

Министерство пищевой промышленности СССР
Управление пиво-безалкогольной промышленности
Научно-производственное объединение пиво-без-
алкогольной промышленности (НПО ПБП)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
по производству солода и пива

ТИ-18-6-47-85

Срок введения
с 01.07.86г.

Взамен "Технологических инструкций по производству
солода и пива", утверждённых Упрпиво 01.08.74г.

Москва, 1985 г.

Разработана Научно-производственным объединением пиво-безалкогольной промышленности

Генеральный директор к.т.н.

П.М.Яшнова

Руководитель к.т.н.

А.П.Колпакчи

Исполнители: д.т.н. Салманова Л.С., Шмидт Л.Г.,
Рыжова Т.П., к.т.н. Голикова Н.В.,
к.б.н. Жукова А.И., к.б.н. Исаева В.С.,
к.т.н. Ипатова Г.Ф., Володарская Т.И.

Утверждена Упрпиво Минпищепрома СССР 6 августа 1985 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Производство солода	II
1. Характеристика солода	II
2. Характеристика сырья для производства солода	II
3. Технологическая схема производства солода	II
4. Приемка и хранение ячменя	II
4.1. Требования, предъявляемые к зернохранилищам	II
4.2. Подготовка зернохранилищ	13
4.3. Приемка ячменя	14
4.4. Очистка и сортировка ячменя	15
4.5. Хранение ячменя	16
5. Замачивание ячменя	18
5.1. Характеристика замоченного ячменя	18
5.2. Подготовка замочных чанов	18
5.3. Предварительная обработка ячменя	19
5.4. Воздушно-водяное замачивание	20
5.5. Замачивание в непрерывном потоке воды и воздуха	20
5.6. Оросительное замачивание	21
5.7. Воздушно-оросительное замачивание	21
6. Солодоращение	22
6.1. Характеристика свежепроросшего солода	24
6.2. Солодоращение в пневматических солодовнях	24
6.2.1. Солодоращение в ящиках	25
6.2.2. Солодоращение в солодовнях типа "передвижная грядка"	26
6.2.3. Солодоращение в барабанах	27
6.3. Солодоращение на токах	28
6.4. Приготовление солода способом "перезамачива- ния" ячменя	29
6.5. Способы интенсификации процесса ращения солода	30
6.5.1. Применение гиббереллина	31
6.5.2. Применение молочной кислоты и диаммоний фосфата	32
6.5.3. Применение ферментных препаратов	33
7. Сушка солода	33
7.1. Характеристика готового сушеного солода	34

7.2. Сушка светлого солода.	34
7.2.1. Сушка на горизонтальной сушилке.	34
7.2.2. Сушка на вертикальной сушилке периодического действия.	36
7.2.3. Сушка солода на непрерывно действующей сушилке ЛСХА	37
7.3. Сушка темного солода.	38
7.4. Обработка сушеного солода.	39
8. Производство светлого солода статическим способом	39
8.1. Мойка ячменя.	40
8.2. Замачивание ячменя	40
8.3. Солодоращение.	41
8.4. Сушка солода	41
8.5. Обработка сушеного солода.	42
9. Приготовление специальных сортов солода	42
9.1. Приготовление высокоферментативного солода (диафарина).	42
9.2. Приготовление карамельного солода.	42
9.3. Приготовление жженого солода	43
10. Дезинфекция оборудования и помещений солодовенного цеха.	44
11. Выход солода в производстве.	45
12. Использование отходов и вторичных материальных ресурсов солодовенного производства.	46
13. Хранение готового солода	47
14. Средства технологического контроля, применяемые при хранении зерна, производстве и хранении солода	47
Производство пива.	49
1. Характеристика пива	49
2. Характеристика сырья и материалов	50
3. Технологическая схема производства пива	50
4. Приемка и хранение сырья.	50
4.1. Хранение солода.	50
4.2. Хранение несоложенных материалов.	52
4.3. Хранение прессованного хмеля	53
4.4. Хранение экстрактов хмеля	54

