроцеллюлозные эмали для легковых автомобилей НЦ-11 (ГОСТ 9198—59)	24—28	№ 647, Р Д В	Перед нанесением раст- ворителя 18—23   2 ч Перед полировкой 18—23   12 ч 18—23   1 ч	
Нитроэмаль НЦ-25 (ГОСТ 5406—60)	26—28	№ 647, Р Д	18—23   1 ч	
Нитроэмаль 507, 508 (ГОСТ 7930—56)	28—30	№ 646, Р Д	18—23   1 ч	
Перхлорвиниловая ХВ-113 (ВТУ УХП 181—60)	20—24	Р-4, соль- вент	18—23   3 ч или 60   1 ч	
Пентафталева ПФ-115 (ГОСТ 6456—63)	35—40	Сольвент, уайт-спирит	Межслойная 18—23   24 ч Последний слой 18—23   48 ч 190   2 ч 18—23   18 ч 85—90   1,5 ч 70—75   50 мин с последую- щей выдер- жкой на воздухе при 18—20°C в течение 24 ч	
Алкидно-акриловая АС-182	28—36	Сольвент	18—23   18 ч 85—90   1,5 ч 70—75   50 мин с последую- щей выдер- жкой на воздухе при 18—20°C в течение 24 ч	
Алкидно-карбомидная МЧ-145 (СТУ14/07-1499— 65)	28—32	Сольвент, ксилол	18—23   18 ч 85—90   1,5 ч 70—75   50 мин с последую- щей выдер- жкой на воздухе при 18—20°C в течение 24 ч	

Примечание: При терморадикационном методе сушки: меламиноалкидная эмаль МЛ-12 высыхает при температуре 110°C за 45 мин; при 120°C — за 30; при 130°C — за 20, а при 140°C — за 15 мин; пентафталева эмаль высыхает при 100°C — за 70 мин; при 110°C — за 49; при 120°C — за 35, при 130°C — за 27 и при 140°C — за 21 мин.

Пленка глянцевая, твердая и длительное время сохраняет свой декоративный вид.

Для окраски платформ грузовых автомобилей применяется также алкидно-карбамидная эмаль МЧ-145, которая наносится в два слоя без грунтовки или один слой по алкидно-карбамидной грунтовке (для платформ), грунтовке ГФ-020 или ФЛ-03к.

Для окраски платформ грузовых автомобилей в настоящее время применяются эмаль алкидно-карбамидная — АК и эмаль ЗИЛ-13 на алкидно-карбамидном лаке.

При окраске синтетическими эмалями вследствие высокого содержания в них сухого остатка и сравнительно низкого процента их разбавления до рабочей вязкости на одно покрытие наносится пленка примерно в 2 раза толще, чем при окраске нитрокрасками. Поэтому для получения покрытия требуемой толщины из синтетических эмалей достаточно 2—3 слоя.

Поскольку наружный слой краски не должен прилипать непосредственно к окрашиваемой поверхности, от него требуется только слипание с нижним слоем. Это обеспечивается растворителями, вызывающими поверхностное растворение нижнего слоя; в результате диффузного перемешивания молекул вещества нижнего слоя с молекулами вещества наружного слоя происходит самослипание нанесенных слоев краски.

Большое значение в технологическом процессе нанесения лакокрасочных покрытий придается операции шлифования. Этой операции подвергаются грунтовочные и шпатлевочные, а при окраске кузовов легковых автомобилей нитроэмалями также наружные слои лакокрасочного покрытия. Шлифование не только выравнивает покрытие, но и улучшает адгезию между слоями. В малярных отделениях авторемонтных заводов, как правило, применяют мокрое шлифование водостойкими шлифовальными шкурками, которые подбираются по ГОСТ 10054—62. Легкое шлифование грунта под шпатлевку осуществляется водостойкой шкуркой № 8 (бывшая № 150), а под эмали — № 6—5 (бывшие № 180—220). Промежуточные слои шпатлевки шлифуют водостойкими шкурками № 8—6 (бывшие № 150—180), а последний слой шпатлевки — шкурками № 6—5. Шлифование наружных слоев эмалей осуществляют водостойкими шлифовальными шкурками № 4—3 (бывшие 280—320) с последующим заглаживанием шкуркой № 400 (М-14).

**Способы нанесения лакокрасочных покрытий.** Основным способом нанесения лакокрасочных материалов при окраске автомобилей на авторемонтных заводах является метод воздушного распыления. Окраска пневматическим распылением кроме общеизвестных достоинств обладает существенным недостатком — значительными технологическими потерями, которые складываются из потерь на туманообразование (унос частиц краски из факела сжатым воздухом) и потерь вследствие пролета частиц за контур окрашиваемого изделия. Величина потерь первого вида зависит от конструкции распыляющего устройства и режима его работы,

а второго — от условий эксплуатации и характеристики окрашиваемого изделия. Потери на туманообразование, по величине которых принято оценивать степень совершенства той или иной конструкции краскораспылителя, составляют 15—40% общего расхода лакокрасочного материала. Их характеризуют коэффициентом туманообразования.

Основной характеристикой окрасочного факела является дисперсность распыления, зависящая от скорости истечения воздуха из отверстий воздушной головки, от давления и расхода воздуха и от физико-химических свойств лакокрасочного материала.

Давление воздуха на распыление, при котором обеспечивается нормальная работа краскораспылителя, для лучших отечественных и зарубежных моделей, имеющих условную производительность до 400 м<sup>2</sup>/ч, составляет 3—4 кг/см<sup>2</sup>. Увеличение давления нежелательно, так как это приводит к увеличению потерь на туманообразование и ухудшению качества покрытия. На величину туманообразования оказывает большое влияние также вязкость лакокрасочного материала, удельный расход воздуха и расстояние краскораспылителя от окрашиваемой поверхности. С повышением вязкости материала и увеличением удельного расхода воздуха потери на туманообразование увеличиваются. Оптимальное расстояние краскораспылителя от окрашиваемой поверхности 300—400 мм; при работе на больших расстояниях потери на туманообразование резко возрастают.

Как видно из табл. 19, при оптимальных режимах работы (по данным ВНИИТЛП) потери на туманообразование для приведенных выше краскораспылителей составляют 18—24%. Практически потери на туманообразование значительно превосходят указанные в табл. 19, так как в производственных условиях не всегда удастся точно выдерживать рекомендуемые режимы и, кроме того, имеют место технологические потери. Поскольку такой туман опасен в пожарном отношении, вреден для организма

Таблица 19

Марка распылителя	Диаметр сопла, мм	Давление воздуха на распыление, кг/см <sup>2</sup>	Рабочее расстояние, мм	Ширина опечатка факела, мм	Расход лакокрасочного материала, дж/ч	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч	Условная производительность, м <sup>2</sup> /ч	Потери на туманообразование, %	Вес, кг
ЗИЛ	1,2—1,5	4,5—5,0	400	500—520	31,0	20	460	18—20	0,7
С-765	2,0	4,5	400	до 500	37,0	27	500	22—24	0,7
КРУ-1	2,2	3,0—4,0	300—350	400—500	25,0	13,6	400	18,0	0,56
КРУ-1 с верхним стаканчиком	2,2	3,5	300—350	250—300	7,0	11,6	150—200	23,0	0,74
СО-71	2,0—2,5	3—4	300—350	300—380	21—39	20	400	23,0	0,75
О-37А	0,4—1,2	2,0	150—200	30—80	4	2,4	До 15	До 15	0,35

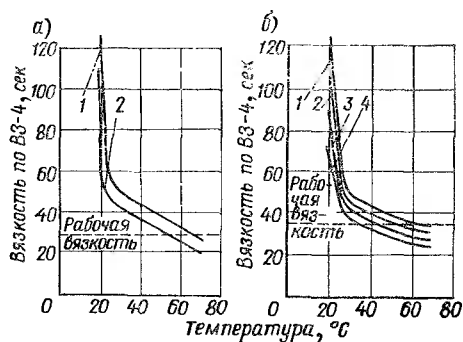


Рис. 85. Зависимость вязкости по ВЗ-4 эмалей от температуры их нагрева:

а — нитроэмалей;

1 — при начальной вязкости 125 сек;

2 — то же, 110 сек;

б — глифталевых и пентафталевых эмалей;

1 — при начальной вязкости 130 сек;

2 — то же, 110 сек; 3 — то же, 90 сек;

4 — то же, 70 сек

работающих, а осаждающиеся частицы краски загрязняют окружающее помещение и оборудование, на участках, где наносятся лакокрасочные покрытия воздушным распылением, устанавливают распылительные камеры с мощными отсасывающими устройствами и гидрофилтрами для очистки воздуха от красочной пыли и создания нормальных условий труда.

Распыление с подогревом. Вязкость большинства красок при нагреве заметно уменьшается (рис. 85), что при пневматическом распылении дает возможность снизить расход разбавителя (для нитроэмалей — до 30%, а для синтетических эмалей — до 40%) и увеличить сухой остаток краски, уменьшить давление воздуха и соответственно снизить потери краски вследствие отражения частиц от окрашиваемой поверхности и туманообразования. При этом повышается также производительность труда, так как за счет увеличения толщины слоя и повышения укрывистости сокращается количество наносимых слоев. Из сопоставления основных технологических параметров нанесения покрытий в подогретом состоянии с аналогичными параметрами при нанесении покрытий без подогрева (табл. 20) методом пневматического распыления видны преимущества нанесения подогретых эмалей.

Для подогрева лакокрасочных материалов применяются установки, которые выпускаются нашей промышленностью во взрывобезопасном исполнении. Одна из таких установок (УГО-5М) может быть подключена к обычным красконагнетательным бачкам, а вторая (УГО-4М) снабжена шестеренчатым насосом, при помощи которого лакокрасочный материал подается из емкости с краской к распылителю. Эта установка удобна еще и тем, что она может быть подвешена на стене и поэтому занимает очень мало производственной площади<sup>1</sup>.

Установка УГО-5М для нанесения лакокрасочных материалов с подогревом имеет следующую техническую характеристику: температура лакокрасочного материала (на выходе из краскораспылителя при длине шланга 4 м) при его расходе 16—18 л/ч —

<sup>1</sup> В настоящее время УГО-4М снята с производства.



Лакокрасочный материал	Растворитель	Распыление без подогрева		Распыление с подогревом			
		Ориентировочная вязкость по ВЗ-4 при 18 — 23°C, <i>сек</i>	Ориентировочная толщина первого слоя, <i>мкм</i>	Вязкость по ВЗ-4 при 20°C, <i>сек</i>	Температура нагре- ва, °C	Рабочая вязкость по ВЗ-4 при подогреве, <i>сек</i>	Толщина первого слоя, <i>мкм</i>
Перхлорвиниловая эмаль ХВ-113	Р-4, соль- вент	20—24	15—25	110—120	70	30—35	35—40
Меламиноалкидные эмали	№ 651, сольвент	28—36	20—25	125—130	70	35—40	40—45
Нитроцеллюлозные эмали	№ 648, РДВ	22—28	15—20	80—90	55—60	20—25	30—32
Масляно-эмульси- онные эмали	Сольвент	20—28	20—30	300—350	70	55—60	50—60
Пентафталевые эмали	Сольвент	35—40	20—30	110—120	70	35—40	40—45

70°C; максимальная температура воздуха на выходе из аппарата при расходе 20 м³/ч — 50°C; мощность нагревателя воздуха — 0,5 кВт; нагревателя лакокрасочного материала — 0,8 кВт; рабочее давление воздуха — 2—4 кг/см², лакокрасочного материала — 1—4 кг/см²; время предварительного нагрева воздуха — 10 мин, лакокрасочного материала — 45 мин; поверхность нагрева теплообменника — 0,25 м², воздухонагревателя — 0,5 м².

При применении для пневматического распыления с подогревом оборудования, используемого при обычном пневматическом распылении с дополнительной установкой для подогрева лакокрасочных материалов, необходимо проверить стойкость шлангов для краски к воздействию горячих растворителей.

Безвоздушный метод распыления с подогревом. В этом процессе дробление краски осуществляется в результате резкого перепада давления на выходе из краскораспылителя специальной конструкции. Давление на краску создается гидравлическим насосом, приводимым в движение от обычного компрессора. Лакокрасочный материал, нагретый до температуры 70—100°C, подается к соплу краскораспылителя под давлением 40—60 кг/см². По выходе из сопла краска приобретает скорость больше критической при данной вязкости; в результате падения давления до атмосферного освобождаются силы, стремящиеся расширить лакокрасочный материал, и создается мелкодисперсный факел (материал распыляется).

Гидравлическое давление с нагревом дает возможность распылять лакокрасочный материал значительной вязкости, так как нагрев снижает вязкость и поверхностное натяжение.

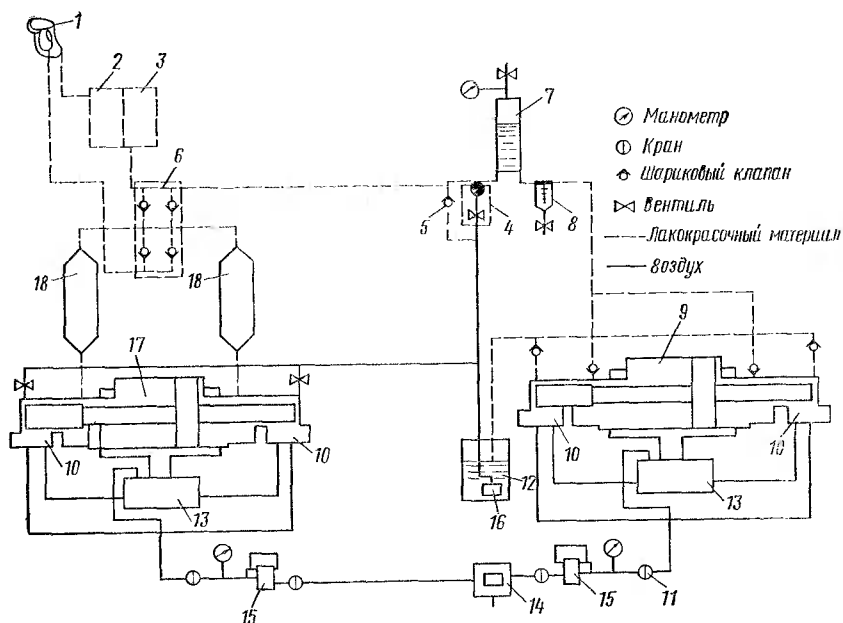


Рис. 86. Схема установки для безвоздушного распыления лакокрасочных материалов

Распылению лакокрасочного материала по выходе из сопла способствует также мгновенное испарение части растворителей, содержащихся в краске, сопровождающееся значительным расширением.

Факел, получаемый при безвоздушном распылении, имеет четкие границы и защищен от окружающей среды оболочкой из испаряющегося растворителя. Это ведет к незначительным потерям на туманообразование (меньше примерно на 25% по сравнению с пневматическим распылением), а следовательно, уменьшается удельный расход лакокрасочных материалов. Поскольку при этом методе можно применять более вязкие материалы, уменьшается также расход растворителей.

Преимущество безвоздушного распыления лакокрасочного материала по сравнению с пневматическим заключается также в том, что вследствие значительного уменьшения потерь на туманообразование и на отражение от поверхности требуется менее мощная вентиляция (удаляются преимущественно пары растворителя); сокращается длительность цикла окрашивания и повышается производительность труда рабочих. При безвоздушном распылении получают покрытие высокого качества (ровный глянец, равномерная толщина и почти полное отсутствие пористости). Этим методом можно нанести все лакокрасочные материалы, применяемые в настоящее время для окраски автомобилей.

Для безвоздушного распыления применяются установки (рис. 86), выпускаемые нашей промышленностью. Лакокрасочный материал, подаваемый нагнетательным насосом 9 из емкости 12, проходит через фильтр тонкой очистки 8, аккумулятор 7, клапанную коробку 6 циркуляционного насоса 17, электронагреватель 3 с терморегулятором 2 и по гибким шлангам высокого давления поступает к краскораспылителю 1.

Излишек лакокрасочного материала, не вышедший из краскораспылителя, возвращается по отводящему шлангу через клапанную коробку в буферные емкости 18 и рабочие цилиндры циркуляционного насоса 17 в емкость 12.

Таким образом осуществляется циркуляция подогретого лакокрасочного материала под рабочим давлением в замкнутом контуре.

Назначение основных узлов установки следующее: нагнетательный насос 9 с мультипликатором давления преобразовывает низкое давление воздуха ( $2-4 \text{ кг/см}^2$ ) в высокое давление лакокрасочного материала ( $40-80 \text{ кг/см}^2$ ); циркуляционный насос 17 обеспечивает циркуляцию подогретых лакокрасочных материалов под рабочим давлением в замкнутом контуре; электронагреватель 3 служит для подогрева и поддержания заданной температуры лакокрасочного материала, а аккумулятор 7 для компенсации колебания давления в установке; предохранительный клапан 5 предохраняет гидросистему от перегрузок в случае неисправности установки; перепускной клапан 4 предназначен для постоянного слива части лакокрасочного материала из системы, осуществляя, таким образом, постоянную циркуляцию холодного лакокрасочного материала; всасывающий фильтр 16 предварительно очищает лакокрасочный материал, поступающий по всасывающему трубопроводу.

Установка снабжена также маслораспределителем 11, воздухо-распределителем 13, влагоотделителем 14, регулятором давления 15, трехходовым клапаном 10, пультом контрольно-измерительной аппаратуры и приборами автоматического регулирования.

Все узлы установки смонтированы на передвижной четырехколесной тележке и закрыты кожухом. Применяемые в настоящее время установки УБР-2 (рис. 87) имеют следующую техническую характеристику: производительность установки (при рабочем давлении и температуре лакокрасочного материала  $75^\circ\text{C}$ ) —  $0,3-0,5 \text{ кг/мин}$ ; рабочее давление материала  $40-60 \text{ кг/см}^2$ ; давление воздуха для

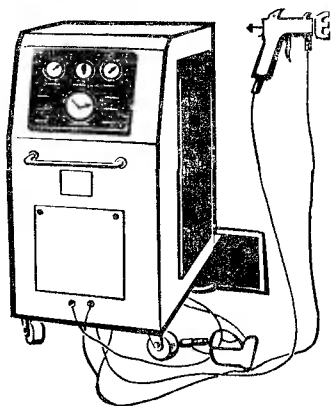


Рис. 87. Установка УБР-2 в сборе

Лакокрасочный материал	Растворитель	Давление, кг/см <sup>2</sup>	Температура по- грева, °С	Расстояние от сопла до окра- шиваемой по- верхности (при ширине отпе- чатка факела 280 мм), мм	Толщина одно- слойного покры- тия, мм
Грунты: ГФ-020	Смесь уайт-спирита с ксилолом 1:1	60	90—100	450	25—30
ФЛ-03К	То же	60	100	450	20—35
ВЛ-02	»	60	45—50	450	6—8
Эмали:					
меламиноалкид- ные	Ксилол + (4—5)% бутилацетата	60	90—100	400	40—45
нитроцеллюлоз- ные	646	60	75—80	400	30—35
алкидностироль- ные	По ТУ	60	100—110	400	40—45
перхлорвинило- вые	Р-4 с добавлением сольвента 7 %	60	50—60	400	30—32

привода насоса — 2—5 кг/см<sup>2</sup>; температура лакокрасочного материала на выходе из нагревателя — 50—100°C; ширина факела распыления на расстоянии 350 мм от сопла — 200—300 мм; мощность нагревателя — 2,6 кВт, напряжение в сети — 220 в. В табл. 21 приведены технологические параметры нанесения покрытий безвоздушным методом.

В настоящее время выпускаются установки УБР-3 со следующей технической характеристикой: максимальное давление в установке лакокрасочного материала — 40—100 кг/см<sup>2</sup>; производительность установки через сопло — 0,3—1,0 л/мин; диапазон давления сжатого воздуха для работы насоса — 3—6 кг/см<sup>2</sup>; колебания давления лакокрасочного материала в системе —  $\pm 9$  кг/см<sup>2</sup>, температура лакокрасочного материала на выходе из нагревателя 50—100°C; колебание температуры лакокрасочного материала в системе —  $\pm 4$ °С; передаточное отношение площадей поршня насоса — 1:20; время нагрева лакокрасочного материала до максимальной температуры в системе — 20—15 мин; напряжение в сети 220 в; шланги — специальные из фторопласта длиной 15 м; распылительное устройство — сопло из минералокерамики УМ-332 Московского комбината твердых сплавов; краскораспылитель — КРВД-10, вес 0,6 кг; вес установки — 110 кг; габаритные размеры — 465×515×920 мм.

Установка УБР-3 выпускается во взрывобезопасном исполнении В2Г и укомплектована новыми распыляющими устройствами, характеристика которых приведена в табл. 22.

Индекс распыляющих устройств	Размеры выходного отверстия сопла А×В, мм	Диаметр ускорителя, мм	Расход лакокрасочного материала, г/мин	Ширина окрасочного факела, мм
1Б	0,22×0,34	0,34	320	100
2Б	0,23×0,39	0,4	400	150
3Б	0,23×0,71	0,5	600	250
4Г	0,26×0,88	0,6	800	330
5А	0,33×0,97	0,7	1000	410

Для действующих установок УБР-2 опытный завод НИИТЛП освоил выпуск новых распыляющих устройств со следующими параметрами: расход лакокрасочных материалов — от 200 до 900 г/мин; ширина отпечатка факела — от 100 до 500 мм; угол конического накала — 28, 45, 60°; угол клиновой щели — 22 и 35°; диаметр отверстия ускорителя — 0,4—0,5 мм.

Распыляющее устройство включает в себя сопло, расширительную камеру и ускоритель.

В новых соплах устранены основные недостатки сопел существующей конструкции — неравномерность окрасочного факела по краям при распылении лакокрасочных материалов и весьма ограниченная ширина отпечатка факела в связи с отсутствием набора сопел по расходу лакокрасочного материала.

Первый недостаток устранен размещением перед соплом расширительной камеры ускорителя, а второй созданием сопел с различными углами щели.

Устранению указанных недостатков способствовало также применение новой технологии изготовления сопел.

На Свердловском заводе разработали новую модель УБР-150П, облегчающую применение установки безвоздушного распыления при работе на конвейере. Эта установка имеет следующую техническую характеристику: расход лакокрасочных материалов — до 1,6 л/мин, рабочее давление лакокрасочного материала — до 64 кг/см<sup>2</sup>; рабочая температура лакокрасочного материала — 100°С; количество одновременно работающих краскораспылителей — 4; длина рукавов краскораспылителей — 12 м; теплоноситель — пар; минимальная температура пара — 140°С; средний расход пара — 8 м<sup>3</sup>/ч; максимальное давление пара — 6 кг/см<sup>2</sup>; мощность нагревателя — 2,6 кВт; ширина окрасочного факела — 50—450 мм; давление сжатого воздуха для привода насоса — 3—5 кг/см<sup>2</sup>; габаритные размеры установки 1000×450×2100 мм; вес установки 500 кг; наибольшее расстояние краскораспылителей от установки — 35 м.

Широкое применение получили также установки безвоздушного распыления без подогрева краски типа чехословацкого окрасоч-

ного аппарата VIZA. Этот аппарат состоит из поршневого насоса высокого давления двойного действия со всасывающим фильтром, пневмопривода, снабженного специально приспособленным трехходовым краном, пневматического двигателя с дифференциальным поршнем и клапанным распределителем, пластинчатого ротационного воздушного мотора для привода мешалки лакокрасочного материала, редукционного клапана для установки оптимального давления воздуха, поступающего в пневматический цилиндр.

Аппарат снабжен шлангом высокого давления с прикрепленным к нему краскораспылителем и безнапорным сосудом для лакокрасочных материалов.

Аппарат работает как мультипликатор с передаточным отношением поверхностей поршней 1:24. При давлении воздуха от 5 до  $8 \text{ кг/см}^2$  достигается статическое давление на лакокрасочный материал до  $160 \text{ кг/см}^2$ .

Техническая характеристика аппарата следующая: производительность аппарата в зависимости от применяемого сопла и вида лакокрасочного материала —  $60 \text{ кг/г}$ ; давление лакокрасочного материала на выходе —  $90\text{—}100 \text{ кг/см}^2$ , а сжатого воздуха, подвводимого к аппарату —  $4\text{—}7 \text{ кг/см}^2$ ; средний расход воздуха при распылении краски —  $125 \text{ л/мин}$ , а для привода мешалки —  $150\text{—}200 \text{ л/мин}$ ; емкость сосуда —  $20 \text{ л}$ ; диаметр сосуда —  $320 \text{ мм}$ ; высота аппарата —  $700 \text{ мм}$ ; вес —  $20,2 \text{ кг}$ .

Исследования показали, что аппаратом такого типа можно пользоваться, когда не требуется высокое качество отделки поверхности (например, при грунтовании). Более высокое качество отделки достигается при безвоздушном распылении с подогревом лакокрасочных материалов.

Окраска в электрическом поле. Полная автоматизация процесса окраски изделий достигается методом нанесения покрытия, основанным на притяжении заряженных частиц краски к противоположно заряженной поверхности изделия. Он позволяет экономно расходовать краску и может применяться для окраски изделий, поверхность которых является проводником. В электрическом поле можно осуществлять окраску сжатым воздухом низкого давления или под действием центробежной и электростатической силы. При этом методе исключается возможность туманообразования, что способствует повышению культуры производства и значительному улучшению санитарно-гигиенических условий труда.

При пневматическом распылении в электрическом поле все же имеют место некоторые потери краски, поскольку краскораспылитель расположен на некотором расстоянии от коронирующей зоны и не вся распыливаемая краска доходит до этой зоны. Другими словами, по пути следования от краскораспылителя к детали часть краски, не получившая электрический заряд, теряется.

При электромеханическом распылении получают почти 100%-ное осаждение краски, поскольку заряд высокого напряжения сообщают непосредственно краске, которая распыляется без сжатого воздуха. К краске, вытекающей из сосуда тонкой струей, подводится один из полюсов источника постоянного тока высокого напряжения; другой полюс подводится к окрашиваемому металлическому изделию. При этом вытекающая жидкость за счет отталкивания одноименных зарядов образует высокодисперсный ионизированный аэрозоль, который приобретает в электрическом поле направленное движение и оседает тонким слоем на заряженную противоположным знаком металлическую поверхность. При этом варианте применяются чашечные электрораспылители.

Однако одним из основных недостатков окраски в стационарных электроокрасочных установках является трудность окраски изделий сложной конфигурации и разных габаритов, обрабатываемых на одном и том же технологическом конвейере (кабины, детали оперения, кузова и т. п.). Кроме того, при окраске в электрическом поле осаждение лакокрасочного материала происходит успешно на выпуклых поверхностях изделий и менее успешно на местах углублений. Поэтому для окраски таких изделий, а также углублений, труднодоступных и внутренних поверхностей приходится применять подкраску ручными пневматическими распылителями.

Японской фирмой «Нипон Когей Когио» выпускаются стационарные пневмоэлектростатические установки «Циклон», основными преимуществами которых является возможность полной окраски изделий сложной конфигурации (кузов, кабина и т. п.), равномерное и полное окрашивание которых с помощью других пневмоэлектростатических распылителей невозможно, а также возможность нанесения водоразбавляемых лакокрасочных материалов и фосфатирующих грунтов. Испытания этих установок лабораторией электрокрасок НИИТЛП подтвердили, что при помощи пневмоэлектростатического распылителя установки «Циклон» окраска изделий сложной конфигурации может быть выполнена без подкраски или с минимальной подкраской. Объясняется это тем, что в системе установки «Циклон» отсутствуют силы, противодействующие электрическим, и заряженные частицы краски перемещаются от распылителя к окрашиваемому изделию строго по силовым линиям.

Установка «Циклон» (рис. 88) работает следующим образом.

Краска подается из бачка шестеренчатым насосом 10 через шланги 9 в переливную чашу 6 первого распылителя 11. Избыток краски из переливной чаши 6 попадает в переливную чашу 4 второго распылителя 3, а избыток из второго обратно в бачок. Таким образом осуществляется непрерывная циркуляция краски. От генератора высокого напряжения 1 и 2 этой установки могут работать одновременно шесть распылителей. Лакокрасочный материал распыляется с помощью сжатого воздуха низкого давления, который подводится к распылителям при помощи шлангов 8 от общезавод-

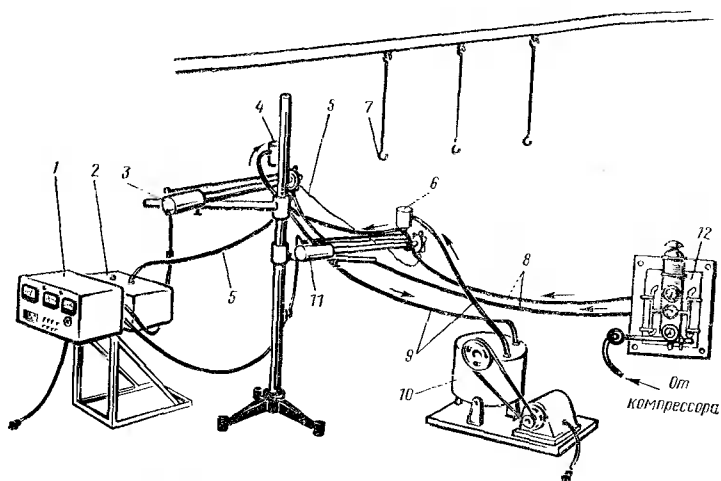


Рис. 88. Пневмоэлектростатическая установка «Циклон»

ского компрессора через редуктор 12, в котором происходит не только регулирование, но и очистка воздуха. Распыленные частицы краски наносятся на изделие электростатически. Генератор соединен с электрораспылителем кабелем 5 высокого напряжения. Окрашиваемые изделия могут быть подвешены на конвейере при помощи подвесок 7.

Основные параметры технологического режима окраски: напряжение, подаваемое на распылитель, 80 кВ; межэлектродное расстояние 20—25 см; рабочая сила тока (при работе одним пистолетом) 80—100 мкА; давление сжатого воздуха на распыление 0,5—0,8 кг/см<sup>2</sup>; подача краски 15—25 см<sup>3</sup>/мин; рабочая вязкость 15—30 сек по ВЗ-4; угол наклона сопел 40—80°.

К лакокрасочным материалам, наносимым с помощью установки «Циклон», предъявляются менее жесткие требования к электрическим свойствам, чем при окраске центробежными и пневмоэлектростатическими распылителями стационарных установок.

Стационарные электроокрасочные установки наиболее экономичны при непрерывной окраске большого количества однотипных деталей (в крупносерийном и массовом производстве). При небольшом количестве автомобилей, подлежащих окраске, целесообразно применять ручную окраску в электрическом поле высокого напряжения.

Основным преимуществом ручной окраски в электрическом поле перед автоматической является маневренность, т. е. возможность поместить распылитель в любое требуемое положение относительно окрашиваемого изделия.

Для ручной окраски изделий в электрическом поле разработаны несколько вариантов установок. На рис. 89 показана установка 200



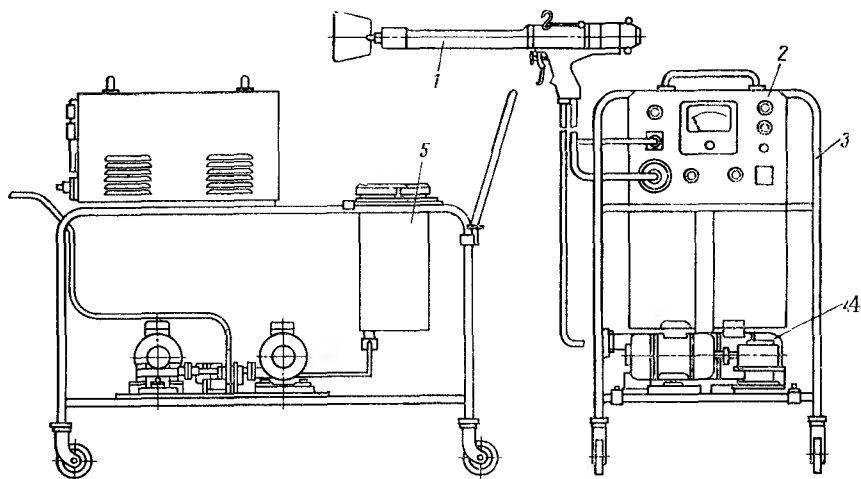


Рис. 89. Установка УЭРЦ-1 для ручной окраски в электрическом поле:  
1 — электrorаспылитель; 2 — генератор высокого напряжения; 3 — тележка; 4 — дозатор;  
5 — бак для краски

УЭРЦ-1, разработанная СКБ-3 Министерства автомобильной промышленности.

Техническая характеристика установки УЭРЦ-1: потребляемая мощность — 250 *вт*; выходное напряжение — 60—100 *кв*; ток короткого замыкания — 300 *мк**а*; электродвигатель дозатора — мощность 80 *вт*, скорость вращения вала 1400 *об/мин*; электродвигатель распылителя — мощность 14 *вт*, скорость вращения вала 3000 *об/мин*; норма расхода лакокрасочного материала — 60—100 *г/м*<sup>2</sup>, производительность установки при диаметре чаши 50 *мм* — 40 *г/м*<sup>2</sup>, 80 *мм* — 70 *г/м*<sup>2</sup>, 100 *мм* — 100 *г/м*<sup>2</sup>; ёмкость бака для краски — 40 *л*; габариты — 930×584×860 *мм*.

Электрическое поле между окрашиваемым изделием и головкой распылителя создается высоковольтным генератором 2. Дозирующее устройство установки включает в себя электродвигатель, насос для подачи краски к электrorаспылителю и бачки для краски и растворителя. Все оборудование установки размещается на тележке 3.

Проверка в производственных условиях показала, что окраска при помощи установки УЭРЦ-1 имеет ряд преимуществ по сравнению с пневматической окраской. Резко снижаются потери и расход лакокрасочных материалов, повышается качество окраски, установка позволяет проводить окраску без специальных камер, мощной вентиляции и фильтров для очистки воздуха, улучшаются санитарно-гигиенические условия труда. Работа на установке совершенно безопасна, так как сила тока генератора во много раз меньше силы тока, опасной для жизни.