4.5. Хранение молотого брикетированного и гранулированного хмеля.	54
5. Приготовление сусла.	55
5.1. Дробление солода.	55
5.1.1. Дробление сухого солода	55
5.1.2. Дробление частично увлажненного ("кондиционированного") солода.	55
5.2. Набор воды для затирания.	56
5.3. Подготовка воды для затирания	56
5.3.1. Подработка воды методом ионообмена.	57
5.3.2. Подкисление затора молочной кислотой.	58
5.3.3. Применение гипса или хлорида кальция.	59
5.4. Приготовление сусла из солода (без несоложенного зерна).	60
5.4.1. Настоянный способ затирания.	60
5.4.2. Затирание с одной отваркой.	61
5.4.3. Затирание с двумя отварками	62
5.4.4. Затирание с тремя отварками	62
5.4.5. Затирание с кипячением всей густой части затора.	63
5.5. Особенности приготовления сусла при использовании солода с несоложенным сырьем	64
5.5.1. Подготовка несоложенного ячменя к затиранию.	64
5.5.2. Приготовление затора с использованием несоложенного ячменя	65
5.5.2.1. Настоянный способ затирания.	67
5.5.2.2. Одноотварочный раздельный способ затирания.	69
5.5.2.3. Одноотварочный совместный способ затирания.	70
5.5.3. Использование обрушенного несоложенного ячменя	72
5.5.4. Приготовление затора с использованием кукурузы.	72
5.6. Фильтрование затора.	73
5.6.1. Фильтрование в фильтрационных чанах	74
5.6.2. Фильтрование на заторных фильтрах.	76
5.7. Кипячение сусла с хмелем.	78
5.7.1. Применение прессованного хмеля.	80
5.7.2. Применение хмеля мокрого помола	81
5.7.3. Применение молотого гранулированного или брикетированного хмеля.	82

5.7.4. Применение экстрактов хмеля.	83
5.8. Применение сахара-сырца.	85
5.9. Особенности приготовления сусла для пива различных наименований.	85
5.9.1. Сусло для Рижского пива.	85
5.9.2. Сусло для Московского пива.	86
5.9.3. Сусло для Ленинградского пива.	86
5.9.4. Сусло для Украинского пива.	86
5.9.5. Сусло для Мартовского пива.	87
5.9.6. Сусло для Портера.	88
5.9.7. Сусло для Бархатного пива.	88
6. Мойка и дезинфекция оборудования варочного цеха.	89
7. Охлаждение и осветление сусла.	91
7.1. Охлаждение и осветление сусла в отстойных чанах и на тарелках.	91
7.2. Осветление сусла в гидроциклонных аппаратах.	92
7.3. Мойка и дезинфекция оборудования отделений охлаждения сусла.	93
7.4. Осветление холодного пивного сусла путем флотации.	94
8. Использование отходов и вторичных материальных ресурсов при производстве сусла.	96
8.1. Зерновые отходы.	96
8.2. Дробина пивная сырая.	96
8.3. Хмелевая дробина.	97
8.4. Белковый отстой.	98
9. Подготовка и использование в производстве пивных дрожжей.	99
9.1. Характеристика пивных дрожжей.	100
9.2. Выбор чистой культуры дрожжей.	101
9.3. Подготовка дрожжей к брожению.	102
9.4. Норма введения дрожжей для брожения.	104
9.5. Хранение и обработка семенных дрожжей.	105
9.5.1. Обработка дрожжей серной кислотой.	105
9.5.2. Обработка дрожжей сернистой кислотой.	106
9.5.3. Обработка семенных дрожжей персульфатом аммония.	106