К недостаткам установки следует отнести то, что она хотя в значительно большей степени позволяет покрыть лакокрасочным материалом окрашиваемые поверхности кузовов и кабин автомобилей, чем стационарные установки, но все же некоторые участки не могут быть покрашены, и их приходится подкрашивать обычным пневматическим краскораспылителем.

В настоящее время выпущена установка УЭРЦ-4, которая состоит из электронного генератора высокого напряжения, дозирующего устройства, электрического чашечного распылителя и электровоздушного распылителя. Установка предназначена для эксплуатации во взрывобезопасных помещениях и на открытых площадках при температуре окружающей среды от  $+10$  до  $+35^{\circ}\text{C}$  и при относительной влажности воздуха не более 80%.

Электронный генератор и дозирующее устройство смонтированы на передвижном шасси и закрыты открывающимся кожухом. Наличие в установке двух распылителей, попеременно подключаемых к установке в зависимости от сложности конфигурации поверхностей изделий, позволяет проводить окраску изделий из любых токопроводящих материалов.

Предварительная зарядка частиц краски и распылителей исключает искрообразование и позволяет применять установку для окраски изделий эмалями всех видов, в том числе нитроэмалями, перхлорвиниловыми, эпоксидными и другими, имеющими удельное объемное сопротивление в пределах  $10^6$ — $5 \cdot 10^7$  ом·см и вязкость 18—45 сек по ВЗ-4.

Техническая характеристика установки: питание от сети переменного тока напряжением 220 в и частотой 50 гц; потребляемая мощность — 25 вт; рабочая сила тока — 10—20 мка; сила тока короткого замыкания 50—100 мка; производительность по расходу лакокрасочных материалов при работе электрическим чашечным распылителем с чашкой диаметром 80 мм — 50—75 см<sup>3</sup>/мин, при работе с чашкой диаметром 100 мм — 75—100 см<sup>3</sup>/мин, при работе электровоздушным распылителем — 200—230 см<sup>3</sup>/мин; габаритные размеры установки — 1042×515×725; вес электрического чашечного распылителя — 0,85 кг, электровоздушного распылителя — 0,45 кг; вес установки 93,5 кг.

Широкое распространение за рубежом получили ручные электростатические распылители фирмы «Ransburg» (США). Фирма выпускает три вида электростатических распылителей: с вращающейся чашей, с пневматическим распылителем лакокрасочного материала (пневмоэлектростатический) и с безвоздушным распылением (гидроэлектростатический). Техническая характеристика этих распылителей приведена в табл. 23.

Ручной электростатический распылитель с вращающейся чашей имеет небольшое число оборотов чаши (525 в минуту). Вследствие этого распыление и осаждение лакокрасочного материала на изделиях осуществляются только под действием сил электрического поля; потери при окраске минимальные.

Показатели	Распылители		
	с вращающей- ся чашей	пневмоэлектро- статические	гидроэлектро- статические
Источники высокого напряжения:			
выходное напряжение, <i>кв</i>	90	60	60
диаметр, <i>мм</i>	431,8	330,2	330,2
высота, <i>мм</i>	495,8	393,7	393,7
Ток короткого замыкания источника высокого напряжения, <i>мка</i>	150	500	500
Ток короткого замыкания контролиру- ющего электролита, <i>мка</i>	80	200	200
Требуемая мощность, <i>вт</i>	71	50	50
Производительность по расходу крас- ки, <i>см³/мин</i>	50—150	150—450	106—2300
Вес распылителя без шлангов и кабе- ля, <i>кг</i>	1,25	0,6	0,82
Вес распылителя с кабелем и шлан- гами (положение распылителя 1,22 м над уровнем пола), <i>кг</i>	1,67	1,22	1,16
Длина стандартного кабеля, <i>м</i>	762; 1067	762; 1067	762; 1524; 2286; 3048

Распылитель взрывобезопасен и ток короткого замыкания не превышает 80 *мка*. Вращающаяся чаша сделана из износостойкого изоляционного материала, такого, как нейлон, и покрыта электропроводным поверхностным слоем, обладающим заданным электрическим сопротивлением.

В качестве источника высокого напряжения в ручных электро-распылителях фирмы «Ransburg» используются трансформаторно-выпрямительные устройства, смонтированные по схеме удвоения напряжения. Лакокрасочный материал подается на чашу из пневмобачка при давлении воздуха от 0,3 до 2,1 *кг/см²*.

Пневмоэлектростатический распылитель снабжается тремя видами сопел для воздуха. Одно из них применяется при массовом производстве, другое для тонкого распыления при высоком качестве окраски и третье для малопроизводительных работах. Расход воздуха при давлении 3,5 *кг/см²* не превышает 12 *м³/кг*.

Распылитель работает при более низком давлении воздуха, чем обычные пневмораспылители (без электрического поля). Производительность распылителя от 150 до 450 *см³/мин*, но электростатический эффект наиболее сильно сказывается при производительности до 250 *см³/мин* лакокрасочного материала. Рекомендуются применять лакокрасочные материалы меньшей вязкости. Это позволяет использовать воздух более низкого давления, что способствует сокращению потерь краски. Оптимальное расстояние от распылителя до изделия 150—200 *мм*.

Гидроэлектростатический распылитель имеет широкий диапазон изменения производительности. Однако наибольший электростатический эффект достигается при производительности до  $600 \text{ см}^3/\text{мин}$ . Требуемые производительность и форма факела обеспечиваются набором сопел с ограничителями расхода воздуха и изменением давления, под которым находится лакокрасочный материал.

По сравнению с обычным безвоздушным распылением при окраске различных по сложности деталей достигается экономия лакокрасочного материала от 15 до 35%. Наиболее экономично распылитель работает при давлении на краску от 35 до  $105 \text{ кг/см}^2$ . Оптимальное расстояние от распылителя до окрашиваемой поверхности — 200—300 мм.

Интерес представляет также передвижная камера (портал) для окраски наружной поверхности вагонов в электрическом поле. Эта установка оправдала себя в производстве на вагоноремонтных и вагоностроительных заводах. Подобная конструкция может быть рекомендована для окраски наружных поверхностей автобусов.

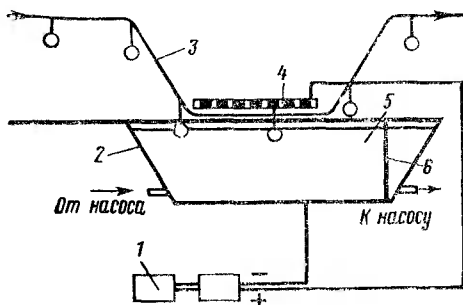
К лакокрасочным материалам, применяемым для окраски в электрическом поле, предъявляются особые требования. Не рекомендуются для распыления в электрическом поле нитроцеллюлозные и перхлорвиниловые эмали ввиду отсутствия искропредупреждающих устройств. Могут применяться меламиноалкидные эмали, разбавляемые до рабочей вязкости растворителем РЭ-1 или РЭ-2, пентафталевые эмали ПФ-115 с растворителем РЭ-4 и алкидно-стирольная эмаль МС-17 с растворителем РЭ-8.

Рабочая вязкость лакокрасочного материала должна быть в пределах 15—25 сек по ВЗ-4; удельное объемное сопротивление при рабочей вязкости  $10^6$ — $10^7 \text{ ом}\cdot\text{см}$ ; материалы с высоким удельным объемным сопротивлением ( $10^{11}$ — $10^{12} \text{ ом}\cdot\text{см}$ ), например, пентафталевые эмали необходимо доводить до рабочей вязкости смесями растворителей с низким удельным объемным сопротивлением (ксилол, ацетон, бутанол, этанол, сольвент и др.). Так, растворитель РЭ-1 состоит из ацетона 20%, бутанола 15, этанола 15 и ксилола 50%; РЭ-4 — из сольвента 50%, этанола гидролизного 20 и ацетона 30%; РЭ-2 — из ацетона 10%, этанола 20 и сольвента 70%, а РЭ-8 — из ксилола 50%, ацетона 30 и этанола гидролизного 20%. Электрическая проницаемость лакокрасочного покрытия должна равняться 6—11.

**Окраска электроосаждением.** Одним из новых методов нанесения лакокрасочных покрытий, позволяющих автоматизировать процесс окраски, является окраска электроосаждением (рис. 90). Под электроосаждением понимается осаждение краски на электроде, которым является окрашиваемое изделие. Под влиянием электрического поля распределенные в жидкости и обладающие отрицательным зарядом частицы будут передвигаться к аноду. Этот процесс, называемый электрофорезом, обеспечивает перемещение

Рис. 90. Схема установки для окраски методом электроосаждения:

1 — генератор постоянного тока; 2 — ванна с краской; 3 — конвейер; 4 — анод; 5 — катод; 6 — перегородка



частиц краски из объема к окрашиваемой поверхности. Этот метод осуществляется в ваннах для окунания при постоянном токе.

Электроосаждением наносят водоразбавляемые лакокрасочные материалы на основе модифицированных алкидных и акрилатных смол, алкидно-аминных и т. п. Как правило, такие пленкообразователи являются карбоксилсодержащими и в водном растворе находятся в виде N-солей. Следовательно, молекула смолы является анионом или полианионом, поэтому окрашиваемая деталь должна быть анодом. Катодом служат сам корпус ванны или специально внесенные в нее угольные, стальные (фосфатированные) или другие стержни. В ваннах, применяемых для окраски автомобильных кузовов, плотность тока составляет  $30\text{--}40\text{ а/дм}^2$ , температура грунта в ванне принимается  $18\text{--}22^\circ\text{C}$ , а продолжительность окраски электроосаждением 2 мин.

При окраске электроосаждением образуется плотная беспористая пленка, свободная от подтеков и других дефектов, равномерное покрытие по толщине, обеспечивается покраска труднодоступных мест на изделии, сокращаются потери лакокрасочных материалов (используется до 98% лакокрасочного материала). Установка безопасна в пожарном отношении. Этот метод в настоящее время осваивается нашей промышленностью. На Волжском автозаводе для грунтования изделий методом электроосаждения применяется водоразбавляемый грунт ФЛ-093.

**Сушка лакокрасочных покрытий.** Лакокрасочные материалы, применяемые при окраске автомобилей, образуют пленку в результате испарения растворителя (главным образом быстросохнущие, не содержащие масел, например, нитроцеллюлозные) или вследствие окисления, конденсации и полимеризации пленкообразующего вещества (синтетические и маслосодержащие материалы). Испарение растворителей протекает при сравнительно низких температурах и ускоряется путем периодической смены насыщенного парами растворителя окружающего воздуха.

На ускорение процесса сушки влияет ряд факторов, наиболее важными из которых являются температура нагревания лакокрасочного слоя и степень подвижности воздуха. При неподвижном воздухе среда, непосредственно соприкасающаяся со свежеокрашенной

поверхностью, насыщается парами растворителей, и процесс сушки замедляется. При непрерывной смене воздуха пары растворителя уносятся с поверхности окрашенного изделия. Значительное влияние на испарение растворителей оказывает и скорость воздушного потока в зоне сушки.

В зависимости от применяемых материалов, требований, предъявляемых к лакокрасочному покрытию, и организации производственного процесса окраски сушка лакокрасочных материалов может происходить в естественных условиях при температуре 18—23°C и при повышенной температуре, способствующей значительному ускорению процесса сушки. Чтобы создать условия, при которых окрашенные поверхности автомобилей подвергаются постоянному воздействию повышенных температур при интенсивном движении воздуха, сушку осуществляют в предназначенных для этой цели устройствах.

В зависимости от способа передачи тепла сушильные устройства, применяемые на авторемонтных заводах, могут быть трех основных типов: конвекционные, терморadiaционные и терморadiaционно-конвекционные. В конвекционных камерах передача тепла от его источника к изделию осуществляется нагретым перемещающимся воздухом. В терморadiaционных камерах нагрев изделия происходит под действием инфракрасного излучения непосредственно от его источника и для передачи тепла активная среда не требуется. В терморadiaционно-конвекционных камерах нагрев изделия осуществляется комбинированным способом, это дает возможность получить равномерную сушку покрытия как наружной поверхности кузова, так и других необлучаемых его участков (панель приборов, внутренняя поверхность крышки багажника и т. п.). Терморadiaционно-конвекционный способ сушки применяется также при сушке в одной камере окрашенных поверхностей изделий различной конфигурации и размеров (кабины и оперение грузовых автомобилей и т. п.).

При сушке конвекционным методом процесс полимеризации начинается с поверхности лакокрасочного покрытия. Образовавшаяся при этом пленка затрудняет испарение растворителя и проникновение кислорода воздуха в глубину покрытия, в результате чего процесс сушки лакокрасочных материалов замедляется. Передача тепла от верхней зоны лакокрасочного слоя к нижней происходит только за счет теплопроводности, так как конвекционные токи жидкости и явления термодиффузии за счет паров растворителей почти отсутствуют.

Источником терморadiaционного нагрева могут быть панели, нагреваемые газом, термоэлектронагреватели (ТЭНы), установленные в параболических отражательных рефлекторах, и зеркальные лампы накаливания с вольфрамовыми нитями. Волны, излучаемые этими источниками, находятся в инфракрасной области спектра, а длина этих волн зависит от температуры излучателя: чем ниже температура, тем больше длина волны. В терморadiaционных ка-

мерах, применяемых для сушки кузовов (кабин) после окраски, панели, будучи нагреты до температуры 400—500°C, излучают инфракрасные невидимые лучи с длиной волны от 3,5 до 5,0 мкм. Лучи такой длины, проникая через слой лакокрасочного покрытия, свободно достигают поверхности изделия и нагревают его вследствие перехода лучистой энергии в тепловую. При этом возникает перепад температуры между внутренней поверхностью краски, соприкасающейся с металлом, и наружной, причем внутренняя поверхность краски будет иметь температуру выше, чем наружная. Наличие разности температур создает разность давления, способствующую быстрому испарению растворителя из слоя краски, что значительно уменьшает время сушки. Кроме того, действие термического эффекта вызывает ускоренный процесс окисления, который протекает по всей толщине покрытия равномерно, и процесс полимеризации, который начинается с нижележащих слоев лакокрасочного покрытия. В результате возникающие процессы под влиянием действия лучистой энергии способствуют быстрому высыханию лакокрасочного покрытия. Так, при конвекционном способе сушки грунт ГФ-020 высыхает при температуре 100—110°C за 35 мин, а при термораднационном методе сушки этот грунт высыхает при 100°C за 19 мин, а при 110°C за 15 мин. На рис. 91 показана зависимость скорости нагрева окрашиваемой поверхности при различных методах сушки от температуры по данным зарубежных авторов.

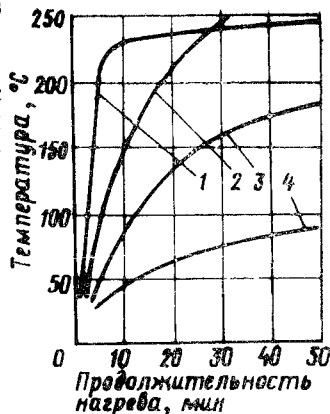


Рис. 91. Скорость нагрева окрашиваемой поверхности при различных методах сушки:

1 — термораднационный; 2, 3 и 4 — конвекционный при нагреве соответственно до 300, 200 и 100°C

Скорость нагрева лакокрасочного покрытия при термораднационной сушке зависит от свойств самого покрытия (теплоемкость, коэффициент отражения и др.), от интенсивности излучения и от свойств окрашиваемого изделия (теплопроводность, теплоемкость, коэффициент отражения, масса, габаритные размеры, конфигурация).

Сушильные камеры бывают тупиковые и проходные — конвейерные. При разработке режимов сушки в тупиковых камерах следует учитывать снижение температуры в период открывания дверей для загрузки и разгрузки камеры, а также скорость подъема температуры до заданной величины. Эта скорость может быть мала и меняться в зависимости от массы загруженных изделий. В случае применения конвейерных сушильных камер габариты последних зависят от скорости конвейера и режима сушки данного покрытия. Если вход и выход расположены на одном уровне с

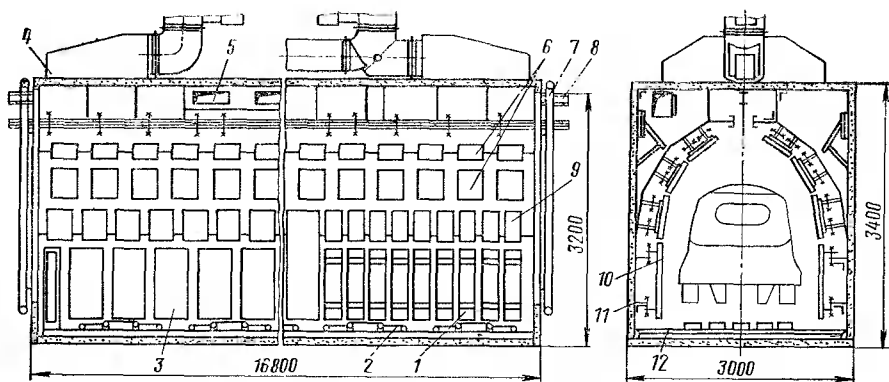


Рис. 92. Терморadiационная сушильная установка для сушки кабин:

1 и 3 — рефлекторный термоизлучатель большого размера; 2 — термоизлучатель панельный;  
4 — вытяжная вентиляция; 5 — заборный короб рециркуляции; 6 и 9 — рефлекторный  
термоизлучатель малого размера; 7 — воздушная завеса; 8 — толкающий конвейер;  
10 — кронштейны крепления термоизлучателей; 11 — теплоизоляция; 12 — приточный короб

камерой, то для уменьшения тепловых потерь с обеих сторон создаются воздушные завесы. При сушке одного типа изделий рекомендуется также на входе и выходе делать проемы, по форме сходные с контуром поперечного сечения изделия (рис. 92).

Опыты показали, что наиболее эффективными генераторами инфракрасных лучей являются газовые горелки. Это инжекционные горелки беспламенного горения, в которых источником инфракрасных лучей является керамическая насадка.

Газовоздушная смесь на выходе из отверстия керамической насадки (0,8—1,0 мм) дает реакцию мелкого взрыва. Вследствие этого насадка накаливается до 800—900°C, приобретает ярко-оранжевый цвет и излучает инфракрасные лучи длиной волны от 1 до 3 мкм. Лучи, падая на высушиваемую поверхность, проходят через слой краски и возбуждают колебания молекул подложки (металла). В результате движения молекул возникает электромагнитное поле и подложка нагревается. Тепловые потоки идут в обратном направлении (навстречу инфракрасным лучам), и процесс сушки начинается от подложки к поверхности покрытия. Пленка краски высыхает с глубины, невысохшего слоя внутри покрытия не остается, корка на поверхности не образуется. Кислород имеет свободный доступ внутрь краски, а пары и газы имеют свободный выход наружу.

Управление камерой с газовыми горелками инфракрасного излучения автоматическое с пульта, расположенного на расстоянии 5 м. Для отключения газа в аварийных случаях предусмотрена автоматическая система безопасности. Система срабатывает при падении или повышении давления газа, отсутствии электроэнергии, внезапной остановке вытяжного и приточного вентиляторов. Кроме



того, пуск газа при невключенной системе электрозажигания горелок невозможен. Расход газа каждой горелки (по данным троллейбусоремонтного завода) составляет  $0,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ , общий его расход  $65 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Сушка  $1 \text{ м}^2$  поверхности троллейбуса стоит 0,16 коп. Температуру на поверхности кузова можно изменять от 100 до  $150^\circ\text{C}$ .

Опыт работы показал, что в процессе эксплуатации отражатели в терморадационных сушильных камерах покрываются слоем пыли, грязи и пленкой окиси, снижающими коэффициент отражения до 15—20%. В случае расположения сушильной камеры в непосредственной близости от окрасочной камеры поверхность отражателей покрывается также следами лакокрасочного материала, что ведет к резкому снижению отражательной способности рефлекторов, а следовательно, и к. п. д. установки. Это приводит к нарушению технологических режимов сушки лакокрасочных покрытий и к получению некачественной лакокрасочной пленки.

В целях поддержания отражателей в надлежащем состоянии их необходимо периодически (не менее двух раз в год) подвергать специальной электрохимической обработке для восстановления их первоначальной светотехнической характеристики. Параболические отражательные рефлекторы или своды обычно изготавливают из алюминия, который предварительно подвергается электрополировке. Для защиты поверхности алюминия от коррозии и стабилизации его светотехнических характеристик лаборатория НИИТЛа рекомендует покрывать отражающий свод кремнеорганическими или эпоксидными лаковыми пленками (КС-08, Э-4100, К-55), являющимися термостойкими материалами. Покрытия на основе указанных лаков выдерживают длительный нагрев без заметного изменения своих спектральных характеристик.

На Горьковском автозаводе сушка покрытий осуществляется в сушильных камерах, оборудованных газовыми горелками инфракрасного излучения. Максимальная мощность облучения сосредоточена в первой точке сушильной установки, что дает быстрый нагрев тела до заданной температуры в начальный момент сушки. Такой принцип распределения удельной мощности в сушильной камере, называемый термоударом, дает значительное сокращение времени высыхания эмали. На последующих этапах досушивания покрытия при постоянной температуре ведется за счет контактного нагрева.

**Примеры технологической последовательности окраски кабин автомобиля ЗИЛ-130 и кузова автобуса ЛиАЗ-677 поточным методом.** Окраска кабины автомобиля ЗИЛ-130 на подвесном конвейере. До окраски приоткрывают двери кабины не менее чем на 15 мм, устанавливают упор и фиксируют его шплинтом в кронштейне навесной стойки проема (чтобы обеспечить окраску у притворных фланцев двери); надевают защитные чехлы на шпильки крепления панели обдува кабины и на болты крепления брызговика. Затем кабину подают в агрегат обезжиривания и фосфатирования, где она подвергается последовательно: обезжириванию раствором кальцинированной соды 18—20 г/л при его температуре  $60\text{—}75^\circ\text{C}$  в течение 1,5 мин; промывке проточным конденсатом (дистиллированной водой) в течение

ние 1 мин при температуре воды 65—70°C; второй промывке проточным конденсатом в течение 1 мин при температуре воды 55—65°C; обработке фосфатирующим раствором в течение 1,5 мин (состав раствора: монофосфат цинка — 14 г/л, селитра натрия — 28 и медь углекислая 0,06 г/л; температура раствора 50—60°C); промывке проточным конденсатом при температуре 40—50°C в течение 1 мин; обработке пассивирующим составом (хромовый ангидрид 0,5 г/л) в течение 1 мин при температуре 40—65°C; промывке проточным конденсатом при его температуре 40—70°C; сушке при температуре 160—170°C — 8 мин; охлаждению.

После подготовки поверхности кабина обдувается сжатым воздухом и подается в агрегат для грунтования. На заводе им. Лихачева все внутренние и наружные поверхности грунтуются окунанием, грунтом ГФ-017 при температуре грунта 23—26°C и рабочей вязкости 16—18 сек по ВЗ-4; затем дается возможность стекания избытка грунта и естественной сушке 5 мин, после чего кабина подвергается искусственной сушке при температуре 120—130°C в течение 20 мин и охлаждению при температуре цеха 5 мин. Закрывают люк коробки передач защитным шаблоном и пол кабины защитным чехлом; наносят уплотнительную мастику № 580 или смесь № 580 и 213 (1:1) на все поверхности кабины в соответствии с указаниями в чертеже; закрывают защитным шаблоном вентиляционные люки крыши и покрывают наружную поверхность пола противощумной мастикой № 112; наносят уплотнительную мастику в зоне крепления подножки на кабине; снимают защитные шаблоны, установленные внутри кабины; удаляют запыление мастики с поверхностей, подлежащих декоративной отделке, протиркой салфеткой, смоченной в уайт-спирите; протирают чистой салфеткой; удаляют следы уайт-спирита и обдувают кабину сжатым воздухом; протирают всю поверхность, подлежащую окраске, марлей, смоченной в составе № 401 для удаления пыли; наносят на всю наружную и внутреннюю поверхности кабины первый слой эмали МЛ-12 (поверхности, покрытые мастикой, специально не окрашиваются); сушат кабину при 18—23°C в течение 3 мин; окрашивают всю внутреннюю и наружную поверхности кабины вторым слоем эмали МЛ-12; сушат при 18—23°C в течение 25 мин, затем при 130—140°C 25 мин; охлаждают в камере 3 мин. Затем снимают упор с дверей и защитные чехлы с болтов и шпилек.

Окраску кузова автобуса ЛиАЗ-677 на Ликинском автозаводе начинают с протирки марлевыми концами, смоченными в уайт-спирите, мест, подлежащих покрытию противощумной мастикой № 580 (предполагается, что все панели и другие детали корпуса кузова были прогрунтованы до сборки); затем надевают щиток на облицовку заднего фонаря и чехол на дополнительные баллоны задней подвески; наносят противощумную мастику № 580 на внутреннюю поверхность кузова (согласно чертежу) и антикоррозийную мастику № 213 на основание кузова; снимают щиток с облицовки заднего фонаря и чехол с дополнительных баллонов задней подвески; снимают опыление противощумной мастики № 580 с мест, подлежащих окраске, марлевым тампоном, смоченным в уайт-спирите; премазывают противощумной мастикой № 579 щели пола, неплотности воздушного канала обдува ветровых стекол, зазор между плинтусом и панелью борта по всему периметру; протирают всю наружную и внутреннюю поверхности кузова, подлежащие окраске, марлевыми концами, смоченными в уайт-спирите, а затем протирают хлопчатобумажной салфеткой насухо; шлифуют всю внутреннюю и наружную поверхности, подлежащие окраске водостойкой шкуркой, особенно тщательно места подтеков и сорности, проявляя осторожность, чтобы не прошлифовать грунт до металла; обдувают кузов сжатым воздухом и протирают все его поверхности хлопчатобумажной салфеткой начисто; подгрунтовывают места, оголенные до металла, грунтом ГФ-017 в окрасочной камере; сушат грунт при 125—130°C в течение 30 мин; шлифуют загрунтованные участки водостойкой шкуркой, протирают салфеткой и обдувают сжатым воздухом; выравнивают шпатлевкой ПФ-00-2 местные неровности в кузове (вмятины, поры и другие дефекты); сушат шпатлевку при температуре 130°C в течение 20 мин; шлифуют места, покрытые шпатлевкой,

водостойкой шкуркой, протирают их ветошью и обдувают сжатым воздухом; наносят первый слой эмали МЛ-12 на всю внутреннюю и наружную поверхности кузова согласно чертежу, выдерживают при температуре цеха 10—15 мин, наносят второй слой эмали МЛ-12 на эти же поверхности, а затем сушат покрытие при 130—135°C в течение 45 мин; шлифуют всю окрашенную поверхность (внутреннюю и наружную) водостойкой шкуркой, протирают отшлифованную поверхность салфеткой насухо и обдувают сжатым воздухом; исправляют выявленные дефекты шпатлевкой ПФ-00-2 и сушат шпатлевку при 18—23°C в течение 15—20 мин; шлифуют слегка места шпатлевки на потолке (внутри кузова) и протирают хлопчатобумажной салфеткой начисто; наносят эмаль МЛ-12 на потолок (внутри кузова) согласно отделочной карте и сушат покрытие при 130—135°C в течение 45 мин; шлифуют водостойкой шкуркой зашпатлеванные места на кузове (кроме потолка), протирают хлопчатобумажной салфеткой, обдувают сжатым воздухом, вторично подмазывают шпатлевкой выявленные дефектные места, сушат шпатлевку при 18—23°C в течение 15—20 мин, затем слегка шлифуют шпатлевку водостойкой шкуркой и протирают насухо салфеткой; наносят третий слой эмали МЛ-12 на всю наружную поверхность кузова, кроме пояса; снимают опыление с потолка марлевыми концами, смоченными в уайт-спирите, и протирают начисто хлопчатобумажной салфеткой; сушат покрытые эмалью МЛ-12 поверхности при 130—135°C в течение 45 мин, шлифуют подтеки, сорности и другие дефекты на неокрашенной поверхности водостойкой шкуркой № 10 и 8 и протирают поверхность салфеткой; подмазывают шпатлевкой ПФ-00-2 оставшиеся царапины, поры и другие мелкие дефекты, сушат шпатлевку при 18—23°C в течение 15—20 мин, шлифуют выправленные шпатлевкой места водостойкой шкуркой № 8 и 6 и протирают салфеткой насухо; наносят тонкий слой эмали МЛ-12 на панели внутренней поверхности салона, на кабину водителя и места выправленных шпатлевкой дефектов на поверхности кузова; снимают опыление эмали марлевыми концами, смоченными в уайт-спирите, и протирают салфеткой начисто; наносят кистью эмаль МЛ-12 на водослив автобуса; сушат кузов при 130—135°C в течение 45 мин; отмечают карандашом контуры поясной линии согласно отделочной карте; наклеивают по контуру поясной линии клеевую ленту для выделения пояса кузова; приклеивают оберточную бумагу клеевой лентой по контуру пояса для предохранения поверхности кузова от опыления краской во время окраски пояса; шлифуют всю поверхность пояса водостойкой шкуркой № 8 и 6 и протирают насухо салфеткой; выправляют шпатлевкой ПФ-00-2 царапины и другие мелкие дефекты в поясе, сушат подмазку 15—20 мин при 18—23°C, шлифуют места подмазки водостойкой шкуркой № 8 и 6 и протирают салфеткой насухо; наносят на всю поверхность пояса эмаль МЛ-12 заданного отделочной картой цвета; снимают с кузова приклеенную бумагу и ленту, проявляя осторожность, чтобы не нарушить ровность границ поясной линии и не засорить окрашенную поверхность пояса; удаляют с поверхности кузова остатки клея после снятия ленты марлевыми концами, смоченными в воде, удаляют опыление краской с поверхности кузова марлевыми концами, смоченными в уайт-спирите, и протирают поверхность салфеткой насухо, выравнивают границы поясной линии эмалью МЛ-12 с помощью кисти; сушат кузов при температуре 130—135°C в течение 45 мин (при окраске эмалью МЛ-152 ее сушат при температуре 100°C в течение 35 мин, а при 80°C — 1 ч).

Согласно техническим условиям толщина комплексного покрытия кузова должна быть в пределах 80—100 мкм.

**Дефекты в лакокрасочном покрытии и способы их устранения.** Дефекты в лакокрасочном покрытии могут появиться в процессе выполнения окрасочных работ и после сушки пленки краски в результате неправильного или небрежного ведения процесса окрашивания и сушки покрытий, а также в результате нанесения покрытий в несоответствующей окружающей среде (пыльное помещение, повышенная влажность воздуха и др.)

Наиболее часто встречаются следующие дефекты:

**Подтеки** вследствие неправильного применения краскораспылителя или нанесения краски нерабочей вязкости (слишком толстый или жидкий слой краски).

**Разнотонность** вследствие недостаточно тщательного перемешивания краски перед употреблением; составления красок из загрязненных компонентов; различных режимов сушки окрашенной поверхности.

**Отслаивание пленки краски** в результате плохой очистки поверхности от жировых и других видов загрязнений, а также от влаги; плохой очистки воздуха, поступающего из масло-водоотделителя; пересушки нижележащего слоя краски; нанесения нового покрытия нитроэмали на непрошлифованный нижний слой эмали (в случае окраски по старой краске).

**Пленка краски плохо сохнет** вследствие нанесения краски при высокой относительной влажности воздуха или слишком толстым слоем; нанесения краски на поверхность, загрязненную минеральными маслами; наличия слоя парафина, входящего в состав смывки, на окрашиваемой поверхности.

**Матовые пятна на краске** вследствие нанесения краски на поверхность, не очищенную от ржавчины, окалины или на непросушенный слой грунта; попадания на пленку краски минерального масла; недостаточного очищения сжатого воздуха масло-водоотделителем.

**Побеление эмали** вследствие плохой очистки воздуха в масло-водоотделителе; повышенной влажности воздуха или пониженной температуры; попадания воды в эмаль или растворитель; перемещения недосушенного автомобиля из теплого помещения в холодное; применения ацетона для разведения нитроэмали.

**Засорение лакокрасочного покрытия** вследствие нанесения непрофильтрованной краски; нанесения краски на покрытую пылью или засоренную поверхность; запыленности помещения, где проводится окрашивание.

**Свертывание лакокрасочного материала** вследствие применения несоответствующего растворителя.

**Пузырьки и поры (наколы)** вследствие нанесения покрытия на влажную поверхность или попадания воды в лакокрасочный материал; прекращения очистки воздуха масло-водоотделителем; нанесения нового слоя краски на недостаточно просохший нижний слой (когда это не допускается технологическим процессом окраски); повышенного давления воздуха на краску в красконагнетательном баке; нанесения лакокрасочного материала очень толстым слоем.

**Шагрень (апельсиновая корка)** вследствие высокого давления воздуха в краскораспылителе или высокой вязкости эмали.

**Трещины** вследствие нанесения наружного покрытия на непросохший слой грунта или шпатлевки; резкой разницы в температурах окрашиваемой поверхности и наносимой краски; неравно-

мерной толщины слоя краски; недостаточной эластичности пленки эмали.

Неровная поверхность покрытия вследствие высокой вязкости рабочего состава краски; чрезмерного давления воздуха в краскораспылителе; помещения свежеокрашенного автомобиля на холод. Последнее приводит к тому, что слой краски замерзает до того, как он высох.

Морщины вследствие нанесения покрытия толстым слоем или в густом состоянии при пониженных температурах или при нанесении краски на непросохший слой грунта.

Механические повреждения краски (царапины, сдиры) вследствие прикосновения к мокрому слою краски шланга или других предметов.

Как видно из изложенного выше, одни и те же дефекты в лакокрасочном покрытии могут возникнуть от различных причин, которые имеют самый разнообразный характер. Поэтому очень важно, прежде чем приступить к исправлению дефекта, установить причину его возникновения и проверить состояние покрытия в целом.

Ниже приведены способы исправления некоторых дефектов.