9.6. Повторное использование пивных дрожжей.	106
10. Брожение сусла и дображивание пива.	107
10.1. Брожение в открытых и закрытых аппаратах периодическим способом.	107
10.2. Полунепрерывное брожение сусла.	110
10.3. Дображивание пива периодическим способом.	112
10.4. Брожение и дображивание пива в цилиндрико-конических танках.	114
10.4.1. Брожение и дображивание 11%-ного светлого пива.	115
10.4.2. Брожение и дображивание 12% и 13%-ного светлого пива.	117
10.4.3. Мойка и дезинфекция ЦКТ.	118
10.5. Брожение и дображивание 11%-ного светлого пива по углекислотной технологической схеме.	120
10.6. Брожение и дображивание пива "Бархатное".	122
10.7. Подработка некондиционного пива.	123
11. Мойка и дезинфекция оборудования и помещения цехов брожения и дображивания пива.	124
11.1. Механизированная мойка и дезинфекция аппаратов брожения и дображивания пива.	126
12. Использование отходов и вторичных материальных ресурсов цехов брожения и дображивания.	127
12.1. Сбор и использование осадочных дрожжей.	127
12.1.1. Получение сухих очищенных пивных дрожжей.	128
12.1.1.1. Промывка и обезгоречивание дрожжей.	128
12.1.1.2. Сушка дрожжевой суспензии.	129
12.1.1.3. Контроль готовой продукции.	130
12.2. Получение и использование двуокиси углерода.	130
13. Производство пастеризованного светлого пива повышенной стойкости.	131
13.1. Требования к сырью и материалам.	132
13.2. Приготовление сусла.	132
13.3. Сбраживание сусла.	133
13.4. Дображивание пива.	133
13.5. Фильтрация.	134
13.6. Обработка пива адсорбентами.	134

13.7. Розлив и укупорка.	135
13.8. Пастеризация пива.	135
14. Производство малоуглеводных сортов пива.	135
15. Фильтрование (осветление) и карбонизация пива.	137
15.1. Фильтрование пива на кизельгуровых фильтрах.	139
15.2. Осветление пива на оепараторе.	140
15.3. Фильтрование пива на рамных фильтрах с при- менением фильтрационной массы.	142
15.4. Дополнительное осветляющее и обесцвечивающее фильтрование.	144
15.5. Карбонизация пива	145
16. Розлив пива.	145
16.1. Прием и выдержка пива в сборниках.	145
16.2. Сортировка бутылок	146
16.3. Мойка бутылок.	146
16.4. Розлив пива в бутылки.	148
16.5. Розлив пива в бочки.	148
16.6. Розлив пива в изотермические автоцистерны.	149
17. Пастеризация пива.	152
17.1. Пастеризация пива в бутылках	152
17.2. Пастеризация пива в потоке	152
18. Мойка и дезинфекция оборудования цехов розлива	153
19. Выход пива при производстве и розливе	153
19.1. Выход экстракта зернопродуктов в варочном цехе	153
19.2. Потери на стадии охлаждения сусла.	155
19.3. Потери при брожении.	155
19.4. Потери при дображивании.	156
19.5. Общие потери при розливе	157
20. Отдельные требования к эксплуатации оборудования и транспортной тары.	157
20.1. Эксплуатация алюминиевых аппаратов	157
20.1.1. Очистка и дезинфекция алюминиевых аппаратов.	158
20.1.2. Удаление "пивного камня".	158
20.2. Защитное покрытие аппаратов брожения и дображи- вания, изготовленных из нелигированной стали	159
20.3. Осмолка транспортных деревянных бочек.	161
20.4. Парафинирование деревянных емкостей.	162

21. Средства измерения технологических параметров при производстве пива.	163
---	-----

Настоящая технологическая инструкция разработана в соответствии с ОСТ 18.3-390-81 "Технологические инструкции и рецептуры. Требования к содержанию и оформлению" и предназначена для регламентирования производства солода и пива.

В инструкции изложены основные рекомендации и требования по осуществлению технологического процесса приготовления солода и пива по стадиям производства. Требования к санитарно-микробиологическому обеспечению производства, по охране труда и технике безопасности, по техно-химическому контролю, по учету производства и тп. более детально изложены в соответствующей нормативно-технической документации.

На основе настоящей инструкции предприятия отрасли, с учетом принятой на данном предприятии технологической схемы производства, разрабатывают и утверждают заводские пооперационные технологические инструкции, которые должны полностью соответствовать требованиям настоящей инструкции, действующей отраслевой нормативно-технической документации, регламентирующей условия и способы производства, требования к продукции и т.п., а также иной нормативно-технической документации, если какие-либо положения этой документации используются в технологической схеме данного предприятия.