Незначительные подтеки часто удается удалить после их полного высыхания шлифованием и последующей полировкой. При наличии больших подтеков сначала осторожно удаляют излишек краски при помощи лезвия безопасной бритвы, шлифуют поврежденный участок и окрашивают его вновь в соответствии с принятой схемой технологического процесса.

Закрашенные, но заметные для глаза царапины иногда могут быть затушеваны при помощи художественной кисточки, смоченной в соответствующей эмали. После высыхания и легкого прошкуривания дефекты в окрашенной поверхности становятся еле заметными для невооруженного глаза. Большие и глубокие царапины, а также сдиры краски исправляют подкраской, как указано выше.

Шагрень, появившаяся после полировки свежеокрашенной нитроэмали или через 2—3 дня после окраски, может быть удалена повторной полировкой окрашиваемой поверхности.

Шагрень, не поддающуюся исправлению шлифовкой и полировкой, шлифуют водостойкой шкуркой № 3 и вновь окрашивают дефектную поверхность.

Для предотвращения появления дефектов в покрытии в результате повышенного давления воздуха, сорности помещения, повышенной влажности воздуха, неправильной рабочей вязкости материала, неправильного режима сушки и т. п. необходимо строго придерживаться указаний технологического процесса окрашивания, выполнять работы в соответствующем помещении и следить за состоянием окрасочной аппаратуры и режимом работы.

При наличии в красочной пленке трещин, морщин, повышенной сорности, отслаивания, пузырей, пор, липкости (плохое высыхание) пленку эмали удаляют и наносят новый слой эмали.

**Определение расхода лакокрасочных материалов при окраске автомобилей.** Норма расхода лакокрасочного материала на изделие определяется из выражения

$$N_p = S N_1,$$

где  $S$  — площадь окрашиваемой поверхности,  $m^2$ ;

$N_1$  — норматив расхода лакокрасочного материала для соответствующего метода нанесения покрытий.

Нормативы  $N_1$  расхода определяются по формуле

$$N_1 \frac{m \gamma 100}{p (1 - k)} \text{ г/м}^2,$$

где  $m$  — толщина пленки,  $мкм$ ;

$\gamma$  — плотность пленки,  $г/м^2$ ;

$p$  — сухой остаток лакокрасочного материала в исходной вязкости, %;

$k$  — значение коэффициента потерь (например, при потерях 20%  $k=0,2$ ).

Ниже приводятся исходные данные для расчета нормативов. Максимально допустимые потери (технологические и организационные) лакокрасочных материалов при окраске автомобилей пневматическим распылением синтетическими или нитроэмалями составляют 40% ( $k=0,4$ ), при окраске безвоздушным методом 15% ( $k=0,15$ ). При окраске в электрическом поле потери не допускаются, а при окраске деталей окунанием максимально допустимые потери составляют 25% ( $k=0,25$ ).

Плотность пленки  $\gamma$  и сухой остаток лакокрасочного материала  $p$  при исходной вязкости приведены ниже в табл. 24.

Толщина пленки на один слой покрытия принимается равной для грунтов, нитроэмалей НЦ-11 и эмали ХВ-113—15  $мкм$ , а для эмали МЛ-12—20  $мкм$ .

Нормативные расходы на лакокрасочное покрытие определяются путем суммирования нормативов на все слои покрытия.

Таким образом, располагая необходимыми исходными данными и площадью поверхности, подлежащей окраске, легко определить по приведенной выше формуле расход лакокрасочных материалов.

Т а б л и ц а 24

Наименование материала	Плотность пленки, $г/см^2$	Сухой остаток, %	Наименование материала	Плотность пленки, $г/см^2$	Сухой остаток, %
Грунт ГФ-020	1,85	50	Эмали МЛ-12	1,5	50
Грунт ГФ-017	1,9	50	Нитроэмали НЦ-11	1,85	32
Грунт ФЛ-03К	1,8	60	(цветные)		
Грунт-шпатлевки	2,0	50	То же, черная	1,4	13,5
ГФ-0182			Эмали ХВ-113	1,6	38
Грунт ПФ-033	15	45	Нитроэмаль № 507	1,37	32,5

При капитальном ремонте кузова применяются главным образом два вида гальванических покрытий для восстановления декоративного вида и защитных свойств лицевых поверхностей деталей (защитно-декоративное хромирование и анодирование) и два вида покрытия для восстановления только защитных свойств нелицевых и крепежных деталей (цинкование и кадмирование). В этом разделе предполагается осветить только некоторые новые направления в подготовке поверхности и в электролитическом осаждении металлов, технология которых освоена промышленностью и представляет интерес для авторемонтных предприятий.

Для получения качественных металлических покрытий необходимо тщательно подготовить поверхность изделий. Обычные виды подготовки, предшествующие осаждению металлов, подразделяются на механические и химические.

Механическая подготовка применяется для повышения чистоты обработки поверхности покрываемых деталей и придания им блеска. Химические (или электрохимические) процессы подготовки заключаются в удалении жировых, масляных и других загрязнений, а также окислов и продуктов коррозии с поверхности металла. В последние годы внедряются методы, позволяющие получить блестящие покрытия непосредственно в процессе электролитического осаждения металла за счет введения в электролит блескообразующего соединения, заменяющего механическую полировку.

**Ультразвуковая очистка поверхности.** В последние годы широкое применение получила очистка деталей ультразвуковым методом, обеспечивающим очень высокую степень очистки поверхности (недостижимую любым другим способом) со значительно меньшей продолжительностью процесса по сравнению с обычными способами. При этом способе представляется возможность полной очистки также сложнопрофильных изделий, имеющих глубокие и глухие отверстия малого диаметра.

Ультразвуковой метод очистки основан на преобразовании высокочастотного тока в высокочастотные колебания жидкости. При этом методе важнейшую роль играет кавитация. Ее действие обусловлено не только разрушающей силой ударной волны, возникающей при захлопывании кавитационных пузырьков, но и интенсивными колебаниями незахлопывающихся пузырьков, разрушающих загрязнения. Высокая скорость колебаний ускоряет химические и физические процессы, происходящие в растворителях, и тем самым значительно ускоряет процесс обезжиривания и очистки деталей.

В качестве рабочих жидкостей при ультразвуковой очистке применяются различные органические растворители и водные растворы (табл. 25) моющих веществ. Последним отдается предпочтение, поскольку они негорючи, не содержат токсических веществ и обеспечивают получение гидрофильной поверхности, а также ввиду их

Компоненты	Состав, г/л						
	1	2	3	4	5	6	7
Кальцинированная сода	12—28	3—20	15—30	—	3—5	—	—
Силикат натрия	15—30	3—20	—	—	10	10	—
Тринатрийфосфат	5—10	3—20	30—60	30—40	5—10	10	—
Едкий натр	—	5—25	5—10	—	—	—	15—20
ОП-7	—	3—5	3—5	3—5	10	—	—
Калиевый хромпик	—	—	—	—	—	—	1,5

Примечание. Составы 1, 2 и 7 предназначены для очистки стальных деталей; составы 3 и 4— для стальных, латунных и медных; состав 5— для медных, цинковых и алюминиевых и состав 6— для магниевых деталей и деталей из магниевых сплавов.

низкой стоимости. Едкий натр и хромпик применяются для очистки сильно загрязненных деталей с одновременным пассивированием.

Особо широкое применение в промышленности в качестве моющей жидкости получили растворы, содержащие тринатрийфосфат. Ультразвук так же, как и повышение температуры, усиливает эмульгирующее действие тринатрийфосфата. Поэтому растворы рекомендуется применять при максимальных температурах, указанных для рабочих жидкостей. Если материал очищаемой поверхности нестойк к щелочам, то концентрацию тринатрийфосфата снижают до 0,5—2% и понижают температуру раствора.

Оптимальная температура для удаления масляных загрязнений — 40—45°C, а при очистке от твердой полировальной пасты ~70°C. Ультразвуковую очистку можно ускорить, предварительно подогревая детали до температуры обезжиривающей жидкости, так как при этом понижается вязкость жировых загрязнений и поддерживается постоянная температура раствора. Большое значение при ультразвуковой очистке имеет также конструкция загружающих приспособлений. По данным некоторых авторов, проволочные корзинки хуже передают ультразвуковые колебания, чем сплошные металлические, если отверстия сетки больше 6 мм или меньше 0,7 мм.

Поэтому необходима тщательная обработка технологического процесса и конструкции применяемых приспособлений.

Для интенсификации процессов в жидких средах при ультразвуковой очистке применяют магнитофрикционные преобразователи (табл. 26).

Для питания преобразователей типа ПМС применяются ультразвуковые генераторы серии УЗГ (табл. 27).

Промышленностью выпускаются также различные типы ультразвуковых установок, которые работают в комплексе с ультразвуковыми генераторами. Например, для очистки широко применяют ванны типа УЗВ-15М, УЗВ-16М и УЗВ-18М.



Тип преобразователя	Номинальная мощность, кВт	Частота, кгц	Размер излучающей поверхности, мм	К. п. д., %
ПМС-26	2,5	22	300×295	55
ПМС-32	1,0	22	310×120	55
ПМС-38	2,5	18	540×226	58

Т а б л и ц а 27

Показатели	УЗГ-2,5	УЗГ-10-22
Потребляемая мощность, кВт	6,5	18
Выходная мощность, кВт	2,6	9,0
Пределы регулировки частоты, кгц	18—25	18—25
Предел регулировки тока подмагничивания, а	0—40	0—40
Напряжение в сети, в	220/380	220/380
Тип промышленных преобразователей для гальванических цехов	ПМС-38	ПМС-38
Габаритные размеры генератора, мм	560×780×1400	886×780×1850
Количество одновременно подключаемых преобразователей, шт.	1—3	1—4

Выпускаемая промышленностью ультразвуковая установка для очистки и сушки изделий с ручным циклом типа УЗУ-1-0, 6-0-3х позиционная; генератор и ванны в одном корпусе; габариты 1100××650×915 мм; мощность генератора — 600 вт.

Выпускаются также 6-позиционные установки карусельного типа с полуавтоматическим циклом типа УЗУ-5-1, 6-0 в одном корпусе с генератором. В этой установке производится очистка, промывка, пассивирование и сушка мелких изделий. Мощность генератора 1,6 кВт.

Ламповые генераторы, применяемые в промышленности для получения ультразвуковых колебаний, работают на высоком напряжении. Поэтому при работе с ними следует соблюдать все правила и нормы эксплуатации электрических установок. Генераторы должны иметь электрическую блокировку, которая срабатывает при их вскрытии; в них должна быть световая сигнализация включения накала и высокого напряжения; подключенные к генераторам магнитофрикционные вибраторы должны быть заземлены, а подводящие провода должны быть в резиновых или хлорвиниловых трубках.

Для ослабления уровня слышимого шума не рекомендуется выбирать рабочие частоты ниже 22 кгц, а в тех случаях, где это возможно, переходить на более высокие частоты. С этой же целью можно применять индивидуальные средства защиты, как, например, наушники конструкции ЦНИИОТ-2.

При высоких уровнях шума следует установить на ультразвуковой установке звукоизолирующие экраны или кожухи. При работе на ультразвуковых установках в помещении должны находиться не менее двух человек.

**Способы нанесения покрытий.** Подготовленные детали навешивают на приспособление и подают в соответствующие ванны для нанесения покрытий.

Хромовые покрытия в обычных электролитах отличаются значительной микроскопической пористостью, поэтому назначение их при защитно-декоративном хромировании сводится лишь к предохранению поверхности от потускнения; основной металл защищается от коррозии промежуточными слоями меди и никеля. Однако при хромировании стальных изделий, покрытых одним никелем, нередко наблюдается отслаивание хрома вместе с никелем вследствие диффузии водорода в никель, который и без этого содержит значительное количество водорода. Непосредственное же хромирование медных изделий или стальных с медной прослойкой имеет тот недостаток, что в порах хрома происходит коррозия меди или медного сплава. По этой причине стальные детали перед защитно-декоративным хромированием обычно покрываются сравнительно толстыми слоями меди и никеля, а медные и латунные детали подвергаются никелированию. Толщина промежуточных слоев выбирается в зависимости от условий эксплуатации деталей и должна максимально изолировать основной металл от воздействия на него окружающей среды. Таким образом, до электролитического осаждения хрома при защитно-декоративном хромировании предварительно наносятся слои меди и никеля.

Эти гальванические покрытия осуществляются в обычных, широко применяемых электролитах, а также в условиях интенсификации процессов электролитического осаждения металлов. Интенсификация указанных процессов и повышение качества защитных покрытий достигаются за счет повышения металлсодержащего соединения в электролите, повышения температуры ванны, введения в электролит блескообразующего соединения и других мероприятий. Одним из наиболее эффективных способов интенсификации гальванических процессов и повышения необходимых свойств защитных покрытий является широко применяемый в настоящее время реверсивный ток (ток переменной полярности).

Сущность реверсирования тока состоит в том, что в процессе электроосаждения металлов через короткие промежутки времени на ванне автоматически меняется полярность; причем время прохождения обратного тока составляет, как правило, небольшую долю — порядка 10—20% времени прохождения тока в прямом направлении. Реверсивный ток характеризуется следующими параметрами: силой тока прямого направления (ток катодной поляризации)  $I_k$ , силой тока обратного направления (ток анодной поляризации)  $I_a$ ; временем осаждения металла (катодный период)

$t_k$ ; временем анодной поляризации (анодный период)  $t_a$ ; временем срабатывания контакторов (с учетом инерционности переключающей системы)  $t_{ин}$ ; полным периодом реверсирования тока  $T$ . Обычно временем срабатывания контакторов пренебрегают, и тогда сумма  $t_k$  и  $t_a$  равна  $T$ .

Реверсирование тока позволяет повысить его рабочую плотность и улучшает рассеивающую способность электролита. Применяемые при осаждении металлов низкие плотности тока обуславливают малую скорость гальванических процессов и крайне ограниченную производительность оборудования для покрытия. Попытки осуществлять осаждение металлов в сложившихся условиях при повышенных плотностях тока приводят, как правило, к отрицательным результатам.

Для получения качественного металлопокрытия большое значение имеют также равномерность распределения электролитически осажденного металла. Местные различия в толщине покрытия зависят от многих факторов. Эти различия тем больше, чем сложнее профиль изделия. Неравномерность толщины гальванических покрытий на различных участках изделий со сложной конфигурацией объясняется прежде всего неодинаковым сопротивлением между анодом и различными катодными участками, а следовательно, различной плотностью тока на этих участках. Степень перераспределения тока и металла на поверхности катода (анода) при электролизе в сторону большей равномерности их характеризует рассеивающую способность электролита.

Рассеивающая способность означает свойство электролита способствовать равномерному отложению металла на поверхности покрываемого изделия. Равномерные покрытия получают выбором электролита необходимого состава, температуры и плотности тока, а также применением чисто механических приемов — сообщением анодам формы покрываемых изделий, увеличения расстояния между анодными и катодными штангами, использованием дополнительных (защитных) катодов и др.

Меднение. Электроосаждение медью на заводах промышленности осуществляется в цианистых и серноокислых электролитах. Недостатками серноокислых электролитов является их незначительная рассеивающая способность и невозможность получения осадков непосредственно на изделиях из стали или цинкового сплава, прочно сцепляемых с основным металлом. Поэтому изделия, изготовленные из этих металлов, покрывают предварительно медью в цианистых электролитах, после чего меднение продолжают в серноокислом электролите. Важной проблемой, стоящей перед промышленностью и в особенности перед авторемонтными заводами, не располагающими возможностью применять цианистые электролиты, является замена последних более простыми и неядовитыми.

Для процесса электролитического меднения такими электролитами могут быть аммиачные.

Аммиак с медью образует прочные комплексные соединения двух типов: закисное  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  — бесцветное и окисное  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{OH}_2$  — темно-синего цвета.

Исследования показали, что для получения покрытия с достаточной прочностью сцепления на основе состава аммиакатного электролита, обладающего хорошей стабильностью работы, рекомендуется применять следующие оптимальный состав хлористо-аммониевого электролита меднения и режимы электролиза:  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — 35—50 г/л;  $\text{NH}_4\text{Cl}$  — 260—300 г/л; 25%-ный раствор  $\text{NH}_4\text{OH}$  — 150—200 мл/л; pH 8,6—9,0;  $D_k$  — 1,2—2,0 а/дм<sup>2</sup>; температура комнатная без перемешивания. Для улучшения внешнего вида, структуры покрытий, прочности сцепления и снижения пористости в электролит вводится одно из следующих веществ: аммоний лимоннокислый двух- или трехзамещенный 10—20 г/л, аммоний винокислый средний 10—20 или аммоний щавелевый 10—30 г/л. Скорость осаждения меди составляет 25—40 мкм/ч. Детали после меднения тщательно промывают до полного удаления электролита с поверхности, иначе в порах покрытия возможно появление точек коррозии.

На одном авторемонтном заводе для аммиакатного меднения применяется электролит следующего состава:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  — 70—80 г/л,  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 10—20;  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  — 30—40;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  — 75—85 г/л;  $\text{NH}_4\text{OH}$  (25%) — 170—180 мл/л.

Режим при меднении следующий:  $t$  — 18—25°C,  $D_k$  — 1,2—2,5 а/дм<sup>2</sup> и pH — 9,3—9,6.

Для наращивания слоя в сернокислых электролитах после аммиакатного меднения применяется электролит, состоящий из сернокислой меди — 200 г/л и серной кислоты — 50—75 г/л. Эта ванна работает без перемешивания и подогрева при плотности тока 1—2 а/дм<sup>2</sup>.

Для блестящего меднения рекомендуются следующие составы и режимы: 1.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  — 200 г/л;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  — 100; трибензиламин — 0,1; тиомочевина — 0,005 г/л;  $t$  — 25°C;  $D_k$  — 2—3 (без перемешивания) или 5—10 а/дм<sup>2</sup> (с перемешиванием). 2.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  — 225 г/л;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (d—1,84) — 44—60; добавка юбаи — 2—6; ионы Cl — 10—30 г/л;  $t$  — 24—32°C;  $i_k$  — 3,3—6,6 и  $i_a$  — 1,6—3,3 а/дм<sup>2</sup>.

Реверсирование тока при меднении в сернокислых электролитах нашло широкое применение при многослойном защитно-декоративном никелировании и хромировании. При этом оправдал себя в работе следующий состав электролита и режим меднения: сернокислой меди 250 г/л и серной кислоты 60—75 г/л; температура электролита ~60°C; плотность тока — до 10 а/дм<sup>2</sup>;  $t_k$  — 10—25 сек;  $t_a$  — 1,5—2 сек при перемешивании электролита.

**Н и к е л и р о в а н и е.** Никелевые покрытия по отношению к стали являются катодными, поэтому их защитные свойства в основном определяются пористостью. Главным средством получения никелевых покрытий с минимальной пористостью при никелировании в обычных составах электролита является увеличение толщины по-

крытия. Поэтому при защите стали никель наносится слоем сравнительно большой толщины на ранее полученный подслои меди. Установлено также, что защитные свойства покрытий возрастают, если медная прослойка полируется.

Для блестящего никелирования один из применяемых электролитов содержит следующие компоненты:  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 250—300 г/л;  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  — 60—80;  $\text{H}_3\text{BO}_3$  — 30—40;  $\text{NaF}$  или  $\text{KF}$  — 0,5—1,0; *n*-толуолсульфамида — 2,0; кумарин — 0,5—1,0; «Прогресс» — 0,1—0,5 г/л.

Режимы никелирования при приведенном составе электролита следующие:  $t$  — 50—55°C;  $D_K$  — 4—6 а/дм<sup>2</sup>; pH — 4,5—5,5.

Реверсирование тока при никелировании значительно улучшает качество осажденного металла. Для этой цели применяют электролиты, содержащие сернокислого никеля 240 г/л, борной кислоты 25 и хлористого натрия около 20 г/л. В этих электролитах никелевые покрытия образуются без блеска и в широком интервале значений pH; если pH электролита не выше 4, то можно применять  $D_K \geq 10$  а/дм<sup>2</sup>; при возрастании pH с 4 до 5,6 верхний предел катодной плотности понижается до 5—7 а/дм<sup>2</sup>.

При минимальной концентрации в электролите  $\text{NaCl}$  и  $D_K = 8$ —10 а/дм<sup>2</sup> никелевые покрытия образуются при реверсировании тока наиболее светлыми и даже блестящими.

**Хромирование.** Особенности хромирования по сравнению с другими гальваностегическими процессами заключаются в следующем: главным компонентом электролита является хромовая кислота, а не соль хрома; с повышением концентрации хромовой кислоты или с повышением температуры хромового электролита выход по току значительно понижается, в то время как в большинстве других процессов выход по току при этих условиях повышается; с повышением плотности тока выход по току повышается.

Наиболее оправдавшие себя в практике состав электролита и режим работы при защитно-декоративном хромировании с подслоем следующие: хромовый ангидрид 200—250 г/л и серная кислота 2,0—2,5 г/л; катодная плотность тока 30—60 а/дм<sup>2</sup>, температура ванны 45—50°C. При соблюдении этого режима хромирования покрытия получают блестящими и не требуют полировки.

Положительные результаты в соответствии с приведенным режимом работы могут быть получены при напряжении 10—12 в.

Применяемый в настоящее время на некоторых современных заводах более прогрессивный способ защитно-декоративного хромирования в тетрахроматном электролите (без подслоя меди и никеля) позволяет получать на постоянном токе практически беспористые покрытия. Тетрахроматным этот электролит называется потому, что при введении в него едкого натра образуется тетрахромат натрия.

Особенностью режима работы этой ванны является низкая температура электролита, которая колеблется в пределах 18—22°C.

При температуре более  $24^{\circ}\text{C}$  тетрахромат неустойчив, в результате чего теряются его свойства. Преимущество тетрахроматного хромирования по сравнению с хромированием, применяемым в настоящее время на большинстве заводов, заключается в том, что он позволяет вести осаждение покрытий при комнатной температуре и интенсифицировать процесс хромирования вследствие большого выхода по току (28—30% против 13—15% при обычном хромировании) и большей рассеивающей способности и, кроме того, осадки хрома, полученные при тетрахроматном хромировании (при условии соблюдения заданных режимов), характеризуются беспористостью и сравнительно низкой микротвердостью.

На основании проведенных исследований в литературе рекомендуется следующий состав тетрахроматного электролита, г/л:  $\text{CrO}_3$  (350—400) +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (2—2,5) +  $\text{NaOH}$  (40—60) + сахара (1—3); температура  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; плотность тока 40—60  $\text{а/дм}^2$ . Имеются и другие составы, например: хромовый ангидрид — 375—450 г/л, едкий натр — 50—70, серная кислота — 0,8—1, сернокислый магний 2—3, трехвалентный хром (образуется в электролите при проработке ванны) — 5—20 г/л.

Для приготовления электролита в рабочей ванне растворяют потребное количество хромового ангидрида, а в отдельном сосуде — едкий натр. После полного остывания раствор щелочи постепенно при перемешивании вливают в раствор хромового ангидрида. Затем добавляют разбавленную серную кислоту и прорабатывают ванну при высокой анодной плотности тока для накопления небольшого количества (не менее 7—8 г/л) трехвалентного хрома. Вместо такой проработки ванны для ускорения процесса восстановления хромового ангидрида можно добавить в электролит сахара 3 г/л или глюкозы 2 г/л.

Процесс хромирования ведется при плотности тока 20—30  $\text{а/дм}^2$ . Тетрахроматное хромирование осуществляется в стальных ваннах без футеровки. Для поддержания низкой температуры электролита требуется хорошее охлаждение ванны. Поэтому применяют ванны с водяной рубашкой. Аноды для тетрахроматного хромирования изготовляют из чистого свинца или из сплава свинца и 3% сурьмы.

На Омском авторемонтном заводе № 2 освоен и внедрен в производство процесс тетрахроматного хромирования деталей кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга». Состав электролита следующий:  $\text{CrO}_3$  — 270—320 г/л;  $\text{CaCO}_3$  — 60;  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  — 10 г/л. Процесс осаждения хрома ведется при температуре раствора 18— $22^{\circ}\text{C}$  и плотности тока 20—30  $\text{а/дм}^2$ . Чтобы приготовить электролит, потребное количество  $\text{CrO}_3$  растворяют в воде, затем вводят в раствор небольшими порциями  $\text{CaCO}_3$ , после разбавления которого добавляют  $\text{CaSO}_4$ ; тщательно перемешивают полученный тройной состав и дают ему отстояться 5—10 ч. Детали, подлежащие тетрахроматному хромированию, на заводе предварительно полируют; обрабатывают венской известью и бензином. Старое хромовое покрытие

снимают в растворе соляной кислоты, разбавленной водой в соотношении 1 : 1.

Поскольку в процессе электролитического осаждения хромовые покрытия получают серого цвета, для придания им блеска изделия полируют. Применяя при тетрахроматном хромировании реверсивный ток, можно облегчить полировку покрытия.

Исследования показали, что при реверсировании тока и применении для тетрахроматного хромирования электролита, содержащего 350—400 г/л хромового ангидрида, 75—90 углекислого натрия, от 2 до 6 г/л серной кислоты и 2 мл/л метилового спирта, при плотности тока свыше 100 а/дм<sup>2</sup> и температуре 60°C можно получить светлые и даже блестящие хромовые покрытия.

Декоративное хромирование деталей из цинковых сплавов. В современном легковом автомобилестроении много деталей кузова выполняется литьем из цинковых сплавов с последующим декоративным покрытием. Например, для автомобиля Волжского автозавода из цинкового сплава изготавливается свыше 20 деталей общим весом 6,5 кг. К их числу относятся ручки дверей, поворотных форточек, стеклоподъемников, фирменные знаки и др.

Нанесение декоративного хромового покрытия на детали из цинкового сплава осуществляется в следующей последовательности:

обезжиривание ультразвуком в ванне с водным раствором солей. Состав раствора: NaCO<sub>3</sub> — 10 г/л, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> — 5, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> — 20 г/л. Температура раствора 70—75°C. Нагрев ванны осуществляется паром. Ток частотой 21 кГц поступает к ультразвуковой установке от генератора мощностью 2,5 кВт;

промывка холодной водой (в ванне);

струйная промывка под давлением 3 кг/см<sup>2</sup> холодной водой;

катодное обезжиривание. Состав электролита: NaOH — 12 г/л, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> — 6; Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> — 15 г/л. Температура 45—50°C, плотность тока 1 а/дц<sup>2</sup>;

анодное обезжиривание. Состав электролита: NaOH — 6 г/л, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> — 20, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> — 20 г/л. Температура — 45—50°C, плотность тока 1 а/дц<sup>2</sup>;

двойная промывка холодной водой в ванне с барботацией воздухом;

нейтрализация серной кислотой с барботацией воздухом — 10 г/л (ванна покрыта поливинилхлоридом);

промывка холодной водой с барботацией воздухом;

промывка холодной водой без барботации воздухом с душем на контактах;

меднение. Цинкистая медь — CuCN — 35 г/л, NaCN — 58 г/л. Температура 45°C, плотность тока 2 а/дц<sup>2</sup>. Толщина слоя покрытия 1—2 мкм;

меднение обычное в ванне с более сильной концентрацией. Состав электролита CuCN — 60 г/л; KCN — 120; KOH — 10 г/л.

Плотность тока —  $1 \text{ а/дц}^2$ . Температура —  $50\text{--}55^\circ\text{C}$ . Слой покрытия —  $10 \text{ мкм}$ . Блескообразователь отсутствует;

улавливание;

двойная холодная промывка;

анодное обезжиривание. Состав электролита:  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  —  $15 \text{ г/л}$ , каустическая сода —  $20$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  —  $10 \text{ г/л}$ . Плотность тока  $1 \text{ а/дм}^2$ ;

двойная холодная промывка с барботацией воздухом;

холодная струйная промывка;

никелирование. Состав электролита:  $\text{NiSO}_4$  —  $300 \text{ г/л}$ ,  $\text{NiCl}_2$  —  $110$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_4$  —  $45 \text{ г/л}$ . Температура —  $60^\circ\text{C}$ . Плотность тока —  $5\text{--}10 \text{ а/дм}^2$ ;

улавливание никеля;

двойная промывка холодная;

хромирование. Состав электролита  $\text{CrO}_3$  —  $400 \text{ г/л}$ , соли катализатора —  $110 \text{ г/л}$ . Температура —  $45\text{--}60^\circ\text{C}$ . Плотность тока  $15\text{--}25 \text{ а/дм}^2$ . Поверхность электролита закрыта поливинилхлоридными шариками, значительно уменьшающими испарение электролита, так как испаряющийся раствор вредно воздействует на рядом расположенную медь;

двойное улавливание хрома;

двойная холодная промывка;

холодная промывка струйная;

холодная промывка;

двойная промывка горячей ( $70\text{--}80^\circ\text{C}$ ) водой;

сушка горячим ( $80\text{--}90^\circ\text{C}$ ) воздухом.

Схема технологического процесса хромирования деталей из цинкового сплава состоит из следующих операций: химическое обезжиривание, промывка в теплой воде, электрохимическое обезжиривание, промывка в теплой воде, промывка в холодной воде, декапирование, двукратная промывка в холодной воде, предварительное меднение, меднение цианистое блестящее, улавливание, двукратная промывка в холодной воде, никелирование блестящее, улавливание, двукратная промывка в холодной воде, хромирование, улавливание, обработка в растворе метабисульфита натрия, промывка в холодной воде, промывка в горячей воде, сушка.

Анодное оксидирование деталей из алюминия и его сплавов. Под оксидированием понимают процесс создания окисных пленок на поверхности деталей. Образовавшаяся в процессе оксидирования на поверхности пленка обладает более высокой химической стойкостью, чем защищаемый металл детали. При оксидировании алюминия и его сплавов подготовка деталей к анодной обработке сводится к обезжириванию, объединенному с травлением. Эта операция осуществляется в растворе, содержащем  $40\text{--}50 \text{ г/л}$  тринатрийфосфата и  $8\text{--}12 \text{ г/л}$  каустической соды при температуре обработки  $60\text{--}70^\circ\text{C}$  и выдержке не менее  $2\text{--}3 \text{ мин}$ . При травлении алюминиевых сплавов, например дюралюминия, на поверхности деталей остается черный налет легирующе-



щих компонентов — меди, примесей и железа. Осветление деталей с целью удаления налета осуществляют в 10—15%-ном растворе азотной кислоты окунанием их на несколько секунд.

Анодирование осуществляют в 20%-ном растворе серной кислоты (удельного веса 1,84) при температуре раствора 15—20°C и анодной плотности тока 1—2  $\text{а/дм}^2$ . Для нормального течения процесса электролиза напряжение должно быть в пределах 10—20 в. Рекомендованное время выдержки деталей в растворе 10—20 мин. В течение этого времени на поверхности детали образуется оксидная пленка толщиной 4—5  $\text{мкм}$  (на Ликинском автобусном заводе выдерживают детали в растворе 40 мин). Чтобы увеличить коррозионную стойкость оксидной пленки, детали подвергаются пассивированию в растворе хромпика (100  $\text{г/л}$ ) при температуре 80—90°C в течение 10 мин.

Ниже приводится последовательность операций технологического процесса анодирования деталей из алюминиевых сплавов: монтаж деталей; одновременное обезжиривание и травление; промывка в горячей воде; промывка в холодной воде; осветление в азотной кислоте; промывка в холодной проточной воде; промывка в холодной воде; анодирование; двойная промывка в холодной воде; пассивирование; холодная и горячая промывка в воде; сушка горячим воздухом; демонтаж детали.

Обезжиривание и травление на Ликинском автобусном заводе осуществляется в составе, состоящем из тринатрийфосфата — 45—55  $\text{г/л}$ ; едкого натра — 8—12; жидкого стекла — 25—35  $\text{г/л}$ . Время обработки — 3 мин.

Для удаления оксидной пленки применяют раствор, состоящий из хромового ангидрида — 20  $\text{г/л}$  и фосфорной кислоты (удельного веса 1,5) — 35  $\text{мл/л}$ . Рабочая температура раствора — 85—100°C, а время выдержки деталей — до 15 мин. Такой состав раствора при указанном режиме не нарушает размеры деталей.

Цинкование и кадмирование. По своим свойствам кадмий близко стоит к цинку. Кадмиевые покрытия отличаются мягкостью и лишь немного превосходят по твердости оловянные покрытия. Это позволяет успешно использовать кадмий для покрытий резьбовых деталей, обеспечивая их свинчиваемость.

Цинкование на авторемонтных заводах проводится в кислых и аммиакатных электролитах. Сульфатные кислые электролиты просты по составу, стабильны в работе, не требуют специальной вентиляции и подогрева. Выход по току в этих электролитах составляет 96—98%. Для получения мелкозернистых светлых и относительно равномерных покрытий рекомендуется (Н. Т. Кудрявцев, В. Н. Петрова и Ю. Л. Державина) следующий состав электролита (в  $\text{г/л}$ ) и режим работы:  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 215,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  — 30,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  — 50—100, декстрин — 10;  $\text{pH}$  — 3,8—4,4, температура комнатная (18—22°C), плотность тока  $D_K$  без перемешивания — 1—2  $\text{а/дм}^2$ , с перемешиванием — 3—5  $\text{а/дм}^2$ . Вместо  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  можно применять алюминиевые квасцы — 50  $\text{г/л}$ .

Таблица 28

Компоненты и режим осаднения цинка	Электролит	
	1	2
Серноокислый цинк, г/л	200—250	200
Серноокислый натрий, г/л	60 —100	50
Серноокислый алюминий, г/л	20—30	—
Алюминокалиевые квасцы, г/л	—	40
Декстрин, г/л	—	8—10
Значение pH	3—3,2	3,5—4,2
Плотность тока ( $D_k$ ), а/дм <sup>2</sup>	5—8	≤10
Температура, °С	18—25	≤40
Полный период реверсирования тока $T$ , сек	1—6	7
Катодный период $t_k$ , сек	0,75—4	6
Анодный период $t_a$ , сек	0,25—1,5	1

3,0—5,5, температура электролита 18—20°С; плотность тока — 0,5—1,0 а/дм<sup>2</sup>.

Исследованиями установлено, что применение реверсирования тока для электролитического осаднения цинка в серноокислом электролите позволяет повысить рабочую плотность тока. Кислотность электролита при осаднении цинка реверсированным током должна быть более высокой, чем при цинковании на постоянном токе, чтобы предупредить дендритообразование при электрокристаллизации цинка. Этому условию удовлетворяет для электролита принятого состава pH—3.

Составы серноокислых электролитов для цинкования реверсивным током и режимы осаднения цинка приведены в табл. 27.

Кадмирование в серноокислых электролитах током переменного направления изучено недостаточно. Предполагается, что реверсирование тока при определенных условиях может оказать положительное влияние на защитные свойства кадмиевых покрытий и на их физические свойства.

Для реверсирования тока применяются специальные установки. Одним из наиболее современных устройств для прямого и косвенного автоматического реверсирования тока в ваннах является автомат типа АРТ-500 конструкции ГСПИ-10. Этот автомат позволяет проводить прямое реверсирование тока в главной цепи с помощью вмонтированного в прибор контактора. Переключать полюсы в этом случае можно при питании ванны током от выпрямителей и от двигатель-генераторов постоянного тока.

Представляет интерес также установка для автоматического бесконтактного реверсирования тока в обмотке возбуждения низковольтных генераторов постоянного тока, разработанная отделом автоматики НИИАвтопрома.

Для замены цианистых электролитов применяется сульфатно-хлористоаммиачный электролит  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  — 50—100 г/л; NaCl — 150—200,  $CH_3COOH$  — 25—30, желатин — 0,5—1,0 г/л, pH—5,5—6,5, температура электролита — 18—50°С,  $D_k$  — 0,5—2,5 а/дм<sup>2</sup>.

Для кадмирования рекомендуются серноокислые электролиты, в которые входят г/л:  $CdSO_4 \cdot \frac{8}{3}H_2O$  — 64,  $(NH_4)_2SO_4$  — 33,  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$  — 28, столярный клей или желатин — 0,5; pH —

## Применение полимерных материалов в качестве покрытий

На промышленных предприятиях страны все большее распространение получают защитно-декоративные покрытия на основе полимерных материалов. Особое значение имеет применение таких покрытий взамен хромо-никелевых при отделке такой массовой детали, как дужки спинок сидений автобусов. В настоящее время на авторемонтных заводах применяются два основных метода нанесения полимерных покрытий, вполне оправдавших себя на производстве, — вихревой и метод нанесения специальных составов на основе эпоксидной смолы.

Сущность вихревого метода заключается в следующем: металлическую деталь, нагретую несколько выше температуры плавления пластмассы, погружают на несколько секунд во взвешенный (кипящий) слой порошкообразного материала, взвиренного в специальной камере сжатым воздухом. Порошок прилипает к горячей поверхности детали и оплавляється, образуя равномерное покрытие различной толщины. Необходимая расцветка покрытия достигается добавлением в порошок 2—6% надлежащего красителя (пигмента).

Для декоративных покрытий обычно применяют полиэтилен высокой плотности и поливинилбутираль; для этой цели пригодны также полиамидные смолы. В качестве красящих веществ используют главным образом минеральные пигменты, которые должны подбираться с учетом свойств полимера и условий эксплуатации декоративного покрытия. Один и тот же пигмент в одних полимерах может быть светопрозрачным, а в других — обесцвечиваться,

Таблица 29

Пигмент	Количество пигмента, % от массы полимера	Цвет	Цветовые характеристики покрытия		
			Коэффициент отражения, %	Длина волны, мкм	Чистота цвета, %
Крон свинцовый	3	Зеленовато-желтый	19,0	577	89
Охра	5	Желтый	21,4	578	87
Оксид хрома	1)	Салатовый	21,4	563	36
Двуокись титана	3)				
Оксид хрома	5)	Зеленый	12,5	549	30
Двуокись титана	3)				
Двуокись титана	20	Белый	—	—	—
Ультрамарин	5)	Сине-голубой	13,0	480	15
Двуокись титана	5)				
Фталоцианиновый синий	5)	Голубой	13,3	484	17
Двуокись титана	5)				

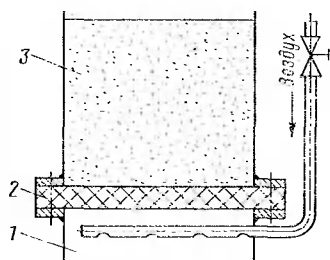


Рис. 93. Аппарат для нанесения полимерных покрытий методом вихревого напыления

ускорять или замедлять окисление. Применяемые пигменты должны обладать определенной степенью дисперсности, от которой зависит качество окраски, чистота тона, равномерность распределения, интенсивность и светостойкость. В табл. 29 приведены некоторые рецептуры цветных покрытий из поливинилбутирала и их цветовые характеристики, определенные на электрофотокалорифере КНО-3. Декоративные покрытия из поливинилбутирала рекомендуется использовать главным образом для нанесения на детали, установленные внутри кузова.

Для получения покрытий белого цвета из полиэтилена высокой плотности рекомендуется вводить 5% двуокиси титана желтого цвета, 1—2% желтого кадмия, 2% окиси хрома зеленого.

Пигменты вводятся в расплав полимера либо в смесителе, либо на вальцах. Окраску порошкообразных полимеров можно осуществлять также в шнеке в процессе грануляции.

Для напыления полимерных материалов используют аппарат (рис. 93), верхняя часть рабочей камеры 3 которого отделена от нижней 1 воздушной пористой перегородкой 2. На эту перегородку насыпается мелкодисперсный порошок полимерного материала. Под действием воздушного газового потока, проходящего через перегородку и разделяющегося на множество струй, частицы полимера, находившиеся в состоянии покоя, подхватываются и начинают перемещаться вверх; одновременно на них действует сила тяжести. В результате воздействия двух противоположно направленных сил, а также столкновений со стенками сосуда и между собой частицы находятся в хаотическом движении. Образуется так называемый взвешенный или «кипящий» слой, которому присущи многие свойства жидкости. Конструктивное оформление аппарата довольно простое. Нижнюю камеру обычно сваривают из стали толщиной 6—8 мм, поскольку она находится под давлением, а верхнюю камеру изготавливают из любого материала, обладающего достаточной жесткостью и гладкостью поверхности, соприкасающейся с порошкообразным материалом (сталь, стеклопластик и др.). В качестве материала для пористой перегородки может служить стеклоткань с размером пор 50—100 мкм, уложенная в 3—4 слоя между двумя латунными сетками, технический войлок толщиной 30—35 мм и другие материалы. Размеры аппаратов зависят от габаритов покрываемых изделий.

Качество наносимых покрытий при вибро-вихревом напылении в значительной степени зависит от состояния «кипящего» слоя порошка полимера. Коэффициент псевдооживления (взвешивания) порошка зависит не только от таких факторов, как

степень сухости, размер и форма частиц полимера, фракционный состав композиции, но и от конструкции аппарата. Лабораторией пластмасс Новосибирского института железнодорожного транспорта (НИИЖТ) применен вибратор с горизонтально направленными комбинациями вместо часто применяемых вибраторов вертикально направленного действия, у которых вибрирующим органом является корпус всего аппарата или решетчатая диафрагма.

Вибрирующий орган в конструкции НИИЖТ представляет собой набор тонких пластин, вертикально закрепленных на направляющих стержнях с интервалом 16—22 мм. Он расположен под пористой перегородкой на расстоянии 3—4 мм от нее. Длина пластин короче ширины камеры на 3—4 мм. Вибрирующий орган не представляет собой серьезного препятствия воздушному потоку; колебания его пластин не только рыхлят порошок в камере, но и вносят его частицы в воздушные микроструи. В местах выхода направляющего стержня во избежание вытекания порошка в стенах камеры устроены резиновые уплотнения.

Горизонтальные вибраторы увеличивают коэффициент взвешивания различных порошковых композиций. Исследования показали, что наиболее эффективным материалом для перегородки (фильтра) оказался пористый фторопласт-4, технология изготовления которого очень проста. После рассева порошка производится его прессование при давлении  $0,05\text{--}0,2\text{ кг/см}^2$  в зависимости от толщины получающихся пластин (12—20 мм) с последующим запеканием при 310—380°C в течение 8—14 ч. Полученный материал имеет объемную массу 0,82—0,92, объем пор 45—50%, размер каналов пор 50—70 мм.

Расчет экономической эффективности от внедрения вихревого метода нанесения покрытий на дужки сидений трамваев и троллейбусов взамен хромирования, проведенный лабораторией новых материалов Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Павлова, показывает следующее: затраты на сооружение, палатку и пуск установки составили приблизительно 3,4 тыс.руб., в то время как одно технологическое оборудование гальванической мастерской, предназначенной для выполнения аналогичных работ, стоит ~18,5 тыс.руб. Покрытие хромом или никелем дужек спинок сидений обходится 6 р. 29 к., а пластмассой — не более 80 коп.

Ниже приводится технологическая последовательность операций при нанесении поливинилбутиралевого покрытия на дужки сидений автобусов, внедренная на Ликинском автобусном заводе.

Детали, подлежащие покрытию, предварительно шлифуют, затем обезжиривают протиркой ветошью, смоченной в бензине или уайт-спирите. Подготовленные таким образом детали подвергаются дальнейшей обработке в следующей последовательности:

химическое обезжиривание в течение 10 мин в ванне следующего состава: едкий натр 20—30 г/л; углекислого натрия — 20—50; тринатрийфосфата — 10—15; жидкого стекла — 1—2 г/л при температуре 70—85°C;

промыть в теплой (30—40°C) проточной воде (двукратное окувание) в течение 1 мин;

травление в течение 2—3 мин в растворе соляной кислоты 1:1 или серной 150—210 г/л (для дополнительного удаления ржавчины);

промыть в теплой (30—40°C) проточной воде в течение 1 мин; монтаж деталей на приспособление;

предварительный нагрев деталей (электропечь,  $N=45$  квт) в течение 15—20 мин при температуре 300—340°C;

нанесение покрытия в установке при температуре 18—23°C в течение 10 сек (не более);

повертывание приспособления с деталями на 180°; дополнительный нагрев деталей в печи в течение 3—7 мин при температуре 200—220°C;

нанесение покрытия при температуре 18—23°C в течение 10 сек (не более);

окончательный нагрев деталей в течение 3 мин при температуре 200—220°C;

охлаждение на воздухе (приспособления с деталями подвешиваются на стеллажи) в течение 18—20 мин;

демонтаж с приспособления.

На Ликинском автобусном заводе применяется покрытие, состоящее из 97% поливинилбутираля и 3% алюминиевой пудры или 90% поливинилбутираля, 2,7% алюминиевой пудры и 7,3% двуокиси титана.

Влажность состава должна быть не более 2%.

При нанесении полимерных покрытий по второму способу детали предварительно шлифуют и обезжиривают протиркой ветошью, смоченной в бензине или уайт-спирите. Затем деталь вставляют в центры установки (рис.94), кистью наносят на де-

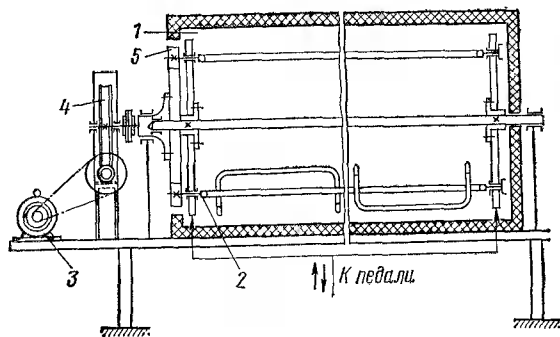


Рис. 94. Установка для покрытия поручней автобуса:

1 — камера; 2 — вращающийся центр; 3 — электродвигатель; 4 — редуктор; 5 — блок капроновых шестерен

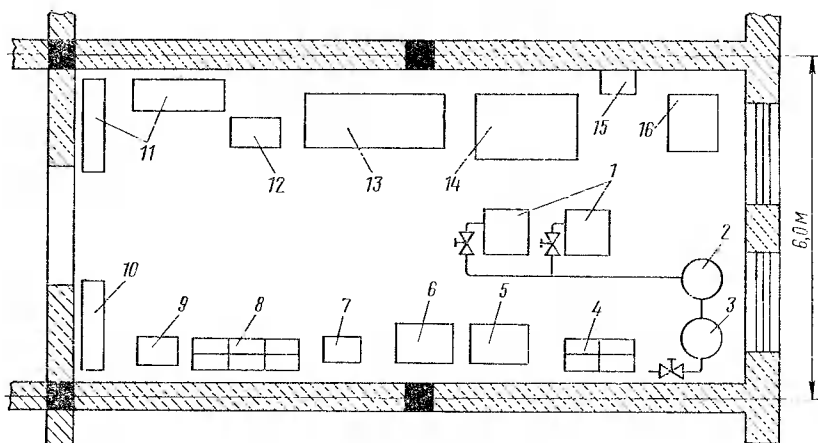


Рис. 95. Планировка участка по нанесению полимерных покрытий методом вихревого папыления:

1 — установки вихревого папыления; 2 — газовый калорифер; 3 — масловодоотделитель; 4 — лари для готовой рабочей смеси; 5 — вибрационное сито; 6 — смеситель; 7 — стол дозировки; 8 — лари для сыпучих материалов; 9 — стол для обезжиривания деталей; 10 — стеллаж для непокрытых деталей; 11 — стеллаж для покрытых деталей; 12 — стол контроля и исправления дефектов; 13 — стеллаж для охлаждения деталей после нанесения покрытий; 14 — электронагревательный шкаф; 15 — электрический щит; 16 — стеллаж для покрытых деталей

таль эпоксидную мастику (состав мастики в вес. ч., например, под цвет слоновой кости — эпоксидная смола ЭД-5—10, дибутилфталат 10, двуокись титана 25; свинцовый глет 12—14; полиэтилполенимин 10); включают электродвигатель установки и лампы инфракрасного излучения. Электродвигатель приводит во вращение деталь, установленную в центрах, со скоростью 10 об/мин. В процессе вращения и под влиянием нагрева мастика равномерно распределяется на поверхности детали и отвердевает. Температура нагрева 60—80°C. По истечении 30 мин после включения установки и начала обогрева деталь вынимают из центров и укладывают так, чтобы не повредить покрытие.

На рис. 95 приведен план расстановки технологического оборудования на участке полимерных покрытий методом вихревого папыления.

Для предохранения пористых перегородок в установках вихревого папыления из войлока и других эластичных материалов от вздувания и разрушения их заключают между двумя жесткими металлическими сетками.

Путем изменения скорости потока газа создают режим, при котором возможно проведение процесса папыления в кипящем слое.

#### Общие положения

Характерная особенность сборки кузова после ремонта его корпуса до окраски состоит в том, что постановка узлов и деталей на кузов (двери, крылья и др.) связана с выполнением различных пригоночных работ. Качество и производительность труда при пригоночных работах зависят от способов их выполнения и применяемых инструментов и приспособлений.

Механизация пригоночных работ при сборке осуществляется главным образом за счет применения универсальных и специализированных инструментов с электрическими и пневматическими приводами (пневматические шлифовальные машины, высокочастотные электрические ручные зачистные машины, пневматические и электрические дрели и др.).

При сборке до окраски устанавливают все детали, подлежащие окраске вместе с кузовом (двери, крышки багажников, крылья, капоты и др.), а также детали, которые при сборке после окраски могут повредить лакокрасочную пленку. При этом поверхности, которые после соединения деталей закрываются и становятся недоступными для нанесения краски, предварительно грунтуют (кромки крыльев и брызговиков в местах крепления кузова и т.п.). Количество установленных деталей и порядок их постановки зависит от конструкции кузова. Сборка капитально отремонтированного кузова после окраски осуществляется в той же последовательности, как и сборка нового кузова. Меняются лишь организационные формы сборки и соотношения трудоемкости отдельных видов работ.

Необходимо также тщательно выполнить мероприятия, предусмотренные технологическим процессом для уменьшения шума в кузове. К таким мероприятиям относятся: применение неоднородных соприкасающихся материалов; установка резиновых прокладок; уменьшение шума высокой частоты с помощью обивки; уменьшение вибрации панелей кузова путем смазки их специальной мастикой; уплотнения щелей и отверстий.

При сборке кузова следует уделять особое внимание правильности установки приборов и узлов, которые призваны обеспечить нормальные условия эксплуатации автомобиля (системы вентиляции и отопления, механизмов открывания дверей и окон).

#### Способы крепления деталей при сборке кузова (кабины)

В автомобильных кузовах применяются соединения, осуществляемые разными способами — винтами, болтами, заклепками, шурупами, точечной электродуговой и газовой сваркой. Кроме то-



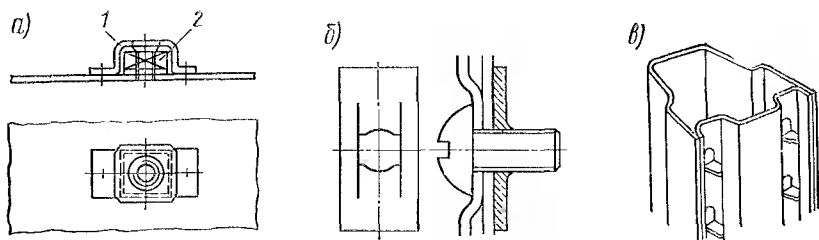


Рис. 96. Специальные соединения, применяемые при сборке кузова

го, в кузовах применяются соединения других видов (рис. 96), назначение которых упростить сборку в тех случаях, когда доступ к одной из соединяемых деталей затруднен. К наиболее часто встречающимся из этих соединений относятся соединения при помощи:

шурупов по металлу. Эти шурупы не требуют предварительного нарезания резьбы в отверстии, образуя ее в процессе завинчивания путем накатывания (без удаления излишка металла в виде стружки);

кнопок — для крепления внутренней обивки и декоративных деталей к облицовке кузова;

плавающей гайки (рис. 96, а). К труднодоступной детали предварительно точечной сваркой приваривают коробки 1 из листового металла, в которые свободно заложены квадратные гайки 2; гайки-пластинки, которую приваривают заранее к детали точечной сваркой (рис. 96, б);

высеченных зубцов. В одной из деталей высекают треугольные зубцы, а в другой — отверстия. После наложения одной детали на другую зубцы отгибают (рис. 96, в);

гайки-клинч. Тонкая стенка гайки с одной стороны развальцовывается и обжимает панель, в которую вставлена гайка.

Встречаются также соединения с резьбой в панели (при выполнении отверстия в панели предусматривается отгибка, достаточная для нарезки резьбы) и соединения пистонами или трубчатыми заклепками.

При ремонте и сборке узлов автобусов несущей конструкции типа ЛиАЗ-158 значительный объем работ падает на клепку отдельных элементов каркаса кузова.

Прочность клепаного соединения зависит в основном от материала, из которого изготовлены заклепки, и их термической обработки; способа посадки стержня заклепки; диаметра отверстия под заклепки; равномерности расширения стержня заклепки по его длине.

Материалом для изготовления заклепок чаще всего служит проволока из сталей 10 и 15 и из алюминиевых сплавов Д18 и В65.

Заклепки из сплавов Д18 и В65 применяют для клепки силовых соединений кузова автобуса (деталей ферм и продольных балок основания и др.) и не требуют повторной термообработки на протяжении всего срока их хранения.

При ударной обработке стержень заклепки пластически деформируется прежде всего в том месте, где воспринимается деформирующее усилие, т. е. ближе к замыкающей головке, и только после образования последней начинается пластическая деформация остального объема металла стержня. Вследствие этого металл у замыкающей головки оказывается более деформированным, а стержень заклепки получает конусность, составляющую примерно 4,5%. При применении прессовой клепки эта конусность значительно снижается (примерно до 2%). Поэтому во всех случаях, где представляется возможным применить прессовую клепку, ее предпочитают ударной нагрузке.

Для получения прочного соединения диаметр отверстия под заклепку диаметром до 4 мм должен быть на 0,1 мм больше диаметра заклепки; для заклепок диаметром от 5 до 8 мм — на 0,2 мм, а для заклепок диаметром от 9 до 12 мм — на 0,4—0,5 мм.

Для крепления наружных дюралюминиевых панелей кузова автобуса ЛАЗ-695Б применяются пластинчатые так называемые электрозаклепки. В случае отсутствия оборудования, необходимого для приварки заклепок электросваркой, при ремонте автобуса допускается замена пластинчатых заклепок алюминиевыми диаметром 5 мм с потайными головками. В этом случае, чтобы создать прочное соединение, необходимо к трубам каркаса в местах постановки новых заклепок предварительно приварить прерывистым швом стальные уголки, к которым приклепывают панель. Некоторые способы соединения деталей кузова сваркой рассмотрены в гл. II.

В ряде случаев приварка деталей сопровождается некоторыми дополнительными операциями. Так, панели пола кузова автобуса ЛАЗ-695Б приварены к каркасу с натягом. Чтобы укрепить такие панели к кузову, предварительно протирают свариваемые поверхности уайт-спиритом или другим органическим растворителем и покрывают эти поверхности токопроводящей эмалью № 119 или протекторным грунтом ПС; затем укладывают панель на каркас основания, нагревают панель электрической или газовой горелкой или паяльной лампой до температуры около 200°C и в горячем состоянии приваривают к каркасу. Шаг сварных точек 30 мм. После этого панель приваривают по периферии прерывистым швом 20×50 мм так, чтобы после приварки панель не имела «хлопунов».

Протекторный грунт ПС значительно лучше сохраняет свои защитные свойства, чем грунт № 119 при сварке, и может быть изготовлен из следующих компонентов: ПС-1 — полистирол эмульсионный — 3,3, ксилол — 33,5 и цинковая пыль — 63,2 или ПС-2 —

полистирол эмульсионный — 3,7, скипидар — 25,1 и цинковая пыль — 71,2.

Полное высыхание грунта ПС-1 происходит при температуре 18—23°C за 4 ч, а ПС-2 — за 12 ч. Ввиду плохого испарения скипидара при низких температурах грунт ПС-2 рекомендуется применять при температуре выше +15°C.

При точечной сварке усилие, которое должно быть приложено к электродам, зависит от толщины свариваемых деталей и от длительности нагрева. Так, при сварке листовой стали толщиной 1 мм прижимное усилие к электродам принимается 80—100 кГ и длительность включения сварочного тока 0,6—1,0 сек. Поверхности деталей, подлежащие сварке, должны быть тщательно очищены от ржавчины, окалины и других загрязнений. При сварке двух деталей неодинаковой толщины отношение их толщин не должно выходить из пределов 1:3. Точки должны размещаться на расстоянии не менее  $1,5 d_3$  от края детали.

Одним из часто встречающихся видов соединений является крепление резины к листовому металлу клеем в холодном состоянии (резиновых уплотнителей, ковриков и др.).

Для холодного приклеивания резины к металлу часто применяется клей № 88. Этот клей следует применять при температуре в помещении 15—25°C и влажности воздуха не выше 70%.

Поверхности металла и резины, подлежащие склеиванию, тщательно очищают от загрязнений, делают шероховатыми при помощи абразивного инструмента или абразивных материалов, промывают растворителем, покрывают тонким слоем клея. Сушка первого слоя клея на поверхностях резины и металла продолжается

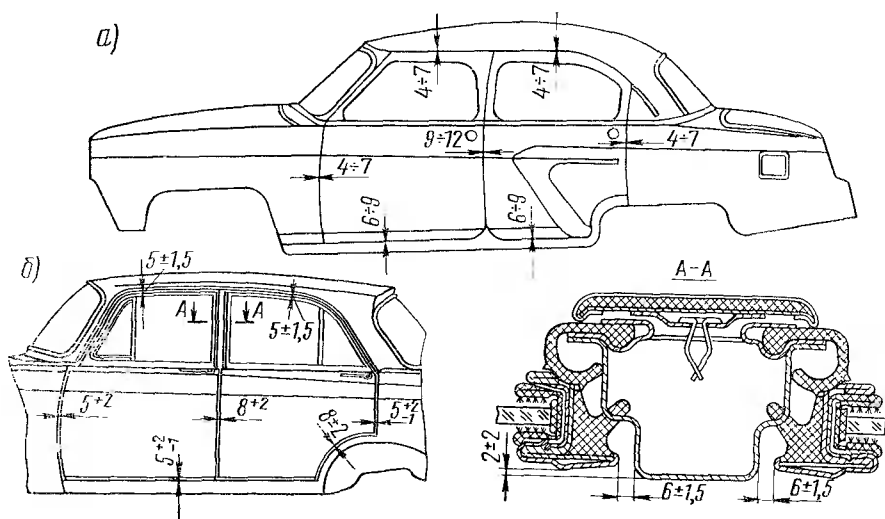


Рис. 97. Допустимые зазоры между дверями и проемами в кузове: а — на автомобиле ГАЗ-21 «Волга»; б — на автомобиле «Москвич-408»

3—4 мин, затем наносят второй слой клея, который сушат в течение 5—6 мин; накладывают на металл резину и прикатывают ее роликами. Для холодного крепления резины к металлу применяется также клей 4010.

## **Последовательность сборки кузовов**

При сборке после ремонта до окраски на кузов легкового автомобиля («Волга», «Москвич») устанавливают: передние и задние двери; передние крылья с резиновыми уплотнителями; брызговик облицовки радиатора; распорки, боковые брызговики и щитки радиатора; крышку багажника и капот. На кузовах старых моделей устанавливают также задние крылья. При установке указанных узлов и деталей на кузов должна быть обеспечена тщательная подгонка их по месту крепления к кузову и к соответствующим его проемам, а также соблюдены зазоры в сопряжениях узлов (рис. 97), предусмотренные конструкцией кузова и техническими условиями на его ремонт. Например, в закрытом положении дверь кузова (кабины) обычно держится в трех точках — на двух петлях и на фиксаторе. Положение двери в проеме кузова регулируют в соединении петель с дверью и правильной посадкой фиксатора в его направляющей. Наружная поверхность правильно отрегулированной двери должна совпадать с поверхностью кузова по глубине посадки двери. Способы регулирования положения дверей, крышки багажника и капота освещены в гл. III второго раздела. Места соединения деталей, недоступные для нанесения антикоррозийного покрытия при окраске кузова, должны быть прогрунтованы до сборки.

На кузов автобуса устанавливают подножки с усилителями, двери, трубопроводы пневматической системы, пучки проводов, идущих по основанию кузова и по крыше, двери люков, габаритный профиль, пол кузова, механизмы открывания дверей, воздушные баллоны, внутренние панели крыши и боковин, облицовочные панели вентиляционных люков крыши, перегородки кабины водителя, кожух отопителя и радиатор, капот и другие детали.

В процессе окраски на поверхности кузова, обращенные к полотну дороги, а также на внутренние поверхности панелей наносят слой антикоррозийной и противоржавной мастики, а в процессе сборки после окраски принимают и другие меры для изоляции кузова от шума, а также от влаги, пыли, тепла и холода. Для этой цели применяют различные шумопоглощающие и изоляционные материалы, накладываемые на внутреннюю поверхность корпуса кузова, резиновые уплотнители дверей и оконных проемов и ряд других мероприятий.

Так, на передней стенке кабины грузового автомобиля укрепляют толстый щит из тепло-шумоизоляционного картона и пенопласта, на полу кладут резиновый ковер на войлочной подкладке, на

стенках и дверях — обшивку из перфорированного картона с подкладкой из пеноволокна, на внутреннюю поверхность крыши кабины устанавливают также пенопласт и матерчатую обивку или перфорированный картон. Последовательность постановки деталей на кузов лучше всего проследить на примерах сборки кузова легкового автомобиля ГАЗ-24 «Волга» и кабины автомобиля ЗИЛ-130 при их сборке после окраски.

На кузов автомобиля ГАЗ-24 «Волга» устанавливают: декоративные накладки порога и крышки багажника, контактные пластины капота и провод массы, детали вентиляции кузова, пучок проводов по брусу крыши и провода антенны, приклеивают картон крыши и поролон боковой, устанавливают защитные канты дверей, гребенки обивки крыши, бачок и насос опрыскивателя, сигналы, крючок капота и соединительные панели фар и подфарников, замок и защелку крышки багажника, замки и щеколды дверей, наружные ручки дверки, выключатели плафона, уплотнители дверей, крышки багажника и тяг жалюзи, замок капота, облицовку радиатора, кронштейн заводной рукоятки, уплотнители фар и подфарников, стеклоподъемники и опускающие стекла передних и задних дверей, окантовку вентиляции передних дверей и глухих стекол задних дверей, желобки стекол и стоек передних и задних дверей, изоляцию щитка передка, крышки воздухопритока, буферков капота, отопитель и реле стартера, детали обдува стекла окна задка и опускающего стекла передней двери, ручной тормоз, педаль управления дросселем, блок предохранительных панелей и привода вентиляции передка, педаль тормоза и сцепления, главный цилиндр, индукционную катушку, указатель поворота, подфарники, упор капота, контактные пластины, усилители капота, фары и реле сигналов, задние фонари и соединительные панели, фонарь номерного знака и лампы освещения багажника.

Регулируют положение дверей, а затем устанавливают: обивку крыши, полку задка и кронштейны козырьков, облицовки порога пола передних и задних дверей с предварительной промазкой мастикой, обивку передних и задних дверей, подлокотников, ручек тяги и стеклоподъемников, стеклоочиститель, обивку панели передка и панели приборов, блок питания радиоприемника, антенну, соединяют трос воздухопритока, устанавливают рулевое управление, ножной переключатель света, ручной тормоз, перекрыватель кронштейна троса жалюзи и капота, присоединяют клеммы проводов крепления вала спидометра, устанавливают стекла ветрового окна и задка, наносят клей № 61 под уплотнитель ветрового и заднего стекол, устанавливают отделочные рамки ветрового стекла, регулируют дверные зазоры и работу замков дверей, регулируют зазоры крышки багажника и капота. Затем подготавливают кузов для проверки на водонепроницаемость и проверяют его на герметичность в душевой камере, промазывают мастикой места протекания воды в кузов; регулируют двери после проверки на герметичность, повторно проверяют на герметичность и обдувают

кузов после проверки сжатым воздухом, приклеивают картон пола, устанавливают картон передка (правый и левый), фонарь освещения багажника, переднее и заднее сиденья.

Заканчивают сборку регулировкой радиоприемника, электрооборудования и вентиляции кузова.

Кабину автомобиля ЗИЛ-130 после окраски собирают в два этапа: предварительно кабину подсобирают с оперением, а затем устанавливают на нее все снятые детали и оборудование.

До постановки на кабину: устанавливают на облицовку радиатора уплотнители и корпус запора капота; подсобирают облицовку радиатора с крыльями; устанавливают на капот уплотнители усилителя и усилитель. Затем устанавливают на кабину: подножки, педаль тормоза с кронштейном и в сборе с рычагами, вал колонки рулевого управления, брызговики крыльев, панель облицовки радиатора с крыльями в сборе, управление жалюзи радиатора, электрооборудование кабины.

При подборке кабины с оперением допускается: несовпадение кромок панели крыла с облицовкой радиатора  $\pm 3$  мм, зазор между крылом и панелью передка  $4 \pm 2$  мм, западание или выступание крыла по отношению к панели передка на  $0_{-1,5}^{+5}$  мм, зазор между крылом и дверью  $4_{-2,5}^{+4}$  мм, а также западание и выступание крыла по отношению к двери  $0_{-3,0}^{+1,5}$  мм.

Дальнейшая сборка кабины после окраски проводится после установки защитных чехлов на оперение в следующей последовательности. Прогоняют все резьбы в отверстиях крепления деталей, устанавливают ограничители дверей, замки и наружные ручки дверей, приводы замков дверей, стеклоподъемники, фиксаторы дверей, болты крепления держателя огнетушителя, держатель домкрата, усилитель капота, крышку нижнего люка обдува кабины, термоизоляцию щита двигателя (внутри кабины), кронштейны крепления заводной рукоятки, растяжки крепления колонки рулевого управления, уплотнители порога двери, уплотнители дверей, устройство для обмыва ветрового стекла, ручку дверки вещевого ящика, стеклоочиститель, сопла обдува ветрового стекла, остекление дверей, внутреннюю обивку задка, обивку крыши, плафон кабины, накладки ручек дверей, кронштейны масленок, привод жалюзи радиатора, отопитель, стекла ветрового и заднего окон, крышки монтажных люков дверей, заглушки отверстий дверей, внутренние ручки замков и стеклоподъемников дверей, крышку вентиляционного люка, навески капота, держатель зеркала заднего вида, трубки стеклоочистителя, кронштейны противосолнечных козырьков, вещевого ящика, сиденья, внутреннюю боковую обивку крыши, раскладку вентиляционных люков крыши, включатель пневматического сигнала. Затем кабину проверяют на водонепроницаемость в душевой камере.

Согласно техническим условиям по приемке кабины после сборки необходимо придерживаться следующих указаний: зазоры между ободверками и облицовкой проема с наружной и внутренней сто-

рон допускаются до  $4 \pm_{-2,5}^4$  мм; зазоры между дверью и облицовкой проема по притворной стойке —  $8 \pm_{-2,5}^4$  мм, а по притворной стойке —  $8 \pm 4$  мм, зазор между ободверком и козырьком крыши допускается  $3,5 \pm_{-1,5}^{3,0}$  мм, а между ободверком и облицовкой проема на радиусе навесной стойки у нижнего угла ветрового стекла —  $4 \pm_{-2,5}^{6,0}$  мм.

Допускается западание одной поверхности по отношению к другой до 3 мм. Выступление передней кромки двери допускается до 1,5 мм, а в заднем нижнем углу проема — до 4 мм. Заданные зазоры между дверью и дверным проемом должны быть равномерными. Допустимая неравномерность 3 мм при условии отсутствия резких изменений.

Как видно из приведенного выше описания последовательности сборки кузова современных легковых автомобилей, а также кабины грузовых автомобилей и автобусов, имеющих закрывающиеся люки в крыше кузова и наклонные ветровые окна, проверяют на водонепроницаемость в душевой камере (рис. 98), представляющей собой коробку, сваренную из профильного проката и обшитую листом. С торцов камера имеет проходы для пропуска конвейера с кузовом. Камера остеклена и имеет внутреннее освещение. С одной стороны в камере имеется дверь для входа рабочего. В систему облива кузова водой входит: насосная установка, трубопроводы с форсунками, приямок для сбора воды и бак-отстойник для воды. Трубопроводы с форсунками расположены над кузовом так, чтобы вода попадала на те поверхности кузова, которые подлежат проверке на герметичность.

Вода с кузова сливается в приямок, откуда насосом подается в бак-отстойник, расположенный над камерой. В баке происходит очистка воды, после чего она опять подается насосом к форсункам для облива кузова.

Камера имеет также устройство для обдува кузова сжатым воздухом по выходе его из камеры после облива водой. Сжатый воздух направляется на кузов из отверстий диаметром 4 мм, имеющих на рамках, расположенных на выходе кузова из камеры. Одна рамка может перемещаться, обкатывая кузов и сдувая с него капли воды. Вторая рамка расположена по бокам кузова стационарно. Подача сжатого воздуха в рамки начинается с момента начала движения кузова на конвейере до выхода его из камеры.

В камере для проверки кузова автомобиля «Москвич-408» на герметичность установлено 38 форсунок с диаметром сопла 3,5 мм, а для кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга» — 40 форсунок. Продолжительность облива кузова — 4,5 мин. Подача воды обеспечивается двумя насосами ЭСН-1/1 производительностью  $12 \text{ м}^3/\text{ч}$  и напором 26 м вод. ст. Мощность электродвигателя насоса 4 квт. Максимальный расход воздуха на обдув кузова автомобиля «Москвич-408» —  $28,4 \text{ м}^3$  и кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга» —  $29,6 \text{ м}^3$ . Давление сжатого воздуха  $4 \text{ кг/см}^2$ .

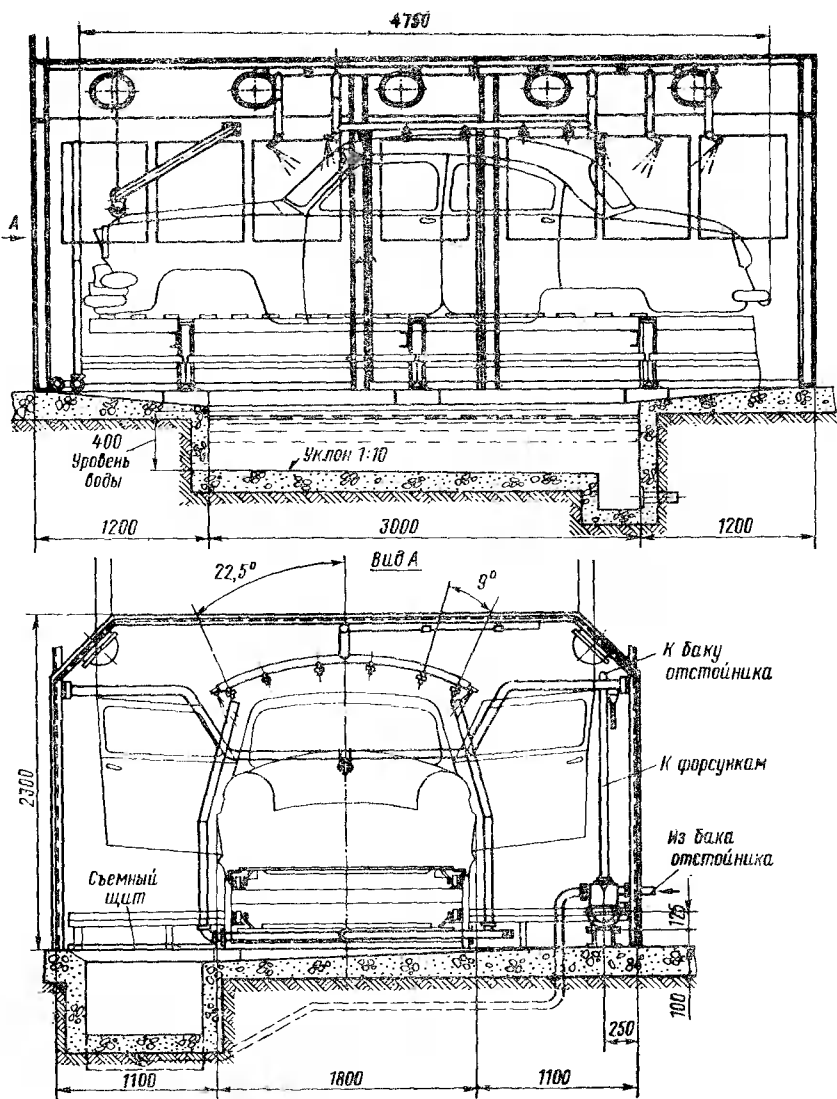


Рис. 98. Камера для проверки кузовов на герметичность

Для проверки кузова на водонепроницаемость его устанавливают (или подают на конвейере) в душевую камеру, плотно закрывают двери кузова, крышку багажника, крышку люка вентиляции передка кузова, опускают и поворотные стекла и открывают водяной вентиль. По истечении 4—5 мин водяной вентиль закрывают, вывозят кузов из камеры, обдувают сжатым воздухом всю наруж-



ную поверхность кузова до полного удаления воды, открывают двери и осматривают внутреннюю сторону кузова.

При обнаружении течи воды через ветровое или заднее окно в проеме багажника или люка вентиляции передка дефекты устраняют следующим образом: места течи между стеклом и уплотнителем ветрового или заднего стекла продувают сжатым воздухом до полного удаления влаги и промазывают клеем № 88, после чего дают выдержку для просушивания клея в течение 5—7 мин; места течи между уплотнителем и кромкой металла просвета ветрового или заднего окна устраняют после удаления влаги, как указано выше, промазкой дефектного места мастикой У-20А; для устранения протекания воды в проеме крышки багажника промазывают клеем № 88 уплотнитель и паз проема; при течи воды в люке вентиляции передка поджимают крышку люка для более плотного ее прилегания.

После устранения дефектов протекания кузовов вторично проверяют на герметичность в душевой камере в течение 3—5 мин.

**Установка обивки потолка.** Для установки обивки потолка в кузове легкового автомобиля (например, «Москвич-408») предварительно устанавливают дуги крыши в отверстия кузова. Затем натягивают и приклеивают к фланцам проема ветрового окна и стойкам переднюю часть обивки; после этого натягивают и приклеивают заднюю часть обивки. Заправляют при помощи отвертки боковые края обивки в зазор между зубчатой рейкой и кузовом так, чтобы обивка зацепилась за зубцы рейки. Установленную таким образом обивку поджимают к кузову вместе с рейкой ударами молотка через деревянную прокладку. Для приклеивания передней и задней частей обивки пользуются клеем 88 НП. Установленная на кузов обивка должна быть натянута равномерно, но без чрезмерного натяга. Не допускаются провисание обивки, складки или морщины.

До постановки внутренней обивки крыши кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга» наносят тонкий слой мастики № 579 на термоизоляционный картон, приклеивают его к внутренней стороне панели крыши и прикатывают роликом.

**Установка ветрового и заднего стекол.** Чтобы поставить ветровое или заднее стекло автомобиля «Москвич-408» в кузов, предварительно вкладывают в паз уплотнителя стекла замок (см. рис. 10), выведя его концы из паза нижней средней части стекла; затем вставляют стекло в проем кузова таким образом, чтобы при равномерном вытягивании замка из паза в обе стороны выступ 9 уплотнителя выводился бы за фланец проема. При вытягивании замка необходимо одной рукой прижимать стекло к проему. После установки ветрового или заднего стекла в пазы уплотнителя по всему его периметру при помощи шприца вводят мастику У-20А (ТУ 3572-54) или 213 (ВТУ 427-ХП-62), а через 25—30 мин после введения мастики очищают стекло, проем и уплотнитель от следов мастики тряпкой, слегка смоченной в бензине.



Чтобы поставить замок уплотнителя, его предварительно смазывают глицерином или тормозной жидкостью, а затем при помощи приспособления (рис. 99, а) заводят конец замка в паз средней нижней части уплотнителя и, перемещая приспособление с продетым в него концом замка, устанавливают замок по всему периметру уплотнителя.

Для установки стекол в окна автобусов можно применять приспособление, состоящее из укладчика 1 (рис. 99, б), предназначенного для укладки профиля ПР-2 в паз профиля ПР-5 и монтировки 2, назначение которой упростить заправку стекла в паз профиля ПР-5. После установки стекла в паз профиля в другой (замочный) паз укладывают профиль ПР-2, который закрепляет стекло. Для этого конец профиля ПР-2 вставляют в отверстие лапки под ролик, а затем лапку укладчика вводят в паз профиля ПР-5 и, слегка прижимая рукой, продвигают укладчик вперед по пазу.

Закрепление стекол скатов крыши автобуса типа ЛАЗ-695Б резиновым замком осуществляется при помощи приспособления, показанного на рис. 99, в. Стекло предварительно укладывают в резиновый профиль так, чтобы стыки профиля находились посередине окна кверху; устанавливают стекло вместе с профилем на место в кузове и закрепляют замком. Стыки замка должны находиться в средней нижней части окна. Затем прокалывают шилом диаметром 3 мм отверстие через замок и уплотнитель и закрепляют стекло с обеих сторон винтом М3×0,5×35 мм и скобками. После установки стекла между резиновым профилем и металлической кромкой вводится шпирцем водозапорная паста.

При креплении органического стекла к металлическому каркасу кузова необходимо проявить осторожность, чтобы не поцарапать стекло, поскольку оно очень чувствительно к надразам и обладает склонностью к образованию мелких поверхностных трещин. Органическое стекло должно плотно прилегать ко всему периметру крепления, но без натяга и с равномерным распределением нагрузки.

Отделочные рамки некоторых окон устанавливаются в пазы уплотнителей при помощи приспособления. Например, для установки одной части отделочной рамки ветрового стекла автомобиля «Москвич-408» паз уплотнителя предварительно смазывают глицерином (это облегчает выполнение операции), затем в паз уплотнителя вводят инструмент (рис. 100), вставляют в паз среднюю верхнюю часть рамки и, перемещая инструмент по периметру уплотнителя, одновременно прижимая рамку, окончательно устанавливают ее на место. После установки второй части рамки сдвигают скобы их крепления в среднее положение и соединяют обе части рамки.

**Установка стеклоподъемника.** Определенные навыки требуются для установки стеклоподъемника автомобиля «Москвич-408» на двери кузова. Такой стеклоподъемник устанавливают в следующей последовательности. Механизм стеклоподъемника закрепляют на внутреннюю панель двери, затем наматывают трос на барабан (рис. 101) так, чтобы он располагался в канавках без перехлесты-

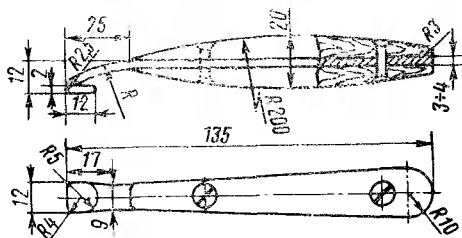


Рис. 100. Приспособление для монтажа отделочной рамки в паз уплотнителя

вания, и надевают трос на верхний ролик. Затем вынимают ось 3 нижнего ролика 4 из вилки 2 и надевают трос на нижний ролик. Надетый на ролики и намотанный на барабан трос 5 натягивают, опуская кронштейн 1 в пределах прорезей для болтов 7, на внутренней панели 6 двери. После установки в требуемом положении кронштейн закрепляют болтами 7.

При присоединении троса к кронштейну обоймы опускного стекла нужно подобрать начальное угловое положение барабана таким образом, чтобы нижняя и верхняя ветви троса располагались по отношению к отверстиям в барабане, как показано на рис.

77. Несоблюдение этих требований приводит к надлому троса в заделке и обрыву его при эксплуатации автомобиля.

При сборке кузова легкового автомобиля несущей конструкции после окраски рекомендуется предварительно установить на кузов все детали арматуры, обивку, декоративные детали и орнаменты, а затем монтировать агрегаты ходовой части автомобиля и двигатель.

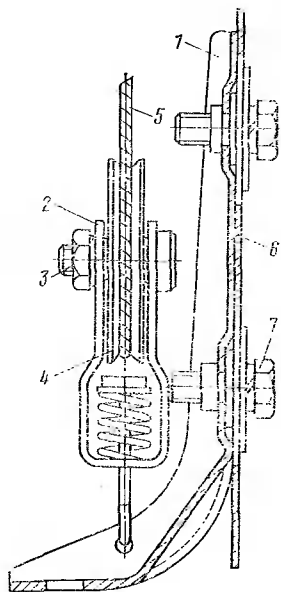


Рис. 101. Установка троса и нижнего ролика стеклоподъемника

## Глава VII

## ОРГАНИЗАЦИЯ УЧАСТКОВ РЕМОНТА КУЗОВОВ

Наиболее рациональная организация производственного процесса ремонта кузовов достигается при специализации авторемонтных предприятий на ремонте одного — максимум — двух технически родственных типов кузовов на основе: замены неисправных деталей и узлов заранее отремонтированными или новыми; максимальной механизации производственных процессов; более высокой организации производства, в том числе поточного производства, внедрения передовой технологии и новой техники. В результате

специализации достигается более высокая производительность труда рабочих, улучшается использование производственных мощностей, значительно повышается качество работ и снижается себестоимость ремонта.

Основными элементами производственного процесса ремонта кузовов являются:

подготовка кузова к ремонту (мойка, разборка, удаление лакокрасочных покрытий, определение объема ремонтных работ);

ремонт старых и изготовление новых деталей, а также создание необходимого запаса узлов и деталей в ремонтно-заготовительных отделениях для бесперебойного питания участков ремонта и сборки кузова;

осуществление ремонта кузова по принципу взаимозаменяемости узлов и деталей, снятых с кузова.

Указанные основные элементы производственного процесса осуществляются на основе взаимной увязки работы всех основных и заготовительных участков. Производственный процесс охватывает также подготовку средств ремонта; организацию обслуживания рабочих мест; получения и хранения ремфонда, материалов, полуфабрикатов, запасных деталей; все стадии ремонта и сборки кузова и его узлов, транспортировку деталей и узлов и др.

По своему объему и организации кузоворемонтные цехи можно отнести к числу серийных производств. Это дает возможность при их специализации создать однородные производственные процессы и организовать наиболее прогрессивный — поточный метод производства.

## **Поточный метод ремонта кузовов**

Основой поточного производства являются поточные линии разборки, ремонта и сборки кузовов.

Поточная линия состоит из последовательно расположенных рабочих мест (постов), оснащенных оборудованием, приспособлениями, инструментом, транспортными устройствами для передвижения ремонтируемого или собираемого кузова с одного рабочего места на другое, снабженных узлами и деталями для сборки кузова. Ремонтируемые или собираемые кузова через определенные промежутки времени передвигаются с одного поста на другой, на которых в соответствии с принятым технологическим процессом выполняются определенные операции рабочими соответствующих профессий. Время нахождения кузова на каждом посту должно быть одинаковым. Поэтому основной задачей при разработке технологического процесса ремонта — сборки кузовов на потоке является определение наиболее рациональной последовательности ремонтных и сборочных операций. Ритм поточной линии определяется временем

простоя кузова на посту. Пропускная способность поточной линии  $\Pi$  за планируемый период определяется выражением

$$\Pi = \frac{\Phi_p n}{R},$$

где  $\Phi_p$  — фонд рабочего времени поточной линии в течение планируемого периода, ч;

$n$  — число кузовов, одновременно находящихся на каждом посту;

$R$  — ритм поточной линии.

Множество ремонтных и сборочных операций, выполняемых на кузове, не позволяет растянуть их в одну линию территориально и чередовать во времени последовательно одну за другой. Следовательно, необходимы замедленный ритм поточной линии и максимальное совмещение ремонтных и сборочных операций на одном рабочем месте, чтобы длина потока не превышала длины существующих производственных помещений и не приводила к строительству зданий неоправданной длины при проектировании новых корпусов по ремонту кузовов. Необходимое количество поточных линий  $S$  для выполнения заданной производственной программы  $N$  ремонта кузовов можно определить по формуле

$$S = \frac{N}{\Pi},$$

где  $\Pi$  — пропускная способность поточной линии.

Число постов  $K$  на поточной линии зависит от трудоемкости  $t$  ремонта сборки одного кузова в человеко-часах от ритма  $R$  и от числа одновременно работающих на одном посту исполнителей  $q$  и может быть выражено формулой

$$K = \frac{t}{Rq}.$$

Фактически число постов может быть и большим, так как полученное по формуле число постов корректируют с учетом наиболее загруженных участков потока. Характер работ на каждом посту должен быть таким, чтобы они могли выполняться параллельно и их исполнение давало бы возможность приступать к новым работам на следующем посту. Общее количество кузовов, одновременно находящихся на всех постах,  $Q$  зависит от простоя кузова в ремонте  $T$  в часах и от производственной программы цеха  $N$  и определяется выражением

$$Q = \frac{NT}{\Phi_p},$$

где  $\Phi_p$  — фонд рабочего времени поста, ч.

Длина поточной линии  $L$  определяется по формуле

$$L = nl,$$

где  $n$  — количество кузовов;

$l$  — расстояние между осями двух кузовов, м.

Если длина поточной линии  $L$  заведомо predeterminedена длиной производственного помещения, то, зная расчетную длину между осями двух кузовов  $l$ , можно определить количество кузовов  $n$  на поточной линии по формуле

$$n = \frac{L}{l}.$$

В расчетную длину поста, а также при определении расстояния  $l$  между осями двух постов включаются длина кузова, длина разрывов между кузовами, позволяющие выполнить необходимые разборочные, ремонтные и сборочные операции и обеспечить необходимые проходы. Так, при разборке автобуса ЛиАЗ необходимо предусмотреть возможность снятия двигателя с кузова специальным устройством.

При организации поточного производства ремонта кузовов следует учесть также следующее положение.

Кузова, поступающие на завод для ремонта, имеют различные износы и повреждения и различный объем ремонтных работ. На отдельных кузовах объем ремонта значительно превышает таковой при ремонте кузовов с нормальным износом. Если такие кузова будут поставлены на посты поточных линий, то в одном случае не представится возможным выполнить в установленное время весь объем работ, предусмотренный на данном посту, а в другом рабоче-е окажутся не загруженными работой. Это вызовет нарушение ритма потока, что в свою очередь приведет к дезорганизации производственного процесса.

Поэтому кузова, поступающие на поточные линии ремонтного участка, должны иметь примерно одинаковый объем ремонтных работ. Для этого кузова, главным образом легковых автомобилей, имеющие повреждения или износ, значительно превышающие среднюю трудоемкость ремонта, подвергаются предварительно так называемому уравнительному ремонту, при котором устраняются эти повреждения. Объем ремонта на кузове как бы выравнивается до уровня среднего объема работ на остальных кузовах. Для выполнения такого ремонта организуются специально посты вне поточной линии.

На этих постах осуществляется замена рамы двигателя, пола кузова, арки заднего колеса, щитка передка, центральных стоек и выполняются другие сложные и трудоемкие работы.

Для выполнения углубленного ремонта кузовов автомобиля ГАЗ-21 «Волга» устанавливают на кантователе (рис. 102), предназначенном для перевертывания кузова относительно продольной оси на  $90^\circ$  от горизонтального положения в обе стороны и представляющем собой сварную раму 2, закрепленную шарнирно на двух стойках 1 и 8. Ось вращения кантователя расположена так, что при установленном на раме кантователя кузове она проходит через центр тяжести масс рамы кантователя и кузова. В верхней части передней стойки 1 крепится самоустанавливающий скользя-

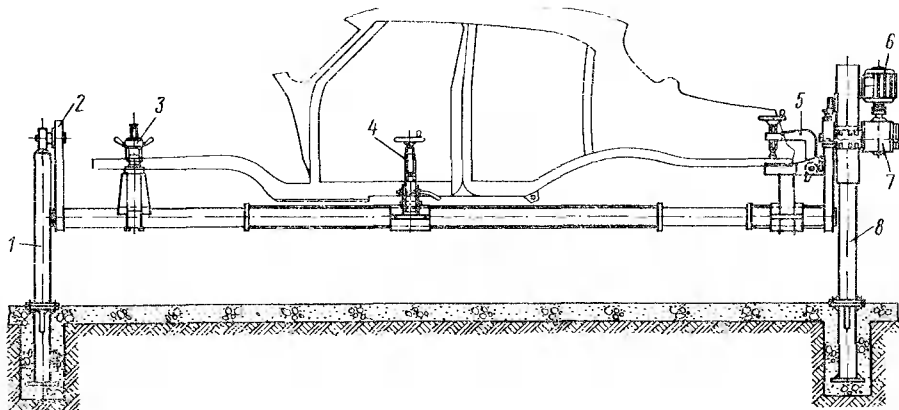


Рис. 102. Кантователь для ремонта кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга»

щий подшипник, в который входит ось щеки, приваренной к одному концу рамы, а верхней части задней стойки 8 имеется кронштейн, вал которого вставляется в квадратное отверстие щеки, приваренной ко второму торцу рамы.

В средней части рамы предусмотрены три опоры для кузова: передняя 3 — неподвижная, а средняя 4 и задняя 5 — подвижные, перемещаются на шпонках. Кузов крепят к раме винтовыми прижимами. Включение привода осуществляется кнопчным выключателем. Время поворота рамы на  $90^\circ$  составляет 4 сек. Мощность электродвигателя 6 АО2-21-6 составляет 0,8 квт, а скорость вращения его вала 1000 об/мин. Редуктор 7 — червячно-цилиндрический самотормозящий, трехступенчатый с передаточным числом  $i=258$ . Габариты рабочей зоны  $5500 \times 2070 \times 2000$  мм. Кузов устанавливается в удобное для работы положение, а наличие подвижных опор позволяет перемещать их так, чтобы они не мешали выполнению ремонтных работ на любом участке низа кузова.

При наличии большого количества кузовов с повышенным объемом ремонтных работ эти кузова передают, как указано выше, на тупиковые посты для «выравнивания» объемов работ или, если условия работы позволяют, подключают большее количество рабочих на постах с большим объемом работ.

Ремонт этих кузовов можно также организовать по потоку, но в связи с тем, что продолжительность ремонта таких повреждений значительно отличается от операций, выполняемых на кузове со средним объемом ремонтных работ, ритм потока здесь будет более замедленный.

При капитальном ремонте кабин грузовых автомобилей объем ремонтных работ, даже при наличии значительных повреждений, намного меньше, чем при капитальном ремонте кузова легкового автомобиля. Поэтому подготовка кабин к постановке на поточную линию заключается в таком их подборе, чтобы чередовать кабины



с разными объемами ремонтных работ: вслед за кабиной с большим объемом работ подается кабина с меньшим объемом и, наоборот, после кабины с небольшим объемом ремонтных работ должна следовать кабина с повышенным объемом работ. При такой организации работы на поточной линии и правильной расстановке рабочих посты загружаются равномерно и ритм потока не нарушается. На рис. 67 показан тележечный конвейер с устройством для установки кабин автомобилей ЗИЛ-130 в процессе ремонта поточным методом.

Простой кузова в ремонте, как известно, зависит от общего объема ремонтных работ на кузове и объема работ, выполняемого в одну смену. Сменная производительность рабочих при данном уровне производительности одного рабочего определяется максимальным количеством рабочих, одновременно работающих на кузове. Однако количество рабочих должно быть таким, чтобы они не мешали друг другу, так как это может привести к значительному снижению производительности труда. Простой кузова в ремонте можно сократить не только за счет увеличения плотности работ, но и за счет сокращения объема работ, выполняемого на поточной линии, т. е. применением заранее изготовленных или отремонтированных деталей, заранее укомплектованных узлов, сведением до минимума количества пригоночных работ на постах сборки и других мероприятий, позволяющих максимально освободить рабочих от выполнения этих работ на поточных линиях.

Повышению производительности труда способствует также специализация рабочих групп на выполнение однородных работ. Цикл поточного ремонта — сборки кузовов во много раз меньше тупикового метода выполнения этих работ. Помимо сокращения цикла, поточное производство обеспечивает равномерный выпуск готовых (отремонтированных) кузовов. Эта черта поточного производства является основным фактором, ориентирующим все отделения и участки кузовного цеха на непрерывную ритмичную работу.

## **Назначение и типы отделений кузовного цеха**

Ремонт кузовов может быть организован: в кузовном цехе авторемонтного завода, предназначенного для ремонта полнокомплектных автомобилей (автобусов); в отдельно стоящем корпусе при действующем авторемонтном заводе; на самостоятельном кузово-ремонтном заводе.

Структура и состав отделений (участков) производства по ремонту кузовов зависят от объема и условий производства, от типов ремонтируемых кузовов и от принятой технологии ремонта. Во всех случаях основным отделением (участком), определяющим производительность цеха (завода), является отделение по ремонту корпуса кузова. Кроме этого отделения производство по ремонту кузовов имеют разборочный участок, участки по ремонту узлов и деталей кузова — жестяницкий, арматурно-стекольный, обойный,

деревеобделочный, комплектовочный, защитно-декоративных покрытий, сборки кузовов и др.

На участке разборки осуществляется наружная мойка кузова; съемка агрегатов, узлов и деталей, установленных на корпусе кузова, или снятие кабины и оперения с шасси грузового автомобиля; промывка корпуса кузова и удаление лакокрасочных покрытий; дефектоскопия корпуса кузова; передача снятых агрегатов, узлов и деталей в ремонтные отделения или на склад деталей, ожидающих ремонта.

В жестяницком отделении осуществляется ремонт оперения автомобиля (крыльев, капота, облицовки радиатора, дверей кузова, брызговиков, передних сидений легковых автомобилей и других деталей из тонколистового металла). На большинстве авторемонтных заводов в этом отделении изготавливают также ремонтные детали (ДР) для кузова и оперения, а на некоторых эти ДР изготавливают в заготовительных отделениях или при наличии большой производственной программы на мощных прессовых участках завода. Все процессы изготовления и консервации кузовных ремонтных деталей на таком участке максимально механизированы. В жестяницком отделении выполняют также сварку деталей.

В арматурно-стекольном отделении ремонтируют замочные и другие механизмы кузова, остова и пружинные каркасы сидений; заменяют стекла с постановкой их в рамки; полируют ветровые панорамные стекла и выполняют другие слесарные работы.

Назначение обойного и малярного отделений пояснений не требует. Организация деревообделочного отделения зависит от задач, поставленных перед ним. При организации специальных производств по централизованному изготовлению заготовок для деревянных платформ в деревообделочном отделении авторемонтного завода, предназначенного для ремонта грузовых автомобилей, предусматривается оборудование только для сборки и окраски платформ, а при необходимости и для изготовления деревянных рамок сидений.

На авторемонтном заводе, изготавливающем все детали платформы или ремонтирующем кузов фургон с деревянным каркасом, деревообделочное отделение обычно состоит из четырех участков — участка сушки древесины, участка ее механической обработки, участка ремонта и сборки изделий и участка окраски.

На авторемонтных заводах, занимающихся ремонтом легковых автомобилей и автобусов, а также в отдельно стоящих кузоворемонтных цехах (корпусах) предусматриваются участки для нанесения гальванических и полимерных покрытий. Кроме перечисленных отделений и участков при строительстве отдельно стоящих кузоворемонтных корпусов, не на одной площадке с действующим авторемонтным заводом, предусматриваются также слесарно-механическое отделение, вспомогательное производство, складское хозяйство и другие службы, необходимые для обеспечения нормальной работы завода.

## Расчеты основных элементов кузоворемонтного цеха

**Исходные данные для расчета.** Исходными данными для расчета кузоворемонтных цехов, как и для других основных цехов авторемонтного завода, являются: годовая производственная программа, режим работы цеха, годовые фонды времени рабочих, рабочих постов и оборудования, принятые трудоемкости ремонта кузовов, ритм производства.

Годовая производственная программа на действующих предприятиях определяется организацией, в подчинении которой завод находится, или заданием на проектирование при разработке проекта нового завода. Режим работы цеха принимается исходя из количества рабочих дней в неделю и количества рабочих смен в сутки. В настоящее время режим работы кузовного цеха составляет 253 дня в году при пятидневной рабочей неделе с общими выходными днями. Годовые фонды времени рабочих, как известно, определяются исходя из числа рабочих дней в году, продолжительности рабочей смены, продолжительности отпуска рабочих и коэффициента, учитывающего потери рабочего времени по уважительным причинам.

Действительные годовые фонды времени в кузоворемонтных цехах при 41-часовой рабочей неделе и двухсменной работе составляют для оборудования — 4015 ч; для рабочего места без оборудования — 4140 ч; для рабочих продолжительностью отпуска 15 рабочих дней — 1860 ч, а 24 дня — 1820 ч.

При 36-часовой рабочей неделе и продолжительности отпуска 24 дня действительный годовой фонд времени рабочего составляет 1610 ч.

Ритм производства  $R$  определяется, как указано выше, исходя из годового фонда времени оборудования  $T_{\text{фо}}$  (в часах) и производственной программы  $N$  по следующей формуле:

$$R = \frac{60T_{\text{фо}}}{N} \text{ мин.}$$

Расчет количества производственных рабочих  $Z$  по отдельным участкам кузовного цеха ведется исходя из принятой трудоемкости  $t$  по видам работ (в часах) и годовой производственной программы  $N$  из следующего выражения:

$$Z = \frac{Nt}{T_{\text{фр}}},$$

где  $T_{\text{фр}}$  — действительный годовой фонд времени рабочего, ч.

**Расчет оборудования и рабочих постов** ведут исходя из годовой загрузки оборудования или поста, а также ритма производства.

Например, если норма времени на операцию составляет 1 чел-ч, а количество рабочих, одновременно работающих на посту, — 2, то продолжительность операции на этом посту составляет 0,5 ч. При поточном методе работы к этому времени следует добавить время на перемещение кузова с одного поста на другой. Допустим, время на перемещение составляет 1 мин. Тогда общее время на

операцию составит 31 мин. При ритме производства, равном 15 мин, количество необходимых постов составит  $31:15=2,06$ . Принимаются два поста. Или при длительности операции 31 мин, годовой программе 16 000 кузовов и годовом фонде времени поста 4140 ч количество постов составит

$$\frac{31 \times 16\,000}{4140 \times 60} = 1,99$$

поста. Принимаются два поста.

При проектировании кузоворемонтных цехов расчетным путем, как правило, определяют количество, размеры и скорость конвейеров, количество и длину окрасочных и сушильных камер, а также агрегатов для подготовки поверхностей изделий к окраске и оборудования гальванического отделения. Прочее оборудование и инвентарь принимаются без расчета из условий комплекта, необходимого для выполнения комплекса технологических операций и количества рабочих, занятых их выполнением.

Скорость  $v$  подвешного конвейера для перемещения кузовов (кабин) рассчитывают исходя из количества принятых подвесок  $s$  на конвейере и расстояния между подвесками  $l$ , обеспечивающего выполнение заданной операции, по формуле

$$v = \frac{sl\gamma}{60} \text{ мин,}$$

где  $\gamma$  — коэффициент резерва.

**Пример.** Чтобы рассчитать скорость конвейера при годовой программе 10 000 комплектов кабин и оперения, следует предварительно определить количество подвесок, необходимых для перемещения этих комплектов. Этот расчет обычно выполняется по данным, приведенным в табл. 30. Согласно табл. 30 количество подвесок получаем 15.

Учитывая габаритные размеры изделий и условий работы на конвейере, расстояние между подвесками принимается равным 2,0 м, а коэффициент резерва — 1,1.

Тогда расчетная скорость

$$v = \frac{15 \times 2,0 \times 1,1}{60} = 0,55 \text{ м/мин.}$$

Таблица 30

Изделие	Годовая программа, шт.	Часовая программа, шт.	Количество узлов или деталей на одной подвеске, шт.	Расчетное количество подвесок на часовую программу
Кабина	10 000	2,5	1	2,5
Капот	10 000	2,5	1	2,5
Облицовка радиатора	10 000	2,5	1	2,5
Крыло	20 000	5,0	1	5,0
Брызговик крыла	20 000	5,0	2	2,5
Итого				15

Зная расчетную скорость конвейера и время, необходимое для выполнения отдельных операций, а также время, затрачиваемое на прохождение изделий через тамбуры входа и выхода из агрегата и через зоны стока после обработки изделия заданными составами, можно определить длину агрегата для снятия старой краски.

Если заранее известна длина применяемого оборудования и время, затрачиваемое на операцию, скорость конвейера определяется из выражения

$$v = \frac{l_1}{t},$$

где  $l_1$  — длина оборудования;

$t$  — время, затрачиваемое на выполнение операции.

Для расчета количества необходимого оборудования и постов на основных участках ремонта кузовов при заданной годовой программе обычно составляют таблицу по форме, приведенной в табл. 31 (в этой табл. программа принята равной 10 000 кузовов в год).

**Расчет площадей** производственных участков производят по площади пола, занятой оборудованием, как указано в табл. 32, с учетом коэффициентов, учитывающих рабочие места, проходы и проезды. Эти коэффициенты составляют: для жестяницких отделений и отделений ремонта кабин грузовых автомобилей 4—5; для участков ремонта кузовов легковых автомобилей и автобусов 5—6; для обойных и арматурных отделений 3—5; для малярных участков, занятых камерами, 2—2,5, а для остальных участков 4,5—5,0; для деревообделочных участков 5—7.

Кроме указанных при расчете площадей производственных участков, обычно предусматриваются также площадки для временного складирования деталей и узлов (снятых с кузовов, после ремонта кузова до окраски, после окраски до сборки и др.). Для укрупненного (предварительного) расчета можно пользоваться также удельными площадями, разработанными на единицу оборудования, на одного производственного рабочего в наиболее многочисленной смене или на выпуск одного приведенного капитального ремонта. Удельные площади приведены в справочниках по проектированию машиностроительных и авторемонтных предприятий, а также в Техничко-экономических показателях авторемонтных предприятий, разработанных институтом «Гипроавтотранс».

## **Организация участка окраски кузовов кабин и оперения**

Транспортировку кабин и деталей оперения для окраски рекомендуется осуществлять на подвесном одноцепном конвейере непрерывного действия. Если необходимая скорость конвейера для выпуска программы равна 0,5 м/мин, руководствуясь принятым

Таблица 31

Наименование операций	Оборудование	Норма времени на операцию, чел.-мин	Средняя плотность работ на посту	Основное время на операцию, мин	Время на переоснащение кузова, мин	Общее время на операцию, мин	Количество оборудования или постов	
							расчетное	принятое
Участок ремонта низа кузова								
Жестянные работы Сварочные работы	Кантователь	120	2,0	60	1,0	61	2,4	5
		120	2,0	60	1,0	61	2,4	

**Поточные линии ремонта кузова**

Жестянные работы	Несущий конвейер пульсирующего действия	600	2	300	1,0	301	12,1	12
Сварочные работы	То же	600	2	300	1,0	301	12,1	12
Слесарные работы	»	300	2	150	1,0	151	6,05	6
Напыление пластмасс	»	180	2	90	1,0	91	3,6	4
Шлифование	Шлифовальная камера	60	2	30	1,0	31	1,25	1,0

Таблица 32

Оборудование	Габаритные размеры в плане, <i>мм</i>	Количество оборудования, постов	Площадь, занимаемая единицей оборудования поста, <i>м²</i>	Общая площадь, занимаемая оборудованием, <i>м²</i>	Принятый переходный коэффициент	Площадь участка, <i>м²</i>	
						расчетная	принятая
Поворотный стенд для ремонта кузова	6000×1500	5	9,0	45,0			
Установка для порошкового напыления	600×800	2	0,48	0,96			
<b>Итого:</b>				45,96	5	229,80	230,0

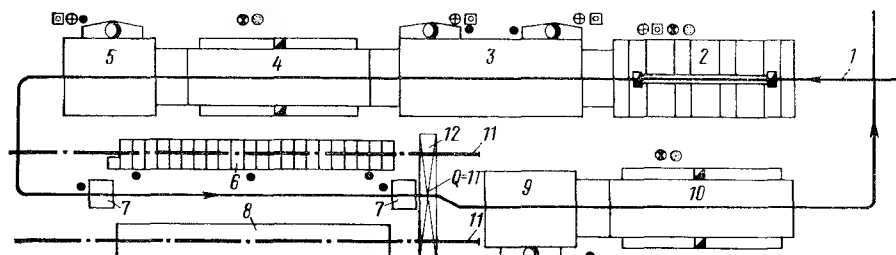


Рис. 103. План расстановки технологического оборудования в малярном отделении, предназначенном для окраски кабин грузовых автомобилей:

1 — подвесной конвейер; 2 — агрегат подготовки к окраске; 3 и 9 — окрасочные камеры; 4 — сушильная камера; 5 — камера для нанесения антикоррозийной мастики; 6 — пластинчатый конвейер; 7 — пневматический подъемный столик; 8 — рольганг для шпатлевания оперения; 10 — сушильная камера; 11 — подкрановый путь; 12 — кран-балка

технологическим процессом окраски, можно рекомендовать следующую схему производственного потока для окраски кабин и оперения грузовых автомобилей.

Изделия навешивают на подвесной конвейер 1 (рис. 103), на котором проходят через агрегат 2 подготовки кабин и оперения к окраске, затем через окрасочную камеру 3, в которой изделия грунтуются. Загрунтованные изделия поступают в сушильную камеру 4, а после сушки в камеру 5 для нанесения антикоррозийной мастики. Обработанные таким образом детали снимают при помощи кран-балки с подвесного конвейера и устанавливают на пластинчатый конвейер 6, на котором шпатлюют дефектные участки на поверхности изделий, после чего сушат и шлифуют. Затем кабину и оперение навешивают на подвесной конвейер, при помощи которого они подаются в окрасочную камеру 9 для нанесения наружных слоев покрытия и для окончательной сушки покрытий в камере 10. При небольшой производственной программе грунтование, окраска и сушка осуществляются в одной окрасочной и одной сушильной камерах, через которые они проходят 2—3 раза, в зависимости от принятого технологического процесса окрашивания. В этих условиях скорость конвейера будет равна произведению скорости конвейера при однократном прохождении изделий через камеры на кратность прохождения изделий через камеры.

Для окраски кабин и оперения обычно применяются вращающиеся подвески. При годовой программе  $N$  комплектов изделий и количестве изделий в комплексе, равном  $\rho$ , часовая программа камеры составит

$$\frac{N\rho}{T_{\text{фо}}},$$

где  $T_{\text{фо}}$  — годовой фонд времени оборудования

Шаг подвески  $a$  определяется из выражения

$$a = \frac{vt}{1,1},$$

где  $v$  — скорость конвейера,  $м/мин$ ;

$t$  — время окраски наиболее трудоемкого изделия,  $мин$ ;

1,1 — коэффициент резерва.

Длина одного комплекта изделий  $L_1$  определяется из выражения

$$L_1 = \frac{vt_1}{1,1},$$

где  $t_1$  — время окраски одного комплекта изделий,  $мин$ .

Длина комплекта изделий может быть определена также графически исходя из выражения  $L_1 = ar$ . Если, например, производительность краскораспылителя  $300 м^2/ч$ , площадь поверхности, подлежащая окраске,  $120 м^2$ , скорость конвейера  $0,5 м/мин$ , а время сушки составляет  $30 мин$ , длина окрасочной камеры  $l_1$  составит

$$l_1 = \frac{120 \times 60 \times 0,5}{300} = 12 м,$$

а длина сушильной камеры  $l_2 = 30 \times 0,5 = 15 м$ .

Для расчета оборудования и постов малярных отделений обычно составляют таблицу с перечнем операций и режимом работы по форме, приведенной в табл. 33.

Трудоемкость окраски кузова (кабины) зависит от размера окрашиваемой поверхности и способа нанесения покрытий. В табл. 34 приведены площади поверхностей кузовов и оперения автомобилей, подлежащие окрашиванию.

Организация производственного процесса окраски автобусов в ниже рассматриваемом примере предусматривает проведение технологического цикла окраски на двух параллельных линиях (рис. 104). На первой линии (снизу) технологический процесс начинается с подготовки поверхности к окраске и кончается нанесением шпатлевки. Продолжение операций, заканчивающихся снятием оклейки и протиркой кузова, осуществляется на второй линии. Кузова проходят все операции технологического процесса на тележках, перемещаемых напольным конвейером. Передача тележек с одной линии на другую производится самоходными гидроподъемниками 1.

Подготовка поверхности к окраске, нанесение шпатлевок, естественная сушка шпатлевок, шлифование шпатлевки осуществляется на решетках 2 с нижним отсосом воздуха. Нанесение грунтов и эмалей предусматривается в камерах 3 для окраски распылением с нижним отсосом и верхним притоком воздуха. Сушка осуществляется в сушильных камерах 4, рассчитанных на два вида теплоносителя (газ и электроэнергию).



Наименование работ	Ориенти- ровочный состав покрытия и растворы	Температу- ра раство- ра, °С	Норма времени, мин	Среднее количество работавших на посту	Продолжительность операций, мин	Количество постов		Длина оборудо- вания, м		Принятое оборудование
						расчетное	принятое	расчетная ак- тивная зоны	принятая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

## Подготовительные работы по кабине и оперению

Совмещен- ное обезжи- ривание и травление	Фосфор- ная кис- лота эму- льгатор ОП-7, уайт- спирит	70	—	—	3,0	}	—	12		Агрегат для обезжирива- ния и трав- ления (авто- матизирован- ный процесс)
Промывка	Вода	80—90	—	—	3,0					То же
Пассиви- рование	Двуххро- мовокис- лый калий	70	—	—	3,0					»
Сушка	Горячий воздух	60—70	—	—	3,0					»

## Грунтование

Грунтован- ние	Фосфоти- рующий грунт ВЛ-08	—	10	1,0	10,0	3,0	}	12		Камера для грунтования
Сушка грунта	—	18—23	—	—	15,0	4,5				То же
Грунтован- ие	Грунт ГФ-020	—	10	1,0	10,0	3,0				
Сушка грунта	—	100—110	—	—	35,0	10,5		12		Терморadia- ционно-кон- венционная камера
Нанесение антикорро- зионной мас- тики	580, 213	—	6	1,0	6,0	1,8		6		Камера для нанесения мастики

## Шпатлевание

Шпатлева- ние кабин (первый слой)	МС-00-6	—	58	1,0	58,0	}	3,7	4,0		Конвейер пластинча- тый для шпатлевания кабин
Сушка первого слоя	—	18—23	—	—	15,0					
Шлифова- ние первого слоя	—	—	42	1,0	42,0					
Шпатлева- ние кабин (второй слой)	МС-00-6	—	26	1,0	26,0					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сушка второго слоя	—	18—23	—	—	15					
Шлифование второго слоя	—	—	26	1,0	26					
Шпатлевание оперения (первый слой)	МС-00-6	—	58	1,5	38,6					Стол для шпатлевания оперения
Сушка первого слоя	—	18—23	—	—	15,0					
Шлифование первого слоя	—	—	42	1,5	28	2,5	3,0			
Шпатлевание (второй слой)	МС-00-6	—	26	1,5	17,3					
Сушка второго слоя	—	18—23	—	—	15,0					
Шлифование второго слоя	—	—	26	1,5	17,3					

## Нанесение наружных слоев покрытия

Окраска первым слоем	МЛ-12	—	6,0	1,0	6,0	1,8				6	Камера для нанесения покрывных слоев эмали
Выдержка	—	18—23	—	—	5,0	1,5					
Окраска вторым слоем	МЛ-12	—	6,0	1,0	6,0	1,8					
Сушка покрытия	—	130	—	—	35	10,5	—			12	Сушильная камера

Примечания. 1. Принятая длина оборудования предусматривает тамбуры и отсеки стоков.

2. Длины активных зон оборудования определены исходя из расчетной скорости конвейера, равной 0,3 м/мин.

3. Расчетное количество постов для подготовительных работ определено по годовому объему работ на шпатлевание и шлифование с учетом времени межоперационных простоев и на естественную сушку шпатлевки.

Окраску деталей, снятых с автобуса (остовы сидений, диски колес и др.), выполняют на самостоятельном участке малярного отделения. На этом участке предусмотрены агрегат для подготовки поверхностей к окраске, сушильная камера для сушки изделий после подготовки поверхности, распылительная и сушильная камеры, а также площадки для складирования деталей до и после окраски.

Поверхности, подлежащие покрытию	Площадь, $m^2$		Поверхности, подлежащие покрытию	Площадь, $m^2$	
	грунто- вания	наруж- ного покры- тия		грунто- вания	наруж- ного покры- тия
Кузов автомобиля ГАЗ-21 «Волга»	56,0	25,6	Кабина автомобиля ЗИЛ-130	40,0	28,0
Кузов автомобиля «Москвич-408»	50,0	23,0	Оперение автомобиля ЗИЛ-130	15,6	12,0
Кузов автобуса ЛиАЗ-677*	134,0 (45,0)	74,0	Платформа автомоби- ля ЗИЛ-130 в сборе	—	44,0
Кузов автобуса ЛАЗ-695	160,0	60,0	Кабина автомобиля ГАЗ-53	20,0	15,1
Кузов автобуса ПАЗ-672	80,0	52,0	Оперение автомобиля ГАЗ-53	12,7	9,0
			Платформа автомоби- ля ГАЗ-53	—	38,0

\* Площадь для грунтования кузова автобуса ЛиАЗ-677 представлена двумя значениями, а именно: для грунтования без основания —  $134,0 m^2$  и для грунто-  
вания основания —  $45,0 m^2$ .

Ниже приводится краткое описание основного оборудования, установленного на поточных линиях окраски кузовов и деталей, снятых с кузова, а также режимы их работы.

Конвейер на участке окраски автобусов — напольный, возвратно-поступательного действия; его скорость  $5,7 m/min$ , а ход тягового органа  $1580 mm$ . Скорость передвижения самоходного гидropодъёмника  $13 m/min$ , а скорость подъема  $0,56 m/min$ . Тип привода этого подъёмника для передвижения — электромеханический, а для подъема — гидравлический.

Камера для окраски распылением с нижним отсосом и верхним притоком воздуха — проходная. Корпус камеры представляет собой сварной металлический каркас с обшивкой из листовой стали. В боковых стенках камеры выполнены двери для входа и выхода рабочего, а в торцевых стенках — транспортные проемы. С каждого  $1 m^2$  площади камеры отсасывается  $2000 m^3/ч$  воздуха, что создает в

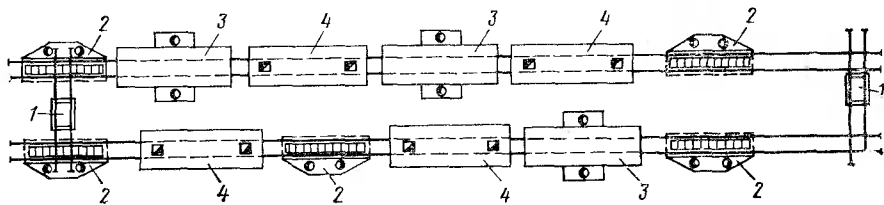


Рис. 104. План расстановки технологического оборудования в малярном отделении, предназначенном для окраски кузовов автобусов

зоне рабочего скорость 0,8 м/сек и обеспечивает нормальные санитарно-технические условия.

В полу камеры расположена забетонированная и перекрытая металлическими решетками ванна с водой. Ванна выступает за пределы боковых стен камеры; на выступы ее установлены гидрофилльтры, предназначенные для очистки от взвешенных частиц краски воздуха, отсасываемого из камеры путем промывки его водой.

Во время работы транспортные проемы закрывают. Загрязненный красочной пылью воздух отсасывается через напольную решетку с живым сечением 90%. Пройдя через напольную решетку, воздух ударяется о поверхность воды в лотках или ванне и очищается от крупных частиц краски. Затем он проходит через регулируемую узкую щель, резко меняя скорость, чем достигается очень высокая степень очистки воздуха от взвешенных частиц краски. По выходе из щели воздух попадает в гидрофилльтр, где, проходя через вторую водяную завесу, окончательно освобождается от красочной пыли. В элиминаторе увлажненный очищенный воздух освобождается от капель воды. Очистка воздуха в гидрофилльтрах обеспечивает максимальную взрыво- и пожаробезопасность вентиляционных установок и облегчает чистку воздухопроводов и вентиляторов. Вода в ванне периодически освежается. Чтобы избежать засорения системы, рециркулируемая вода проходит систему фильтров.

Подача воды к водоразводящим трубам обеспечивается центробежными насосами 4К-12 с электродвигателем КО 21-2 во взрывобезопасном исполнении, установленными в прямках камеры.

Вентиляционное оборудование камеры включает в себя четыре вентилятора Ц4-70 № 10, исполнения I, алюминиевых, с электродвигателями ВА 72-6 во взрывобезопасном исполнении, расположенных на площадках в вентиляционных камерах, стенки которых обшиты звукоизоляционным материалом. Для поглощения шума вентилятор и электродвигатель установлены на виброизолирующем основании.

Площадки под вентилятор изготавливаются в виде металлической рамы с настилом, укрепленной над камерой, что устраняет передачу шума и вибраций на корпус камеры. Количество воздуха, нагнетаемого в камеру, принимается на 10% меньше количества отсасываемого, чтобы создать в камере некоторое разрежение и предотвратить попадание паров растворителя в цех. Приточный короб располагается на камере. Воздух подается сверху равномерно по всей поверхности потолка через фильтры тонкой очистки.

Подача приточного воздуха осуществляется централизованно. Для создания нормальных санитарно-технических условий при окраске внутренней поверхности кузова воздух, подаваемый приточными центрами, просасывается через кузов: для этого вытяжные вентиляционные центры с одной стороны камеры отключаются,

а специальные алюминиевые щиты опускаются в наклонное положение. Воздух отсасывается работающими вытяжными центрами.

При такой системе работы внутри кузова не происходит скопления паров растворителя, понижается взрыво- и пожароопасность.

Для окраски нижней части кузова в камере сделана траншея. Рабочий в траншее стоит на решетке, под которой располагается приточный короб. Воздух в траншею подается также централизованно в количестве, обеспечивающем нормальную кратность обмена. Для освещения в камере, траншее и приточном коробе установлены светильники во взрывобезопасном исполнении типа ВЗГ-200.

Для окраски изделия по высоте с двух сторон камеры предусматриваются тележки, обеспечивающие возможность окраски как боковых поверхностей изделий, так и торцов.

**Выбор гидрофильтров при окраске в распылительных камерах.** Выбор гидрофильтров в проходных камерах с боковым отсосом воздуха осуществляется в зависимости от объема удаляемого из камеры воздуха, который определяется умножением суммарной площади проемов камеры на скорость воздуха в открытых проемах, равную для лакокрасочных материалов, не содержащих свинцовые соединения или ароматические углеводороды  $1 \text{ м/сек}$  или  $3600 \text{ м/ч}$ .

Например, если площадь каждого проема (входного и выходного) камеры составляет  $2,5 \text{ м}^2$ , а бокового проема  $3,6 \text{ м}^2$ , то суммарная площадь открытых проемов составит:  $2 \times 2,5 + 3,6 = 8,6 \text{ м}^2$ .

В этом случае количество отсасываемого воздуха составит  $8,6 \times 3600 = 31\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Для обеспечения отсоса такого количества воздуха принимается один гидрофильтр производительностью  $32\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$  или два гидрофильтра производительностью  $16\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$  каждый.

Объем воздуха, удаляемого из камер с нижним отсосом при пневматическом распылении красок, определяется из расчета  $1800\text{—}2200 \text{ м}^3/\text{ч}$  на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной проекции изделия и площади проходов вокруг него; ширина прохода вокруг изделия принимается равной  $1,2 \text{ м}$ .

Оптимальная скорость воздуха в живом сечении камеры принимается  $0,7\text{—}1,0 \text{ м/сек}$ . Таким образом, если площадь, занимаемая изделием и шириной проходов вокруг изделия распылительной камеры, равна  $25 \text{ м}^2$ , то количество отсасываемого воздуха составит  $25 \times 1800 = 45\,000 \text{ м}^3/\text{г}$ .

В этом случае принимаются два гидрофильтра производительностью  $25\,000 \text{ м}^3/\text{г}$  каждый.

**Сушильная камера** конвекционная с электрообогревателем, проходная, с дверями. Каркас камеры металлический, обшитый листовой сталью с заполнением минеральной ватой. Сушка изделий осуществляется с помощью рециркулируемого воздуха, подогрев которого осуществляется в электрокалориферах. В камеру горячий рециркулируемый воздух поступает через отверстия нагнетательных коробов, расположенных внизу с обеих сторон камеры.

Отсос рециркулируемого воздуха осуществляется из верхней зоны камеры.

Взрывобезопасная концентрация паров растворителя обеспечивается свежим воздухом, который подсасывается через два сетчатых фильтра, установленных в стенах камеры. Для регулирования поступления свежего воздуха сетчатые фильтры снабжены дроссель-клапанами. Удаляется воздух воздуховодами двух вытяжных вентиляторов. При загрузке изделий и первые 10 мин после закрытия дверей работают оба вытяжных вентилятора; после испарения основного растворителя один вентилятор отключается.

Рециркуляционная вентиляционная система состоит из четырех вентиляторов, расположенных в верху камеры, с электродвигателями, вынесенными на крышу, восьми электрокалориферов, всасывающих и нагнетательных воздухопроводов.

В целях рационального использования производственной площади в малярном отделении для сушки деталей, снятых с автобуса (остовы сидений, диски колес и др.), предусматривается четырехходовая проходная сушильная камера, предназначенная как для естественной, так и для искусственной сушки окрашенных деталей автобусов. Естественной сушке подвергаются детали, окрашенные алкидно-стирольной эмалью МС-17, а искусственной сушке—детали, окрашенные другими эмалями (кроме нитроцеллюлозных).

Подача изделий в камеру осуществляется на подвесном конвейере непрерывного действия со скоростью 0,8 м/мин. Каркас камеры металлический, обшитый листовой сталью с теплоизоляцией из минеральной ваты. При естественной сушке деталей предусмотрена вытяжка паров растворителя. Количество отсасываемого воздуха определено по скорости воздуха в транспортных проемах, принятой 0,5 м/сек.

Искусственная сушка деталей осуществляется при температуре воздуха 100—135°C в течение 35 мин с помощью рециркулируемого воздуха, подогрев которого производится в электрокалориферах, расположенных на линии всасывания рециркуляционных вентиляторов. Подача горячего рециркулируемого воздуха в камеру осуществляется через отверстия, расположенные в полу камеры, а отсос — из верхней зоны камеры. При искусственной сушке деталей работают только рециркуляционные центры, вытяжной центр отключается, а при естественной сушке — наоборот.

Возможность работы камеры на двух режимах сушки — 100°C и 135°C — осуществляется автоматически.

Взрывобезопасная концентрация паров растворителя обеспечивается врывающимся через открытые проемы воздухом. Для уменьшения количества этого воздуха в полу камеры, у проемов, сделаны щели, направленные в сторону проемов под углом 80° к плоскости пола, создающие воздушную завесу. Удаляется врывающийся воздух дефлекторами типа ЦАГИ № 2  $\frac{1}{2}$ , расположенными над входным и выходным транспортными проемами.

Рециркуляционная вентиляционная система состоит из двух вентиляторов, четырех электрокалориферов, установленных по два последовательно к каждому вентилятору, всасывающих и нагнетательных воздуховодов.

Вытяжная вентиляционная система представлена вентилятором Ц4-70 № 5, исполнения I, алюминиевым, с электродвигателем ВАО 31-4. Алюминиевые вентиляторы исключают возможность искрообразования и, следовательно, взрыва.

Вентиляционное оборудование сушильных камер размещено внутри камеры. Это уменьшает шум, упрощает обслуживание оборудования, дает экономию металла.

Для освещения предусматриваются светильники ВЗГ-200 с отражателями и сетками.

Агрегат подготовки поверхности к окраске предназначен для комбинированного обезжиривания и травления поверхности деталей, снятых с автобуса (остовы сидений, диски колес и др.).

Этот агрегат представляет собой камеру тоннельного типа с теплоизоляцией из минеральной ваты и снабжен насосными установками, теплообменниками и вытяжной системой вентиляции. В торцовых стенах агрегата предусмотрены транспортные проемы для прохода изделия, а внутри агрегата имеются три зоны обработки поверхностей изделий. Эти зоны отделены друг от друга диафрагмами, установленными в зонах стока. Поверхность деталей обрабатывается методом струйного облива.

Детали в агрегат поступают на подвесном конвейере непрерывного действия, скорость которого составляет 0,4 м/мин.

В первой зоне детали подвергаются комбинированному обезжириванию и травлению раствором следующего состава: фосфорная кислота — 250 г/л, эмульгатор ОП-7 — 2,5, уайт-спирит — 25 г/л. Продолжительность облива — 5 мин, при температуре раствора 70—75°C.

В зоне предусмотрена система вертикальных контуров с цилиндрическими насадками, обеспечивающая сплошную струйную завесу вокруг обрабатываемых деталей. Раствор стекает непосредственно в ванну, расположенную под деталями по длине всей зоны и по всей ширине агрегата. Для удобства обслуживания ванна имеет карман, выступающий за агрегат на 600 мм.

Раствор к контурам труб подается кислотостойким насосом и подогревается в теплообменнике с поверхностью теплообмена 3 м<sup>2</sup>. Учитывая агрессивность раствора, принятого для обработки поверхности деталей, внутренняя обшивка ванны, трубы и трубное пространство теплообменника выполнены из нержавеющей стали.

Во второй зоне агрегата детали промываются горячей водой с температурой 80—90°C в течение 2,5 мин. Вода подается кислотостойким насосом и нагревается также в теплообменнике.

Промывка изделий осуществляется с помощью системы контуров, аналогичной первой зоне обработки, а вода сливается непосредственно в ванну. В третьей зоне агрегата поверхность деталей

обрабатывается пассивирующим раствором (двуххромовокислого натрия — 4 г/л). Температура раствора, подогреваемого с помощью теплообменника, — 70—75°C, а время обработки — 2,5 мин.

В зоне предусмотрена специальная система вертикальных контуров с форсунками, обеспечивающая равномерный облив изделия. Раствор также сливается в ванну.

Для удаления паровоздушной смеси в агрегате предусмотрена вытяжная вентиляция, состоящая из системы всасывающих воздуховодов, вентиляторов и нагнетательных воздуховодов. Внутри агрегата установлены трапы и светильники.

По окончании обработки детали на подвесном конвейере поступают в сушильную камеру конвекционного типа с паровым обогревом, где они просушиваются при температуре 100°C в течение 10 мин.

Для соблюдения принимаемых технологических режимов и обеспечения безопасности обслуживания транспортного и технологического оборудования предусматривается: автоматическая работа конвейера периодического действия — автоматическое включение его для перемещения изделий в потоке с одного поста на другой строго по заданному темпу; блокировка конвейера с работой вентиляторов, а также с открытием и закрытием дверей технологического оборудования; предупредительная и аварийная сигнализация; автоматическое регулирование температуры в сушильных камерах.

### **Организация технологического потока и компоновка отделений и участков кузоворемонтного цеха**

Рациональная организация производственного процесса в значительной степени зависит от принятой компоновки производственных участков. Хорошо разработанная компоновка обеспечивает наилучшую технологическую взаимосвязь между участками, наиболее короткие грузопотоки и соблюдение норм строительного и противопожарного проектирования. Разработке компоновки предшествует расчет площадей всех участков, входящих в состав цеха, и уточнение схемы технологического потока. Ниже для примера приведено описание схем и технологических потоков, принятых при проектировании цехов по ремонту кузовов и оперения легковых автомобилей и автобусов.

Автомобиль, поступивший в ремонт, подается при помощи тягача и тяговой цепи с площадки ремфонда на участок наружной мойки. На первом посту этого участка предусматривается возможность обогрева автомобиля в зимнее время. Затем с кузовов легковых автомобилей снимают внутреннюю обивку и топливные баки и выполняют наружную мойку автомобиля. Этот пост обычно оборудуется подъемником, при помощи которого автомобиль поднимается для промывки низа кузова и укрепленных к нему агрегатов. После наружной мойки автомобиль перемещается при помощи тя-



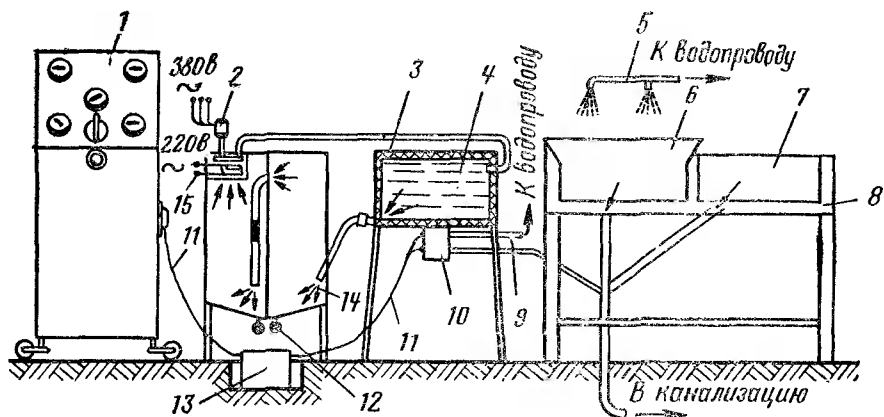


Рис. 105. Схема ультразвуковой моечной установки:

1 — ультразвуковой генератор УЗГИ-1,5; 2 — насос; 3 — ультразвуковая ванна; 4 — сетчатая корзина; 5 — душевая; 6 — ванна с сеткой для споласкивания деталей; 7 — ванна для хранения чистых деталей; 8 — стол для установки ванн споласкивания и хранения деталей; 9 — трубопровод для охлаждения вибратора; 10 — вибратор ПМС-6; 11 — кабель питания вибратора; 12 — спускные краны грязеотстойника; 13 — грязевой бак; 14 — дополнительный резервуар с отстойником; 15 — электрический подогреватель

говой цепи на участок разборки, где он устанавливается на грузонесущий конвейер периодического действия. На этом конвейере с кузова снимают двери, капот, крышку багажника, облицовку радиатора, электрооборудование, бампер, остекление, арматуру и другие узлы и детали. Для снятия агрегатов ходовой части с кузова автомобиль устанавливается на кантователе (при небольшой производственной программе весь процесс разборки осуществляется на кантователях).

На заводе ВАРЗ Главмосавтотранса наружная мойка автомобиля осуществляется после снятия с автомобиля колес, боковых дверей, топливного бака, внутренней обивки кузова, электрооборудования и проводки, крышки багажника и глушителя.

Снятые с кузова подушки и спинки сидений, а также остовы сидений доставляются безрельсовым транспортом на соответствующие участки их ремонта; годное для ремонта оперение и кузова передают при помощи подвешенного конвейера периодического действия в агрегат для снятия старой краски, а арматуру (замки, стеклоподъемники и др.) укладывают в корзины и направляют в моечную машину.

Узлы и детали арматуры кузова могут быть очищены от масляных и других видов загрязнений также при помощи ультразвука. Для этой цели применяются установки, состоящие из ванн с магнитострикционным вибратором и ультразвукового генератора типа УЗМ-1,5, или УЗГИ-1,5, механизированные ультразвуковые ванны типа УЗВН-2, ультразвуковые агрегаты типа УЗП-16М и др. На рис. 105 приводится схема установки, рекомендуемой Казахским научно-исследовательским институтом автомобильного транспорта.

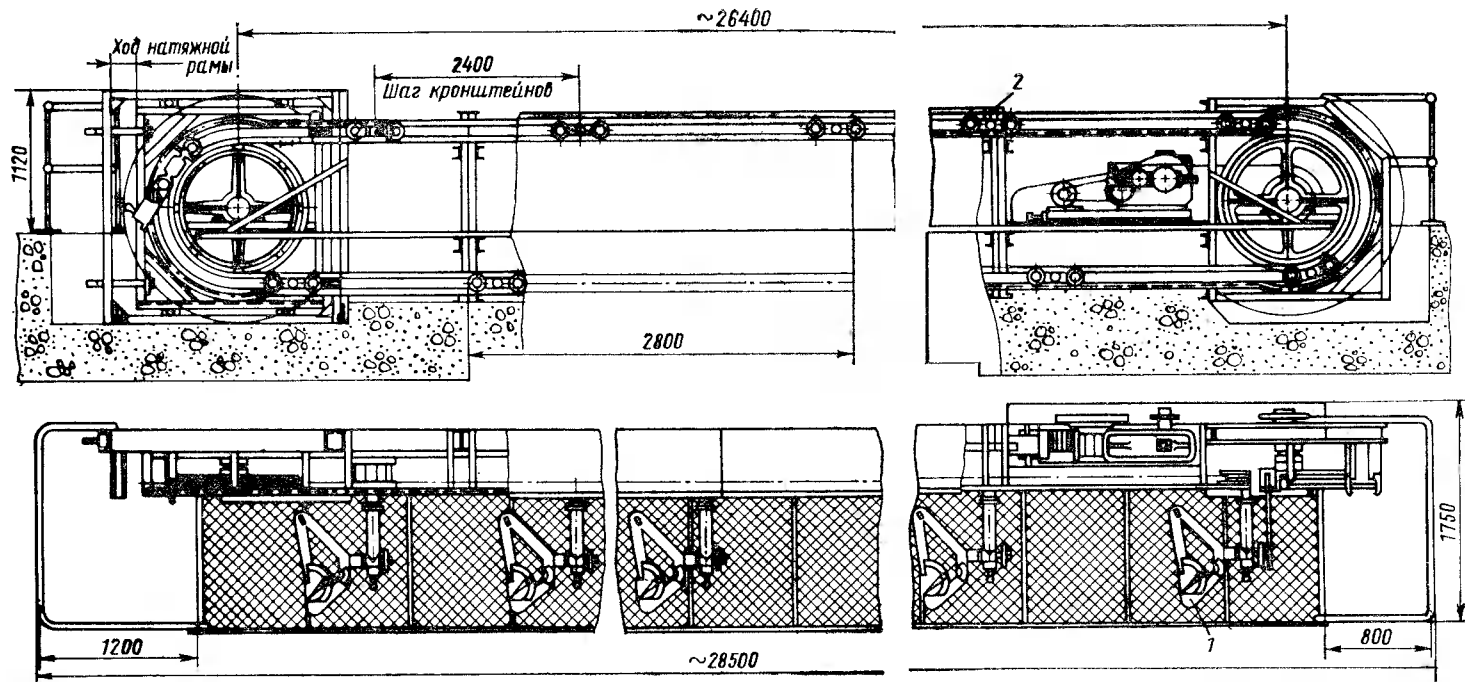


Рис. 106. Конвейер для ремонта дверей кузовов автомобилей

ГАЗ-21 «Волга» и «Москвич-408»

В качестве моющих растворов применяют различные составы, водные растворы щелочей, эмульгаторы и другие компоненты. Вполне оправдал себя в работе раствор, состоящий из тринатрий-фосфата — 30 г/л, углекислого натрия — 10, препарата ОП-10 — 3 г/л. Продолжительность очистки этим раствором составляет 6 мин. Налеты ржавчины хорошо очищаются в течение 10 мин в 30%-ном растворе хромового ангидрида.

Детали, подлежащие очистке, укладывают в сетчатую корзину и опускают в ванну с соответствующим раствором, температура которого должна находиться в пределах 50—60°C. После очистки указанным выше трехкомпонентным раствором детали ополаскиваются водой любой температуры, а детали, очищенные в растворе хромового ангидрида, тщательно просушиваются без предварительной промывки водой.

После удаления старой краски оперение поступает в жестяничное отделение, а вымытую арматуру проверяют, затем направляют в арматурный участок. Очищенный от старой краски кузов передается при помощи конвейера на накопительную площадку участка ремонта кузова.

Ремонт дверей кузова, капотов, крыльев и крышек багажников при большой производственной программе осуществляется на конвейерах (рис. 106).

Крепление дверей на конвейере осуществляется зажимами 1 за оконный проем в трех точках. Эти зажимы укреплены консольно к тележке 2 и могут быть повернуты вместе с дверью вокруг продольной оси последней и зафиксированы в нескольких положениях, удобных для ремонта. Тележки трехкатковые прикреплены к тяговой цепи и передвигаются по пути, образованному двумя трубами и швеллерами.

Конвейер эстакадный, вертикально-замкнутый, пульсирующего действия, с односторонним расположением рабочих мест. Приводная станция состоит из электродвигателя, клиноременной передачи, трехступенчатого цилиндрического редуктора и цепной передачи и размещается внутри станины приводной секции конвейера. Нижняя ветвь конвейера проходит ниже уровня пола в канаве, закрытой металлическими крышками. Подвижная рама натяжной станции перемещается двумя винтами.

Конструкция конвейера для ремонта капотов и крышек багажников аналогична конструкции конвейера для ремонта дверей и от-

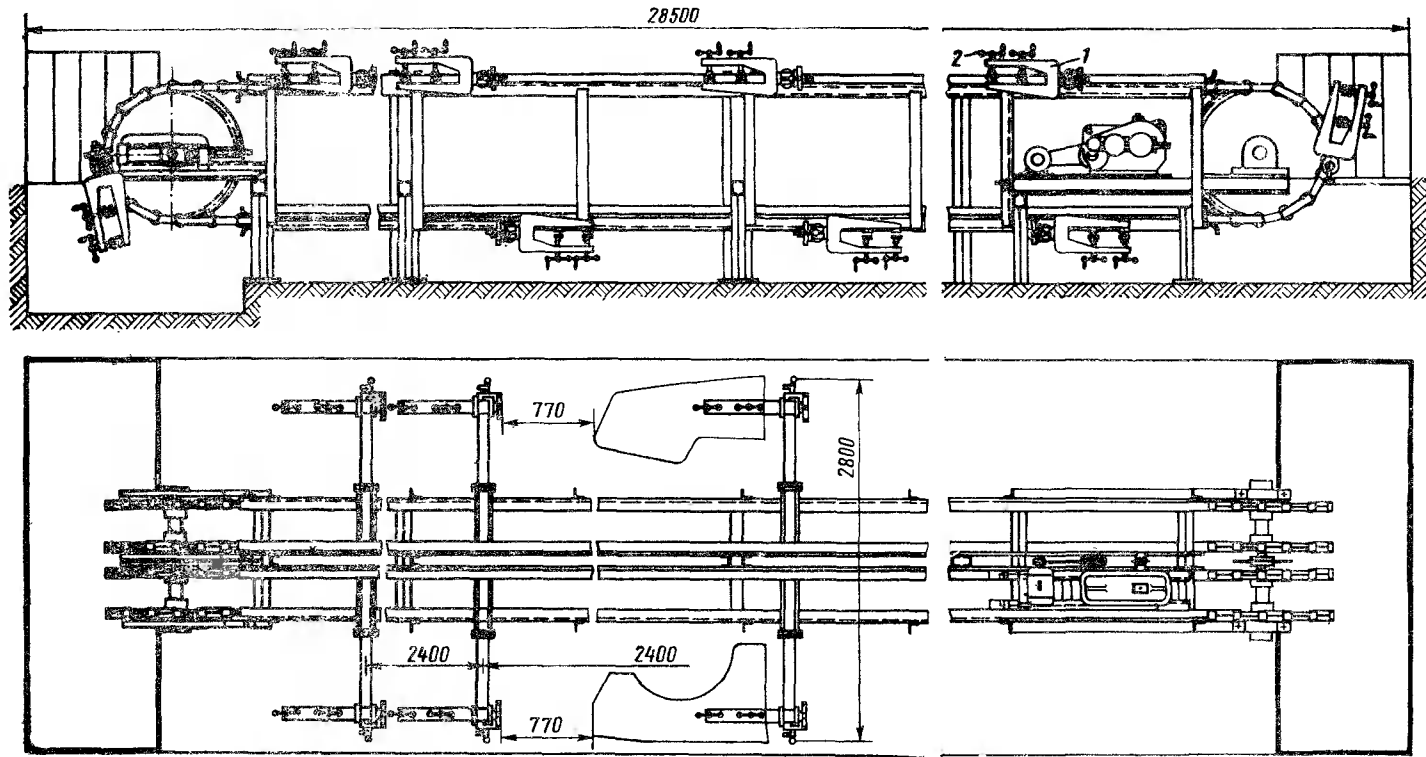


Рис. 107. Конвейер для ремонта крыльев кузовов автомобилей ГАЗ-21 «Волга» и «Москвич-408»

личается от него только конструкцией зажимов и тем, что с одной стороны конвейера консольно расположены зажимы для капотов, а с другой стороны — аналогичные зажимы для крышки багажника. Зажим капотов и крышек багажников осуществляется в двух точках за панель. Зажатые капоты и крышки багажников вместе с зажимами могут быть повернуты в процессе ремонта вокруг своей продольной оси и зафиксированы в нескольких положениях.

Конвейер для ремонта крыльев (рис. 107) состоит из двух цепных конвейеров с консольным расположением кареток, смонтированных на общей раме и работающих от одного привода. Включение той или иной стороны конвейера осуществляется при помощи электромагнитной муфты, соединяющей ведущий вал с полым валом, на котором закреплены звездочки тяговой цепи. Включение электродвигателя привода и электромагнитной муфты осуществляется одной кнопкой. Каждую сторону конвейера можно включать самостоятельно независимо от того, в каком состоянии находится другая сторона (в состоянии движения или выключена).

Свободный доступ к ремонтируемым крыльям и возможность поворота их вокруг продольной оси создают максимальные удобства при ремонте.

Быстрое закрепление и съем крыльев обеспечиваются специальными зажимами 1. Подвижная губка зажима быстро подводится к детали и закрепляет ее поворотом рукоятки 2.

После ремонта детали оперения, подлежащие постановке на кузов до его окраски, направляются на участок ремонта кузовов, а детали, устанавливаемые на кузов после окраски и которые должны быть окрашены, направляются в малярное отделение и оттуда на участок сборки автомобилей.

Кроме указанных конвейеров участок ремонта оперения автомобиля оборудуют стендами для ремонта облицовок радиатора и других деталей, снятых с кузова, правочными плитами, оборудованием для формовки ремонтных деталей (посадочный станок, механизированный рихтовальный молоток, листогибочный и листоштамповочный прессы, аппараты для точечной сварки и для сварки в среде углекислого газа, станки для профилирования и др.), а также

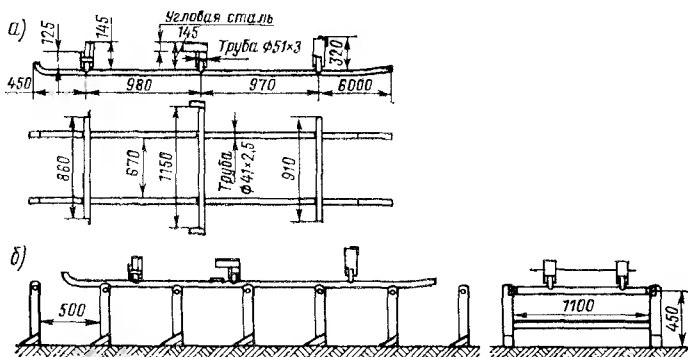


Рис. 108. Салазки для перемещения кузова автомобиля ГАЗ-21 «Волга»: а — салазки; б — салазки на рольганге

инвентарем, необходимым для рациональной организации рабочих мест (инструментальные шкафчики, стеллажи для укладки деталей и др.), и устройствами для транспортировки деталей.

На площадке накопления кузова подвергаются окончательному контролю и выявляются кузова со значительно повышенным объемом ремонтных работ против установленного для выполнения в общем потоке на конвейере. Эти кузова передают на участок углубленного ремонта, где устраняют указанные повреждения, после чего их устанавливают на поточную линию ремонта кузовов. Предварительный ремонт кузовов с повышенным объемом работ обычно осуществляется на кантователе (см. рис. 102), а ремонт кузовов на поточной линии при большой производственной программе — на тележечном или пластинчатом конвейере, на рольгангах или на передвижных кантователях. При ремонте кузова на рольгангах его закрепляют на салазках (рис. 108). Рольганг рекомен-

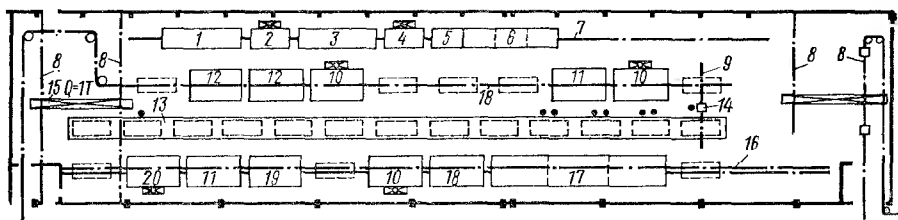


Рис. 109. План расстановки оборудования в малярном отделении, предназначенном для окраски кузовов легковых автомобилей поточным методом:

1, 3 и 5 — сушильные камеры для деталей кузова; 2 и 4 — окрасочные камеры для деталей кузова; 6 — агрегат для струйного обезжиривания, травления и пассивирования; 7 — подвесной конвейер непрерывного действия; 8 — подкрановый путь; 9 — монорельс; 10 — камера для грунтования окунанием; 11 и 12 — сушильные камеры; 13 — грузонесущий пластинчатый конвейер; 14 — пневмоцилиндр; 15 — кран-балка; 16 — подвесной пульсирующий конвейер; 17 — агрегат для струйного обезжиривания, травления и пассивирования кузовов; 18 — сушильная камера; 19 — камера для грунтования распылением; 20 — камера для нанесения антикоррозийной мастики

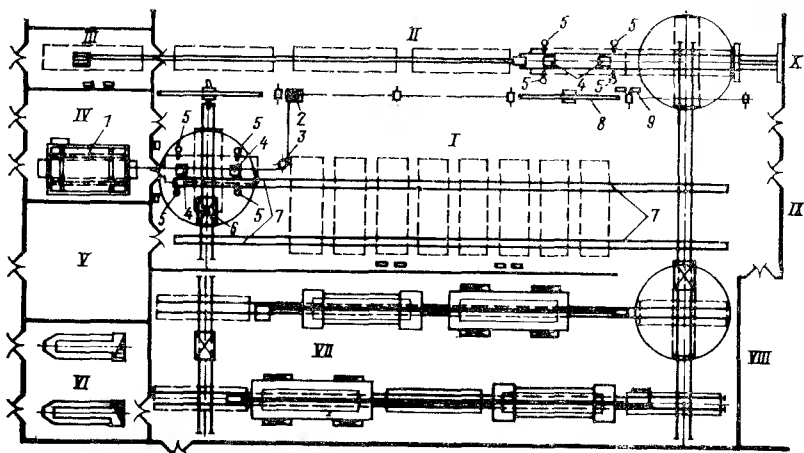


Рис. 110. Размещение постов и основного технологического оборудования при поперечном потоке:

1 — кантователь; 2 — лебедка; 3 — блок; 4 — подъемник; 5 — консольный кран; 6 — самоходный гидроподъемник; 7 — конвейерная линия; 8 — монорельс; 9 — привод и гидроподъемников; I — посты разборки и ремонта; II — сборочный участок; III — участок заправки автобусов; IV — участок наружной мойки; V — обойный участок; VI — регулировочный участок; VII — малярный участок; VIII — заготовительный участок; IX — слесарно-механический участок; X — комплекточный участок

дуется устанавливать отдельными секциями, позволяющими проходить между кузовами, установленными в потоке, и выполнять ремонтные работы в передней и задней частях кузова.

Отремонтированные кузова легковых автомобилей при помощи подвешенного конвейера направляются в малярное отделение, где процесс окраски кузовов осуществляется по схеме, приведенной на рис. 109. После окраски кузов перемещается подвешенным конвейером на поточную линию сборки и устанавливается на пластинчатый конвейер пульсирующего действия. На этом конвейере на кузов устанавливают внутреннюю обивку и другие узлы и детали, предусмотренные технологическим процессом. Затем кузов передается на другие устройства, где производится монтаж агрегатов ходовой части автомобиля и окончательная его сборка.

Автобусы типа ЛиАЗ и ЛАЗ после наружной мойки перемещаются тяговой цепью на посты разборки. На первом посту автобус поднимают двухплунжерными гидравлическими подъемниками, устанавливают на Г-образных стойках, обеспечивающих возможность работать снизу, и снимают агрегаты ходовой части, трубопроводы и другие узлы и детали, расположенные под полом кузова. Затем кузов устанавливают на технологические тележки и по рельсовому пути перемещают при помощи тяговой цепи на следующие посты разборки. Снятые с кузова узлы и детали, подлежащие ремонту на проектируемом предприятии (остовы сидений, подушки и спин-

ки сидений, стекла с рамками, пол кузова и др.), подвергаются предварительному контролю, а затем направляются в соответствующие отделения для их ремонта.

После полной разборки кузова автобусов перемещаются в камеру для снятия старой краски и тщательной промывки внутренней поверхности кузова, а затем на посты их ремонта. Ремонт кузовов автобусов может осуществляться в потоке с продольным или поперечным (рис. 110) их перемещением. Для ремонта основания кузова автобуса несущей сваркой конструкции первый пост линии ремонта оборудуется эстакадой, на которую кузов устанавливается при помощи гидроподъемника. Гидроподъемник поднимает кузов на высоту, позволяющую стыковать рельсовый путь платформы подъемника с направляющими эстакады. После ремонта кузов автобусов ЛиАЗ и ЛАЗ транспортируется при помощи самоходного гидравлического подъемника или кран-балкой в малярное отделение для окраски. Окраска кузова осуществляется по схеме, приведенной на рис. 104. В малярном отделении предусматривается отдельный участок для окраски остовов сидений, дисков колес и других деталей, снятых с кузова.

Для мойки подпольной системы автобусов и частичной разборки (снятие топливного бака, воздушных баллонов, болтов крепления каркасов сидений и пола и др.) на Мичуринском авторемонтном заводе разработали и внедрили стенд (рис. 111), который позволяет наклонять автобус под различными углами в пределах  $80^\circ$  за 45 сек. К угольникам люльки 7 приварены рельсы 10, по которым перемещается платформа с автобусом, и установлены противовесы 8, назначение которых частично уравнивать автобус при его опрокидывании. Люлька поворачивается электродвигателем через двухступенчатый червячный редуктор посредством каната 2, концы которого соединены с поворотным сектором 3, посаженным на вал 6. На поворотном секторе установлены приспособления, предназначенные для натяжения каната.

Для опрокидывания автобуса его устанавливают на платформу 11 кантователя. Имеющиеся на платформе реборды служат опорой колесам автобуса при опрокидывании. Платформа имеет восемь колес, опирающихся на рельсы. В исходном положении платформа фиксируется на люльке кантователя двумя съемными фиксаторами. Автобус закатывают на платформу до упорных башмаков при помощи лебедки, вынимают фиксаторы и включают привод кантователя. При начале опрокидывания платформа вместе с автобусом перекачивается по рельсам в направлении вертикальной стороны люльки до соприкосновения автобуса с опорными брусками, а при дальнейшем повороте автобус ложится на них.

Включение электродвигателя привода осуществляется концевыми выключателями. Электрическая схема управления кантователем обеспечивает пуск, реверсирование и выключение электродвигателя, при любом положении люльки кантователя. Для перестановки промытого автобуса на второе рабочее место кантователь



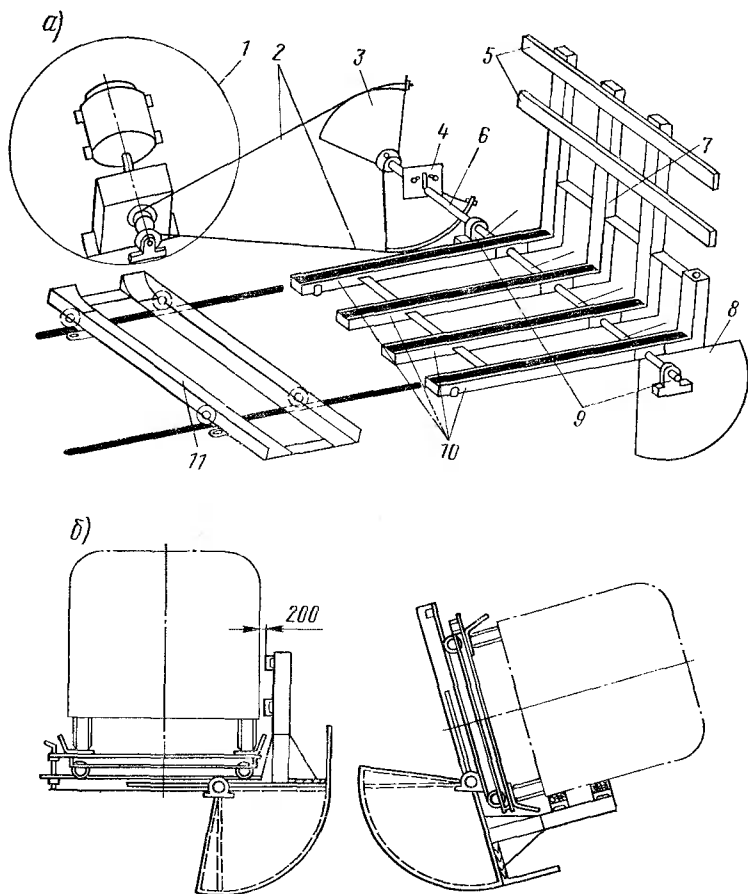


Рис. 111. Кантователь для автобусов:

*а* — схема конструкции; *б* — схема размещения автобуса;

1 — привод; 2 — канат; 3 — поворотный сектор; 4 — выключатель привода; 5 — опорный брус; 6 — вал; 7 — люлька; 8 — противовес; 9 — подшипники скольжения; 10 — рельсы; 11 — платформа

ставят в горизонтальное положение, включают лебедку поперечного перемещения и перекатывают платформу вместе с автобусом по проложенным в помещении рельсам ко второму рабочему посту, где автобус поднимается гидроподъемниками, а платформа возвращается на кантователь.

## Рекомендации по организации рабочего места

Опыт внедрения НОТ на многих предприятиях показал, что основными факторами, определяющими характер трудовой обстановки на рабочем месте, являются:

факторы, обусловленные планировкой рабочего места, рациональной организацией, технической оснащенностью и технологическими особенностями производственного процесса. От влияния этих факторов зависит физическая нагрузка, утомляемость рабочего, ритмичность в работе, заблаговременная подготовка к работе, оптимальное разделение труда, рациональное применение подъемно-транспортных устройств и др.;

факторы, обуславливающие санитарно-гигиеническое состояние окружающей среды, — температура, влажность и скорость движения воздуха, его запыленность и загрязненность токсическими веществами, освещенность помещения, производственный шум, вибрация;

эстетические факторы: эстетическое оформление интерьера цеха, цветовое оформление всех предметов оснащения, рациональность и красота их форм и компоновки в зоне рабочего места, красивая и удобная спецодежда, поддержание чистоты и порядка на рабочем месте и др.;

оснащение рабочих мест современной технологической и организационной оснасткой, необходимым основным и вспомогательным оборудованием и инструментом. Для правильного оснащения рабочего места необходимо установить точный перечень, а также количество применяемого в процессе работы оборудования и приспособлений. Запроектировать элементы оснащения, способствующие целесообразности размещения, хранения и использования предметов труда. При установлении номенклатуры элементов оснащения их следует разделить на временные и постоянные.

К временным предметам оснащения относятся предметы, необходимые для выполнения одной операции, после чего их убирают с рабочего места (инструменты и приспособления, заготовки и т. п.). Состав предметов временного оснащения, а также ритмичность и последовательность их подачи и удаления устанавливаются в зависимости от технологического процесса.

Постоянные предметы оснащения применяются для выполнения различных операций и поэтому всегда должны находиться на рабочем месте. Это основное и вспомогательное оборудование, различные универсальные технологические приспособления, средства поддержания нормальных санитарно-гигиенических условий, по технике безопасности, элементы сигнализации, освещения и др. К ним относятся, например, инвентарь постоянного пользования (тумбочки для инструмента, верстаки, стеллажи и т. п.), гидравлический насос с набором приспособлений на участке ремонта кузовов, ручной механизированный инструмент и т. п.

Уровень оснащенности рабочего места характеризуется коэффициентом, который определяется как отношение числа наименований деталей (операций), обрабатываемых при помощи приспособлений, к общему числу деталей (операций), обрабатываемых на рабочем месте. Например, на рабочем месте из десяти операций

семь выполняются с использованием приспособлений, в этом случае коэффициент оснащенности составит 0,7 (7:10).

Правильно распланировать рабочее место — это значит рационально расположить оборудование, инструмент, приспособления, заготовки, материалы и детали, наиболее экономно использовать производственную площадь и создать благоприятные и безопасные условия труда. Необходимая для рабочего места площадь включает места для размещения предметов оснащения, постоянной позиции рабочего и маршрут его движения в зоне рабочего места в период работы.

Рациональная организация рабочего места должна обеспечивать: условия для высокой производительности труда и качества работы; условия, отвечающие современным требованиям производственной культуры и эстетики; максимальную экономию рабочего времени и силы рабочего, избавляя его от лишних и неудобных движений; максимальное сокращение времени на ручные приемы и улучшение использования оборудования.

Для выполнения указанных мероприятий необходимо специализировать рабочее место на выполнении определенных видов работ — определенных операций. Это позволит обеспечить его необходимым инструментом, приспособлениями, материалами, заготовками и деталями, а также рационально организовать обслуживание рабочих мест технической документацией, материалами, заготовками, инструментом и приспособлениями. При этом необходимо также рационально организовать транспортную систему — доставку предметов труда к рабочим местам, вывоз готовой продукции и удаление отходов производства. Обеспечить рабочие места всеми видами энергии (сжатым воздухом, электроэнергией промышленной и высокой частоты и др.), межоперационным и окончательным контролем качества продукции, возможностью складирования деталей, материалов, готовой продукции и другим обслуживанием, обеспечивающим поддержание чистоты и порядка на рабочем месте и на производстве в целом.

Оснащение рабочих мест должно отвечать требованиям целесообразности, технологичности и технической эстетики. Механизированный ручной инструмент постоянного пользования на поточных линиях может быть подвешен, как показано на рис. 112, а. К балкам перекрытия 1 крепится двутавровая балка 2, предназначенная для подвешивания электроинструментов. Электроэнергия подается к инструментам через штепсельное соединение 3 по четырехжильному шланговому шнуру 4. Этот шнур подвешивается при помощи металлических колец 5 к туго натянутой проволоке 6 и к тросу 9, на котором подвешены электроинструменты.

Пружинный балансир 8, на тросе которого укреплен инструмент 10, подвешен к тележке 7. Вследствие наличия роликов, смонтированных на шариковых подшипниках, тележка имеет возможность легко перемещаться по балке. Такой способ подвешива-

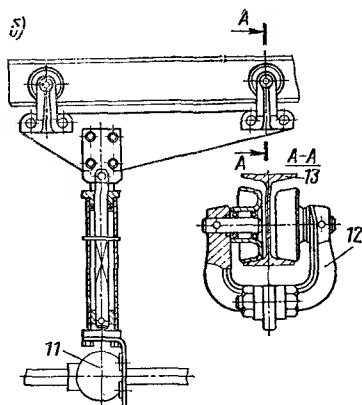
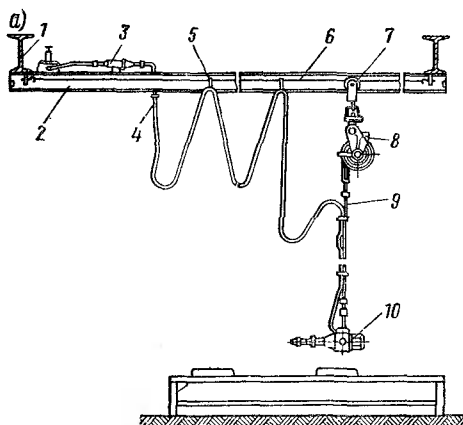


Рис. 112. Подвески механизированного инструмента

вания инструментов позволяет беспрепятственно перемещать их во время работы.

Механизированный инструмент 11 можно укрепить также на эластичной подвеске (рис. 112, б), которая закрепляется на тележке 12, передвигающейся по монорельсу 13.

## Глава VIII

### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕМОНТА КУЗОВОВ

#### Общие положения

Технические условия (ТУ) на ремонт автомобилей содержат требования к состоянию основных деталей, поступающих на сборку, необходимые данные для контроля их в процессе сборки и указания по проверке и приемке собранных кузовов, кабин и оперения.

Основными требованиями к кузовам автомобилей являются следующие: линии, образуемые поверхностями двух или нескольких панелей кузова, должны быть плавными; лицевые панели, подвергшиеся ремонту, тщательно отрихтованы, не иметь следов от правки и сварки, а места, не поддающиеся рихтовке, заполнены пластической массой до полного их выравнивания. Следы неровностей без резких переходов, допустимые при приемке из ремонта кабин и оперения грузовых автомобилей, могут быть расположены только в местах, разрешенных техническими условиями, и не превышать предусмотренные ТУ глубину и площадь. Двери, крылья, капот и другие детали кузова должны быть укреплены надежно и без перекосов. Несовпадение сопряженных поверхностей (крыльев с дверями, дверей и порогов пола, между крышкой багажника и примыкающими к ней поверхностями и др.) не должно превышать

допустимых отклонений; точно так же должны быть выдержаны все допустимые зазоры (по периметру дверей, между капотом и крыльями и др.). Не допускаются скрипы, шумы, заедание вращающихся деталей и узлов, люфты в петлях (сверх допустимых), самопроизвольное открывание дверей во время движения автомобиля и другие отклонения от нормального состояния узлов и деталей кузова, оговоренные техническими условиями. Двери, крышка багажника, капот, крышки люков должны плотно прилегать к проемам в кузове, иметь предусмотренные конструкцией уплотнители, легко открываться и закрываться (с усилием, оговоренным в ТУ) и запираться своим замком; уплотнители окон, дверей, люков должны обеспечить герметичность кузова (кабины), а направляющие желобки — свободное перемещение опускающихся окон. Стекла не должны иметь дефектов, искажающих профиль пути, желтизны и трещин.

Внутренняя обивка кузова должна быть хорошо натянута; отставание, провисание, морщины и складки не допускаются. Винты, крепящие обивку и облицовочные детали, должны быть завернуты без перекосов, а их головки не должны иметь заусенцев. Цвет обивочного материала должен гармонировать с цветом декоративной окраски кузова. Не допускается коробление внутренней обивки кабины.

Окраска кузова и оперения должна быть однотонной, без пятен, с ровным блеском, без подтеков краски, ряби, трещин, царапин от шлифовального инструмента и т. п. Сколы краски на кромках не допускаются. Лакокрасочное покрытие должно быть прочным и в течение года (не менее) должно сохранять свои защитные декоративные свойства и не отслаиваться независимо от климатических условий. Все декоративные детали должны иметь ровное и блестящее покрытие одинакового тона.

При контроле необходимо обратить особое внимание на качество выполнения неразъемных соединений с применением сварки и клепки и антикоррозийной защиты в местах, предусмотренных заводом-изготовителем, а также в местах, где возможно образование коррозии, выявленных в процессе эксплуатации кузова. Кроме того, необходимо проверить прочность и качество покрытий из пластмасс, применяемых для выравнивания кузовных поверхностей в панелях кузова и оперения.

Детали, поступающие на сборку кузова, должны соответствовать чертежам и техническим условиям завода-изготовителя и техническим условиям на ремонт. Собранные кузова должны быть укомплектованы всеми деталями согласно спецификации завода-изготовителя.

Качество ремонта кузова и оперения автомобиля контролируется по всему технологическому циклу ремонта непосредственно на участках, где выполняются ремонтные операции, а также в процессе сборки и отделки кузова и приемки отремонтированного кузова.

Приведенные выше требования, предъявляемые к отремонтированному и собранному кузову, не охватывают все указания, приве-

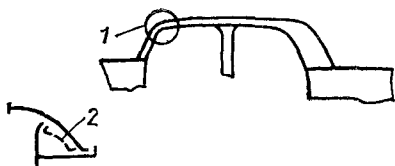


Рис. 113. Участок образования трещины

В результате этих испытаний выявляется работа элементов кузова при приложенных к нему нагрузках, представляется возможность анализировать силовые схемы кузова и выбирать наиболее рациональную его конструкцию.

Главная задача при капитальном ремонте кузова — восстановить его первоначальную прочность, а при необходимости, если в процессе длительной эксплуатации автомобиля в различных дорожных условиях выявлены отдельные слабые места в конструкции кузова, усилить их постановкой дополнительных деталей или другим допустимым техническими условиями способом. Однако следует иметь в виду, что ошибочное локальное усиление элемента кузова может не дать положительного результата. Например, в качестве меры против возникновения трещины, образовавшейся в процессе испытаний на долговечность в месте, указанном стрелкой 1 на рис. 113, решили с целью увеличения прочности в поперечном сечении стойки поставить усилительную пластину 2. При повторных испытаниях на долговечность установили, что прочность усиленного участка несколько увеличилась, однако до окончания цикла испытаний вновь было отмечено образование трещины в этом месте. Тогда по линии образования трещины закрепили тензометрические датчики, в результате чего выяснили, что фазы электрического тока при измерении прогибов в процессе движения сдвинуты на  $180^\circ$ . Это означает, что напряжения, вызывающие разрушения, отсутствуют. Повышение жесткости одной только отбортовкой кромки дало положительный эффект.

Поскольку при капитальном ремонте кузова обычно заменяют некоторые разрушенные его части с применением различных видов соединений (сварки, клепки, склеивание и др.), после ремонта следует проверить прочность выполненных работ.

На рис. 114 показан контрольный стенд для проверки кузова после его ремонта.

Для проверки состояния кузова основание стенда устанавливают на ровном полу. Затем монтируют передние и задние домкраты и регулируют их по высоте в зависимости от профиля основания кузова; устанавливают передние и задние траверсы и проверяют их ортогональность по отношению к продольным балкам рамы,

денные в технических условиях, но и такой краткий перечень дает представление о высоких требованиях, предъявляемых к качеству ремонта кузова (кабины).

Обычно кузов новой конструкции подвергается статическим испытаниям на изгиб и кручение, динамическим испытаниям на кручение, вибрационным и дорожным испытаниям.

устанавливают центральное приспособление для контроля отверстий креплений, а также траверсы коробки передач и центральной траверсы.

Затем опускают кузов на задние домкраты, производят необходимые продольные и поперечные смещения и закрепляют задние домкраты. После этого опускают кузов на передние домкраты и производят регулировку винтов всех четырех домкратов так, чтобы между кузовом и центральным контрольным приспособлением оставался зазор 4—5 мм.

Приспособления для контроля подвесок устанавливают на обработанные плоскости траверс. Кузов считается установленным правильно, если отверстия креплений к нему узлов и деталей ходовой части автомобиля совпадают с отверстиями приспособлений.

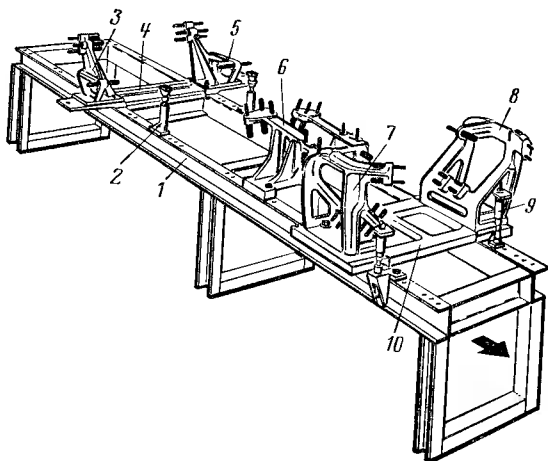
После ремонта задней части кузова вначале проверяют крепления задней подвески, а затем передней. Если ремонт кузова выполнен правильно, все контрольные штифты должны свободно входить в соответствующие отверстия. Только в виде исключения допускается вставлять штифты легким нажатием рукой.

После установки кузова все четыре домкрата опускают настолько, чтобы между центральным приспособлением и кузовом остался зазор 1—2 мм. Для проверки крепления трансмиссии и картера рулевого управления пользуются телескопическим приспособлением. Это приспособление устанавливают так, чтобы его фланцы располагались соответственно на левой и правой внутренних боковых панелях передка, а штифты фланцев при раздвижении приспособления вошли бы в соответствующие отверстия этих панелей. При этом риски, нанесенные на обеих трубках приспособления, должны совпасть с максимальным допуском на отклонения  $\pm 0,5$  мм.

Контрольные испытания кузова на вибрацию и шум после его ремонта и сборки автомобиля можно осуществлять на стенде, разработанном фирмой «Равотти». Этот стенд снабжен двумя рядами

Рис. 114. Стенд для проверки кузова после ремонта:

1 — основание; 2 — задние домкраты; 3 и 5 — приспособления для контроля крепления задней подвески с левой и правой стороны; 4 и 10 — траверсы для установки приспособлений; 6 — приспособление для контроля и крепления траверсы коробки передач и центральной траверсы; 7 и 8 — приспособления для контроля крепления передней подвески с правой и левой стороны; 9 — передние домкраты



роликов с эксцентриками, шаг которых регулируется в зависимости от модели испытываемого автомобиля. Ролики приводятся во вращение непосредственно от ведущих колес автомобиля, что позволяет создать условия движения по неровной дороге. Этот вид испытаний позволяет по возникающему шуму определить неисправность в местах соединения и крепления элементов кузова, а также проверить эффективность действия подвески автомобиля. Результаты контрольных испытаний сравниваются с эталонными значениями, установленными экспериментально для каждой модели автомобиля.

Характер реальных деформаций кузова можно наблюдать также при движении автомобиля с малой скоростью. Такие испытания позволяют устанавливать явления скрипа кузова, характер большей части локальных деформаций или относительных деформаций в трехмерных координатах лицевых панелей кузова.

Для проверки кузова на пылепроницаемость требуется удалить воздух из кузова во время его нахождения в пылевой камере. Для этого откачивающую воздух установку присоединяют обычно к окну двери. Затем автомобиль помещают в пылевую камеру, в которую нагнетают в течение 10 мин пыль. При осмотре кузова можно легко обнаружить места проникновения пыли. Для проверки эффективности уплотнения крышки багажника следует обеспечить во время испытания одновременную откачку воздуха из кузова и из багажного отделения.

При проверке кузова на сквозняки применяется процесс, обратный описанному, с использованием той же установки. В этом случае воздух нагнетается в кузов, а все места уплотнения (ветровое стекло, дверей и т. п.) снаружи обмазывают мыльным раствором. Любые щели в уплотнении будут сразу же обнаружены появлением мыльных пузырей.

Проверка кузова на водонепроницаемость осуществляется в дождевальной камере. Водопроводные трубы с соплами, образующими решетку сверху, снизу и по сторонам автомобиля, создают душ, имитирующий дождь любой силы. Дождевальную камеру применяют для проверки кузовов и на производственной линии, в то время как описанную выше проверку уплотнений можно осуществлять только для исследования отдельных образцов отремонтированного автомобиля.

## **Контроль сварных соединений**

В условиях авторемонтного производства контроль качества сварных соединений приобретает особое значение, поскольку дефекты, возникающие по тем или иным причинам, ослабляют прочность конструкций и приводят к повторным ремонтам. Поэтому мероприятиям по предупреждению появления дефектов при сварке должно быть уделено значительное внимание.



На появление дефектов при сварке влияет ряд причин, основными из которых являются: несоответствие основного металла техническим условиям и стандартам. Например, повышенное содержание серы и фосфора приводит к красноломкости и хладноломкости соединения; повышенное содержание кислорода и азота — к образованию окислов и нитридов, снижающих прочность и пластичность сварного соединения. Некачественная сварка может явиться результатом перегрева металла, обладающего крупнозернистой видманштеттовой структурой (образуются трещины), загрязнения поверхности деталей или окисной пленки, плохой подготовки кромок металла к сварке, неправильного расположения деталей при сварке или неправильной сборки деталей до сварки. Чрезмерный или недостаточный зазор между деталями может явиться причинами протекания металла или непровара. При отсутствии контроля зазоров, величины прихваток и закреплений в процессе сварки могут образоваться трещины, непровары и пространственные смещения, в результате чего происходят значительные ослабления конструкции.

Дефекты сварных соединений принято делить на две основные группы: наружные дефекты — неправильная форма и отклонение от размеров шва, прожоги, подрезы, наплывы, трещины, поры, непровары, кратеры, смещения и внутренние дефекты — внутренние непровары, внутренние трещины, газовые поры и шлаковые включения.

Для предупреждения появления брака при сварке большое значение имеет предварительный контроль всех материалов, применяемых при сварке, и качество сборки изделий до сварки. Сварочные свойства электродов и флюсов определяются специальными технологическими приборами. Необходимо контролировать, нет ли отклонений от принятой величины зазоров и смещений, правильность расположения точек сварки, чистоту свариваемых поверхностей. При контактной сварке необходимо обеспечить плотное прилегание деталей к базовым электродным поверхностям и сопряжение деталей.

Перед началом работы необходимо также проверить состояние сварочного оборудования, действие устройств, правильность формы инструментов и их охлаждение и установить устойчивый режим сварки.

При наличии большого объема однотипных работ рекомендуется провести технологические испытания свариванием опытных образцов из аналогичных материалов и их разрушением или применением физических методов контроля без разрушения соединений. Для испытания сваривают внахлестку две пластины с шагом точек, равным шагу сварки в конструкциях, затем образцы зажимают в тисках и разрушают специальным зубилом с закругленной выемкой. При удовлетворительной сварке на одном образце должно образоваться отверстие или углубление по границе ядра сварной точки, величина которого устанавливается ОТК.

К физическим методам контроля относятся магнитный, рентгеновскими лучами, люминесцентный, ультразвуковой и гамма-лучами. На заводах автомобильной промышленности применяется также металлографический контроль, который позволяет установить макро- и микроструктуру сварного соединения.

При контактной сварке в процессе работы необходимо контролировать величину и время прохождения сварочного тока, усилие на электродах, контактные поверхности вторичной цепи сварочных трансформаторов, так как их загрязнение и окисление меняет активное сопротивление и тем самым режим контактной сварки. Для осуществления этого контроля промышленностью выпускаются универсальные приборы, разработанные на Горьковском автозаводе, а для контроля вторичной цепи трансформаторов можно применить микрометры типа М-246. Величину усилий на электродах можно определить при помощи динамометра (гидравлического или пружинного).

Нарушение режимов сварки может вызвать брак изделий. При контактной сварке режим может меняться вследствие износа инструментов, изменения величины усилия на электродах, падения напряжения в сети, потерь во вторичной цепи сварочного трансформатора и др.

После сварки качество соединения определяют внешним осмотром простым глазом или с применением луп. Этим способом можно обнаружить наружные дефекты (прожоги, глубину вмятин и др.).

При газовой и дуговой сварке внешним осмотром можно определить также форму шва, его равномерность и размеры. Плотность соединения можно проверить при помощи керосина, наносимого кистью с одной стороны, и мела — с другой. При наличии трещин или непровара керосин просачивается через мел и оставляет на белом фоне соответствующий рисунок.

## **Контроль клепаных соединений**

Качество клепаных соединений определяется такими основными требованиями, как прочность, гладкость и чистота поверхности соединяемых деталей, антикоррозийная стойкость и герметичность (там, где это требуется).

Качество клепаного соединения зависит от всего комплекса операций по его производству, т. е. от установки и закрепления собираемых деталей, от качества подготовки отверстия (сверления, зенкования, штамповки) и от качества самой клепки.

Если детали невзаимозаменяемы и необходимо подогнать их по чертежу или по месту, могут получаться такие дефекты, как неправильная установка, большие зазоры между деталями, деформация деталей, повреждение поверхности (риски, царапины). При сборке взаимозаменяемых деталей с установкой по сборочным от-

версиям указанные дефекты устраняются или сводятся к минимуму.

Одним из главных требований к установке является обеспечение плотности прилегания деталей. Нарушение этого требования отражается на прочности соединения, на точности форм и обводов изделий, а для герметичных соединений — на основном качестве — герметичности шва. Местные зазоры в соединении деталей каркаса и облицовки допускаются при установке в среднем такой величины: не более 0,5 мм для облицовки толщиной до 1,5 мм; не более 0,3 мм для облицовок толщиной до 1,6—2,0 мм и не более 0,2 мм для облицовок толщиной свыше 2 мм.

При сверлении по разметке могут быть дефекты в результате несоблюдения расстояния между отверстиями и расстояния шва от края листа или профиля (шаг). Как общее правило, расстояния от оси заклепки до края листа не должно быть меньше удвоенного диаметра заклепки; непрямолинейность шва в результате неточной разметки или сверления без керновки (в последнем случае возможно смещение отверстий от линии шва).

К дефектам, связанным с самим сверлением, относится прежде всего неперпендикулярность оси отверстия к поверхности детали. Этот дефект неисправим и вредно отражается на качестве шва. Другим дефектом является неправильный размер отверстия.

Контроль правильности расположения отверстий шва осуществляют при помощи обычных универсальных мерительных инструментов (линеек, штангенциркулей). Диаметр отверстий проверяют выборочно (около 10%) при помощи предельных пробок. Чистоту стенок отверстий, отсутствия граненности, заусенцев, а также чистоту поверхности склепанных деталей и т. д. проверяют визуально. Плотность прилегания закладной головки проверяют щупом. При помощи калибра рабочий имеет возможность предварительно проверять соответствие длины стержня заклепки заданной, а также диаметр замыкающей головки.

## **Контроль склеенных соединений**

Дефекты клеевых соединений могут появиться как в результате нарушения технологии склеивания, так и вследствие недоброкачественного клея.

Для обеспечения качественного соединения необходимо контролировать: температурно-влажностный режим помещения, вязкость клея, влажность древесины, давление при запрессовке деталей и время выдержки под давлением. Клеящую способность клея определяют испытанием контрольных стандартных образцов на скалывание клеевого шва. При определении прочности склеенных соединений необходимо предварительно тщательно провести внешний осмотр изделий. Внешним осмотром можно выявить такие дефекты,

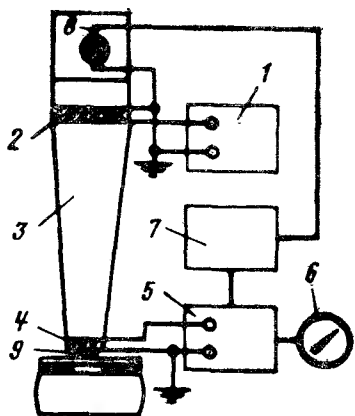


Рис. 115. Дефектоскоп  
ИАД-2

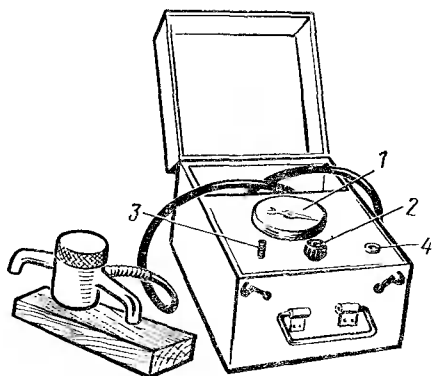


Рис. 116. Электровлагомер  
ЦНИИМОД-2

как трещины в клеевом шве или древесине вблизи шва; толстый клеевой шов, а иногда и местные непроклейки. Для выявления дефектов вследствие нарушения сплошности клеевой пленки и отсутствия адгезии этой пленки к склеиваемым материалам в настоящее время применяются методы неразрушающего контроля, основанные на возбуждении в исследуемом изделии упругих колебаний звукового или ультразвукового диапазона. Широко применяемый в СССР акустический импедансный метод контроля основан на зависимости механического сопротивления, измеренного с поверхности изделия, от наличия и величины зон нарушения сцепления между отдельными его элементами.

Для контроля соединений акустическим импедансным методом в промышленности применяется дефектоскоп ИАД-2 (рис. 115). Звуковой генератор 1 питает пьезоэлемент 2, возбуждающий в стержне 3 датчика упругие колебания. На нижнем конце стержня находится силоизмерительный пьезоэлемент 4, соединенный с входом усилителя 5. Датчик соприкасается с контролируемым изделием через контактный наконечник 9. С прижатием датчика к изделию возникает сила реакции, вызывающая деформацию пьезоэлемента 4 и существенное увеличение напряжения на нем.

Дефект соединения вызывает резкое уменьшение напряжения на пьезоэлементе, которое фиксируется включенным на выходе усилителя стрелочным индикатором 6. Уменьшение отклонения стрелки индикатора в свою очередь приводит к включению релейным устройством 7 расположенной в датчике сигнальной лампочки 8. Прибор ИАД-2 питается от сети переменного тока промышленной частоты напряжением 220 в. При контроле соединений оператор плавно перемещает датчик, слегка прижимая его конец к контролируе-

тому изделию. Наличие дефекта отмечается включением указанной выше сигнальной лампочки.

Влажность древесины может быть определена при помощи электровлагомера ЦНИИМОД-2 (рис. 116), работающего от сети переменного тока напряжением 220 в. Действие прибора основано на пропорциональности времени заряда конденсатора и величины электрического сопротивления древесины, изменяющейся в зависимости от ее влажности по логарифмическому закону. Неоновая лампочка (МИ-7) с параллельно включенным одним из пяти бумажных конденсаторов постоянной емкости присоединена через сопротивление (древесина, влажность которой измеряется) к источнику постоянного тока. При замыкании цепи конденсатор начинает заряжаться через сопротивление (древесину). Когда напряжение на конденсаторе достигнет определенной величины, произойдет вспышка лампочки и конденсатор через лампочку разрядится. Время зарядки конденсатора зависит от величины электрического сопротивления древесины, т. е. от ее влажности. При понижении влажности электрическое сопротивление древесины возрастает, а при повышении ее — падает. Отметка продолжительности времени до первой вспышки неоновой лампочки осуществляется синхронным электродвигателем со стрелкой, вращающейся со скоростью один оборот за 30 сек.

Для измерения влажности древесины измерительную рукоятку ставят игольчатыми контактами на древесину, вдоль волокон, и усилием обеих рук или при помощи деревянного молотка вводят иглы (без их перекоса) в древесину на их полную длину (8 мм). Стрелку 1 прибора ставят на нуль, а указатель 2 диапазонного переключателя — в крайнее левое положение (на зеленую точку). После этого нажимают на пусковую кнопку 3 и, не отпуская ее, следят за лампочкой 4, которая должна вспыхнуть. При этом если лампочка не дает вспышки при полном обороте стрелки, следует считать, что влажность древесины меньше 8%; если лампочка дает вспышку позднее нажатия пусковой кнопки, в момент первой вспышки лампочки немедленно отпустить пусковую кнопку и по показанию стрелки сделать отсчет влажности древесины на шкале зеленого цвета; если лампочка дает вспышку одновременно с нажатием пусковой кнопки при всех положениях переключателя, считать, что влажность древесины больше 30%.

Промышленностью выпущен также прибор ЦНИИМОД-3, который отличается от описанного выше прибора тем, что кроме питания от сети 220 в он может получать питание от генератора типа М-1101, вмонтированного в прибор. При вращении рукоятки, соединенной с ротором генератора, вырабатывается электрический ток, который и заменяет внешнее электрическое питание при работе прибора. Следовательно, электровлагомер ЦНИИМОД-3 может работать в любых условиях независимо от наличия электрического тока. В остальном принцип устройства прибора ЦНИИМОД-3 и пользование им такие же, как у прибора ЦНИИМОД-2.

## Технические требования и методы контроля лакокрасочных покрытий

Техническому контролю подвергаются все основные операции технологического процесса в той последовательности, в какой они выполняются. Вся поверхность кузова должна быть тщательно подготовлена для окраски.

К металлической поверхности, подготовленной к окраске, предъявляются следующие требования: шероховатость по ГОСТ 2789—59 для покрытий со шпатлевкой не должна быть грубее  $\nabla 1$  (контролируется профилометром); дефекты поверхности (отдельные раковины, впадины и т. д.) не должны быть глубиной более 1 мм, качество поверхности металла должно соответствовать ГОСТу (проверяется визуально).

Не допускаются на поверхности следы влаги и жировые загрязнения (проверяется наложением или протиркой чистой фильтровальной бумагой).

Грунтовочный слой краски проверяют на степень высыхания; высохшая пленка не должна давать отлипа при нажатии пальцем в течение 5—6 сек и должна легко шлифоваться наждачной шкуркой № 5. Толщина слоя грунта проверяется толщиномером ИТП-1 (рис.

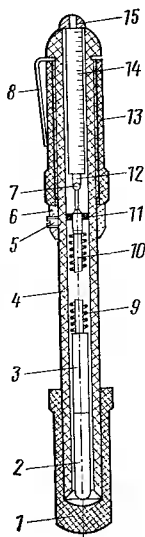
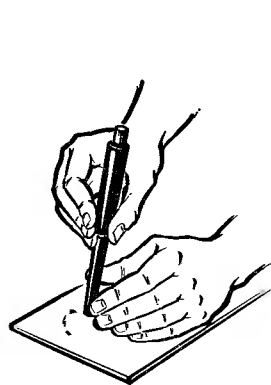


Рис. 117. Магнитный измеритель толщины лакокрасочных пленок:

1 — колпачок; 2 — магнит; 3 — алюминиевая переходная втулка; 4 — корпус; 5 — установочный винт; 6 — упорная втулка; 7 — штифт; 8 — защелка; 9 — пружина; 10 — шпилька; 11 и 15 — гайки; 12 — ползун; 13 — муфта; 14 — шкала

117) и не должна превышать при пневматическом распылении 20 мкм и при безвоздушном распылении 30 мкм — для глифталевых и фенольных грунтов. Не допускаются непрокрашенные места, подтеки, пузыри, растрескивания и шелушения, морщины. Высохшая пленка должна иметь хорошее сцепление с металлом.

Прочность сцепления покрытия с металлом устанавливается прорезанием пленки до металла лезвием безопасной бритвы пятью параллельными линиями на расстоянии 1 мм друг от друга. Сцепление считают удовлетворительным, если образовавшиеся квадраты при легком растирании пальцем не отстают от металла. Эта проверка проводится выборочно с последующей подгрунтовкой разрушенного участка.

Степень высыхания шпатлевого слоя проверяется шлифованием. Высохший слой шпатлевки должен легко шлифоваться наждачными шкурками № 8—4. Общая толщина шпатлевого слоя при проверке толщиномером не должна превышать указанной в табл. 16. Не допускаются штрихи от зачистки наждачной шкуркой, трещины и посторонние включения, незашлифованные места.

Внешний вид покрытия должен соответствовать ГОСТ 9894—61. Поверхность должна быть гладкая, ровная, однотонная. Не допускаются дефекты поверхности, видимые без увеличительных приборов. Степень высыхания проверяется так же, как и для грунтового слоя, нажатием пальцем в течение 5—6 сек. При этом высохшая пленка не должна иметь отлипа. Толщина покрытия проверяется толщиномером ИТП-1.

При нанесении покрытий пневматическим способом толщина одного слоя должна быть не более: для меламиноалкидных эмалей — 25 мкм, а для нитроцеллюлозных — 20 мкм; при окраске безвоздушным распылением толщина одного слоя должна быть не более: для меламиноалкидных и нитроцеллюлозных эмалей НЦ-11 при температуре нагрева лакокрасочного материала 75—80°C — 35—37 мкм.

Действие прибора ИТП-1 основано на изменении силы притяжения магнита к ферромагнитной подложке в зависимости от толщины немагнитной пленки. Величина силы притяжения видна на шкале.

Для определения сплошности покрытий применяется высокочастотный дефектоскоп ЭД-4 или ЭВ-5. Этот прибор обнаруживает поры в лакокрасочных пленках, нанесенных на электропроводящие основания. Работа дефектоскопа основана на образовании емкостного тока между щеткой прибора и электропроводящим основанием в местах микропор.

В табл. 35 приведены показатели, характеризующие качество лакокрасочного покрытия при лабораторных испытаниях.

## **Методы контроля гальванических покрытий**

Для определения качества покрытий, полученных электролитическим осаждением металлов, проверяют главным образом прочность сцепления гальванического покрытия с основным металлом, толщину слоя покрытия, равномерность его распределения на поверхности изделия и пористость покрытия.

Для испытания на прочность сцепления в ванну с электролитом вместе с деталями кузова, подвергающимися обработке, погружают также подготовленный образец из листового материала или проволоку. По окончании нанесения покрытия испытуемый образец из листового материала зажимают в тиски и при помощи плоскогубцев изгибают до тех пор, пока он не сломается. Сцепление считается хорошим, если покрытие не отстает от основного металла.

Показатели	Эмали НЦ-11 (для легковых автомобилей)	Эмали МЛ-12	Нитроэмали для грузовых автомобилей	Грунтовка глифталевая ГФ-020	Шпатлевка нитроцеллюлозная ПЦ-00-8
Твердость пленки по маятниковому прибору, не менее	0,55—0,62	0,4—0,5	0,30—0,45	0,35	—
Прочность пленки при ударе на приборе У-2, кг/см, не менее	20	40	40	50	50
Прочность пленки при изгибе на шкале гибкости, мм, не более	10	3	3	1	100
Время высыхания «от пыли» при температуре 18—22°C, мин, не более	10	Однослойного покрытия при температуре 135—140°C, не более 20 мин	10	При температуре 100—110°C, не более 35 мин	150
Укрывистость (считая на сухую пленку) г/м <sup>2</sup> , не более	От 17 для черного цвета до 140 для желтого	От 35 для черного цвета до 100 для светло-кремового	От 25 для зеленого защитного цвета до 45 для серого	—	—
Адгезия пленки	Пленка эмали при надрезе не должна крошиться и отслаиваться от шпатлевки (грунт-шпатлевки)	Пленка эмали должна хорошо прорезаться и не должна отслаиваться от грунтовок	Пленка грунтовки должна хорошо прорезаться до металла—не отслаиваться и не крошиться	—	—
Стойкость пленки к изменению температуры	Пленка эмали должна выдерживать изменение температуры от +60°C до —40°C без растрескивания				



Для проволоки применяется метод наматывания вокруг оправки разной толщины. При этом покрытие не должно претерпевать никаких изменений.

Толщину покрытий можно определить физическим методом — при помощи приборов и химическими методами — нанесением растворителя на определенные участки используемого образца капельным или струйным способом. При капельном методе капли наносят через определенные промежутки времени, например, через одну минуту, вытирая их фильтровальной бумагой. О толщине покрытия судят по количеству капель, израсходованных до оголения основного металла, предварительно определив снимаемую толщину каждой каплей. При струйном способе капли выпускают с определенной скоростью (90—110 капель в минуту) и определенной силой, и о толщине слоя судят по времени, необходимому для оголения основного металла. Существенный недостаток химического метода заключается в том, что на используемых изделиях, независимо от результатов испытаний, покрытия полностью или частично снимают и их необходимо наносить повторно. Предпочтение отдается физическим методам испытания. Для этой цели промышленность в настоящее время выпускает различные приборы, основанные на

Таблица 36

Покрытие	Основной металл	Состав раствора, г/л	Продолжительность испытания, мин	Способ употребления
Медь	Сталь	$K_3Fe(CN)_6$ —10	20	Наложение бумаги
Никель	Сталь	NaCl—20	5	То же
Никель	Медь	NaCl—20	10	Наложение бумаги и последующая обработка ее раствором $K_4Fe(CN)_6$
Хром	Сталь	$K_3Fe(CN)_6$ —10	10	Наложение бумаги
Хром	Медь	NaCl—60	10	Наложение бумаги и последующая обработка ее раствором $K_4Fe(CN)_6$
Хром	Никель	$NH_4Cl$ —30	10	Наложение бумаги и последующая обработка ее аммиачным раствором лиметилглиоксина
Цинк	Сталь	$K_4Fe(CN)_6$ —40 или $Na_2SO_4$ —2	5	Анодная обработка при напряжении 4 в

магнитном, радиометрическом, индуктивном, ультразвуковом и других методах измерения толщины покрытия. Для измерения толщины немагнитных или слабомагнитных покрытий на ферромагнитной основе или же когда магнитные свойства их резко различаются, чаще всего применяются приборы на магнитной основе (МТ-2, ИТП-5).

Для определения пористости применяются растворы, приведенные в табл. 36. Размеры пор обычно столь незначительны, что даже при помощи микроскопа не удается их обнаружить. Для этой цели весьма эффективны искусственно вызываемые коррозионные процессы, при которых в местах пор проходят в раствор ионы основного металла, реагирующие с применяемым реактивом и образующие с ним окрашенные нерастворимые соединения. Перед испытанием детали обезжиривают, грунтуют пастой из окиси магния или венской извести, промывают и высушивают протиркой фильтровальной бумагой или теплым воздухом.

Как видно из таблицы, при выявлении пор до меди, медных сплавов или никеля введена последующая обработка бумаги раствором желтой кровяной соли или аммиачным раствором диметилглиоксина.

## **Организация контроля качества ремонта**

Участки современного производства по ремонту кузовов организуют на проверенной на практике технической документации, разработанной на основании передовой технологии с учетом новейших достижений в области ремонта и отделки узлов и деталей кузова и достаточно высокой степенью оснащения оборудованием, приспособлениями и инструментом.

Качественно отремонтированный кузов не должен уступать по надежности и внешнему виду новому кузову. Основными причинами, порождающими неудовлетворительное качество ремонта кузова, являются: неудовлетворительный контроль материалов, полуфабрикатов и запасных изделий внешних поставок; несоблюдение технических условий на контроль и сортировку деталей, на сборочные операции, на отделочные работы; неудовлетворительная организация материально-технической подготовки производства и плохая организация рабочих мест; нарушение технологической дисциплины; неудовлетворительная постановка технического контроля по предупреждению брака в производстве.

Во избежание выпуска некачественной продукции, помимо непрерывного совершенствования процесса ремонта кузовов, внедрения новой техники, новых технологических процессов и средств механизации, а также повышения общей технической культуры производства, необходимо организовать надлежащий контроль на основных участках ремонта кузова и его механизмов, а также кон-

троль поступающих на завод материалов и запасных деталей, необходимых для восстановления разрушенных частей кузова и для его отделки.

Контроль качества материалов и запасных деталей, поступающих на завод, обычно поручается заводской лаборатории и контролерам, обслуживающим соответствующие склады.

Ниже рассматриваются некоторые основные положения по организации контроля непосредственно на производственных участках.

В результате контроля, как известно, выявляется соответствие или несоответствие качества изделия техническим условиям. Поскольку контрольные операции не могут влиять на изменение качества отремонтированных узлов и деталей, основная задача контроля — предупредить брак. Для этой цели необходимо организовать проверку изделия на каждом этапе производственного процесса, чтобы можно было вовремя воздействовать на качество выполняемых операций.

Общеизвестно, что качество продукции обеспечивается прежде всего правильной подготовкой и ведением производственного процесса, состоянием оборудования, инструмента и оснастки, квалификацией и отношением рабочих к своему труду. Все эти условия зависят от непосредственных исполнителей и руководителей производства — рабочих, мастеров, начальников цехов, которые создают продукцию и играют решающую роль в обеспечении качества ремонта.

Таким образом, качество изделия создается при его ремонте, а не при контроле. Учитывая, что при ремонте кузова и его деталей проверке подлежит большое количество операций, при организации технического контроля контроль промежуточных операций (пооперационный контроль) целесообразно передать непосредственно самим исполнителям — рабочему, бригадиру или мастеру участка.

Аппарату технического контроля следует вменить в обязанность осуществлять контроль отдельных сложных промежуточных операций [постановка ремонтных деталей (ДР) на кузов и др.] и на приемке готовой продукции.

Контроль за соблюдением технологической дисциплины и предупреждение брака должны осуществлять производственные мастера.

В ряде случаев оправдал себя опыт предоставления права высококвалифицированным рабочим самим сдавать свою готовую продукцию, минуя отдел технического контроля. Однако такое мероприятие можно допустить только при достижении рабочими высокого качества выполняемой ими работы и при наличии стабильности качества отремонтированных ими изделий.

Обязательным условием правильной организации технического контроля в производственных участках является технологическая

подготовка производственных процессов в едином комплексе с операциями контроля. Необходимо также обеспечить рабочие места и участки, на которых предусматривается проверка качества выполняемой операции (комплекса операций), необходимыми средствами контроля.

Служба технического контроля может легче осуществлять свои функции, когда она независима от производственной администрации.

При воспитании у производственного персонала чувства высокой личной ответственности за качество работы в сочетании с применением прогрессивной технологии на участке ремонта кузова и его деталей может быть также внедрено, по опыту некоторых предприятий, бездефектное изготовление продукции и сдача ее с первого предъявления.

---

## ЛИТЕРАТУРА

Автомобиль «Запорожец» моделей ЗАЗ-965 и ЗАЗ-965АБ. Днепропетровск, «Проминь», 1965, 218 с.

Борисов В. И., Гор А. И., Морозов Ю. А., Невзоров А. М., Соловьев В. Е., Эварт Г. В. Автомобиль «Волга» и его модификации. М., «Машиностроение», 1967, 431 с.

Борисов В. И., Гуткин С. Г., Ирхин И. В., Михайлов С. Б., Морозов Ю. А., Сыркин П. Э., Шихов Б. И. Автомобиль ГАЗ-53А, М., «Машиностроение», 1968, 382 с.

Высоцкий М. С., Гилелес Л. Х., Херсонский С. Г., Борул В. И., Кузьмин Н. М., Дубовцев М. А. Автомобиль МАЗ-500 и его модификации. М., «Машиностроение», 1968, 340 с.

Долматовский Ю. А. Основы конструирования автомобильных кузовов. М., Машгиз, 1962, 318 с.

Кондрашов Д. А. Синтетические клеи. М., «Химия», 1965, 485 с.

Кац А. М., Ремонт автомобильных кузовов. М., Автотрансиздат, 1962, 347 с.

Кац А. М. Окраска автомобилей. М., «Транспорт», 1965, 95 с.

Малышев Г. А., Брейтерман Л. С. Ремонт автобусных кузовов. М., Автотрансиздат, 1963, 235 с.

Справочник инженера-механика, том «Технология ремонта автомобилей». М., «Транспорт», 1965, 1000 с.

Технология авторемонтного производства. М., «Транспорт», 1970, 566 с.

Тапинский В. И., Василевский Л. М., Горелов Л. Р., Горячий Я. В., Евламов В. И., Златоврацкий О. Д., Лобов С. И., Немцов Ю. М., Сморгонский Л. И., Ютт Е. М. Ремонт автомобиля «Москвич-408». М., «Машиностроение», 1966, 318 с.

Мирлин Г. А. Сварка в автостроении. М., Машгиз, 1963, 268 с.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
<b>ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ КУЗОВОВ .</b>	<b>5</b>
Глава I. Общие сведения о кузовах . . . . .	5
Классификация кузовов . . . . .	5
Основные требования к конструкции кузовов . . . . .	10
Глава II. Кузова легковых автомобилей и автобусов и кабины грузовых автомобилей . . . . .	11
Кузова легковых автомобилей . . . . .	11
Кузова автобусов . . . . .	28
Кабины грузовых автомобилей . . . . .	41
Отопление и вентиляция кузовов автомобилей . . . . .	44
Кондиционирование воздуха в кузовах . . . . .	49
Способы уменьшения шумов в кузове автомобиля . . . . .	50
Глава III. Кузова для перевозки грузов . . . . .	52
Бортовые открытые платформы . . . . .	52
Кузова автомобилей-самосвалов . . . . .	53
Кузова-фургоны . . . . .	55
<b>ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КУЗОВОВ .</b>	<b>59</b>
Глава I. Мойка, уборка, полировка кузова и уход за декоративными и лакокрасочными покрытиями . . . . .	59
Мойка и уборка кузова . . . . .	60
Уход за декоративными и лакокрасочными покрытиями . . . . .	62
Глава II. Крепежные, регулировочные и смазочные работы . . . . .	65
Крепежные и регулировочные работы . . . . .	65
Смазка кузова . . . . .	70
Глава III. Текущий ремонт кузова . . . . .	72
Общие сведения . . . . .	72
Ремонт обивки . . . . .	74
Устранение повреждений на окрашенной поверхности кузова. . . . .	76
<b>ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ КУЗОВОВ . . . . .</b>	<b>85</b>
Глава I. Причины износа и производственные процессы ремонта кузовов . . . . .	85
Основные причины износа кузовов . . . . .	85
Влияние нагрузок и напряжений на отдельные элементы конструкции кузова . . . . .	89

Общая структура технологического процесса ремонта кузовов	91
Требования к листовой стали, применяемой для ремонта корпуса кузова	94
Подготовка кузова к ремонту	96
<b>Глава II. Способы восстановления металлических деталей кузовов</b>	<b>105</b>
Правка механическим воздействием	106
Правка с применением нагрева	108
Выравнивание неровностей в панелях кузова при помощи пластических масс	114
Заполнение неровностей припоем	120
Устранение повреждений в кузовах (кабинах) сваркой	120
Клее-сварные соединения	125
Устранение повреждений в кузове заменой негодных панелей ремонтными	127
Ремонт кузовов автомобилей-самосвалов	141
Устранение повреждений в несущих элементах автобусных кузовов	142
<b>Глава III. Способы восстановления неметаллических деталей кузовов</b>	<b>145</b>
Восстановление деревянных деталей кузовов	145
Восстановление пластмассовых деталей кузова	150
Восстановление обивки кузова	156
<b>Глава IV. Способы ремонта механизмов и оборудования кузовов</b>	<b>160</b>
Ремонт замков	161
Ремонт пневматических дверных механизмов автобусов	164
Ремонт стеклоподъемников	169
Ремонт салазок сидений	171
Ремонт противосолнечных козырьков, внутренних ручек и петель дверей кузова	171
Ремонт калориферной системы отопления	173
Ремонт остовов и подставок сидений	174
Ремонт поручней и тамбурных стоек	177
Замена пружин петель крышки багажника	177
Замена негодных стекол	178
<b>Глава V. Восстановление защитно-декоративных покрытий кузова</b>	<b>179</b>
Лакокрасочные покрытия	180
Гальванические покрытия	215
Применение полимерных материалов в качестве покрытий	227
<b>Глава VI. Сборка кузова</b>	<b>232</b>
Общие положения	232
Способы крепления деталей при сборке кузова (кабины)	232
Последовательность сборки кузовов	236
<b>Глава VII. Организация участков ремонта кузовов</b>	<b>244</b>
Поточный метод ремонта кузовов	245
Назначение и типы отделений кузовного цеха	249
Расчеты основных элементов кузоворемонтного цеха	251
Организация участка окраски кузовов кабин и оперения	253
Организация технологического потока и компоновка отделений и участков кузоворемонтного цеха	264
Рекомендации по организации рабочего места	273
<b>Глава VIII. Контроль качества ремонта кузовов</b>	<b>276</b>
Общие положения	276
Контроль сварных соединений	280
Контроль клепаных соединений	282
Контроль склеенных соединений	283
Технические требования и методы контроля лакокрасочных покрытий	286
Методы контроля гальванических покрытий	287
Организация контроля качества ремонта	290
Литература	293
	295

**Анатолий Монсеевич Кац**

## **АВТОМОБИЛЬНЫЕ КУЗОВА**

**Редактор Б. Б. Соловьев**

**Техн. редактор Р. А. Иванова**

**Корректор А. П. Новикова**

Сдано в набор 19/VIII 1971 г. Подписано в печать 15/IV 1972 г.  
Бумага, № 1. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 18,5. Уч.-изд. л. 20,17.  
Тираж 20 000 экз. Т07013. Цена 1 р. 18 коп. Заказ № 5665.  
Изд. № 1-3-1/14. № 3096.

Издательство «Транспорт», Москва, Б-174, Басманный туп., 6а.  
Тип. изд-ва «Волжская коммуна», г. Куйбышев,  
пр. Карла Маркса, 201.