В настоящей инструкции даны ссылки на ГОСТы, ОСТы и другую нормативно-техническую документацию, действующую на момент издания инструкции. В случае пересмотра ГОСТов, ОСТов и другой НТД при работе с соответствующими разделами инструкции следует руководствоваться нормативно-технической документацией, действующей в данный период.

ПРОИЗВОДСТВО СОЛОДА

1. Характеристика солода

Пивоваренный ячменный солод по своим качественным показателям должен соответствовать требованиям ОСТ 18-305-77.

2. Характеристика сырья для производства солода

Для производства солода используют ячмень, отвечающий требованиям действующего ГОСТ "Ячмень для пивоварения".

3. Технологическая схема производства солода

Для получения солода очищенный и отсортированный ячмень замачивают до определенной влажности, затем проращивают, высушивают, отделяют ростки и выдерживают в солодохранилищах.

Сортирование ячменя перед замачиванием по величине зерен обеспечивает равномерное замачивание, проращивание ячменя и последующее качественное дробление готового солода.

Ячмень разделяют на сортировочных агрегатах на три фракции:

I сорт - пивоваренный ячмень с толщиной зерен более - 2,5 мм (сход с сита 2,5x20 мм);

II сорт - пивоваренный ячмень с толщиной зерен 2,2-2,5 мм (проход через сито 2,5x20 мм; сход с сита 2,2x20 мм).

Отход - ячмень с толщиной зерен менее 2,2 мм. (Проход через сито 2,2x20 мм). Обычно используется на корм скоту.

Принципиальная технологическая схема производства солода представлена на рис. 1.

4. Приемка и хранение ячменя

4.1. Требования, предъявляемые к зернохранилищам

Ячмень для производства солода должен складироваться в специальных зернохранилищах, обеспечивающих сохранение физиологических,

Приемка ячменя

Первичная
очистка

Грубые, непищевые
отходы (земля, кам-
ни, щепки, веревки
и т.п.)

Хранение
ячменя

Вторичная
очистка и
сортирование

Зерновые отходы

Замачивание
ячменя

Сплав

Решение
солода

Сушка
солода

Отделение
ростков

Ростки

Выдержка
сухого
солода

Готовый
солод

Рис. I. Принципиальная технологическая схема
производства солода

физико-химических, технологических и других показателей качества пивоваренного ячменя.

Для хранения ячменя и других зернопродуктов зернохранилища должны быть сухими, защищенными в пожарном отношении и изолированными от проникновения грунтовых и сточных вод. Зернохранилища силосного типа должны обеспечивать условия хранения. Зернохранилища напольного типа должны иметь исправные крыши, плотно закрывающиеся двери, полы и стены - гладкие, без щелей и трещин.

Одним из основных условий нормальной эксплуатации зернохранилищ является нормальная работа всех средств перемещения и обработки ячменя, систем аспирации и вентиляции. Зернохранилища должны вентилироваться таким образом, чтобы более теплый и влажный воздух заменялся более сухим и холодным.

Перед приемкой ячменя должна быть обеспечена полная исправность средств обработки зерна, механизации, аспирации, полов, стен, крыш, дверей, окон, силосов, исключена возможность потерь зерна и возможность попадания почвенных вод, атмосферных осадков, а также проникновения птиц и грызунов к местам хранения зерна.

4.2. Подготовка зернохранилищ

Перед приемкой ячменя зернохранилища подготавливаются в следующей последовательности:

- освободившиеся хранилища тщательно зачищают от остатков ячменя, которые собирают в отдельное помещение (или емкость), ремонт и дезинфекцию которых проводят после освобождения их от остатков зерна;
- до начала ремонта все углы, кромки и щели помещения зернохранилищ очищают от пыли, мусора и зерновых остатков;
- при дезинфекции хранилищ с деревянными перекрытиями необходимо удалить из подполья попавшее туда зерно, для чего вскрыть полы и после удаления зерна посыпать подполье негашеной известью (в необходимых местах);
- потолки помещений зернохранилища напольного типа, стены, лестницы и другие строительные конструкции, а также зерноочистительные машины, системы аспирации и вентиляции тщательно очищают от пыли и паутины. Очищают от мусора также всю прилегающую к зернохранилищам территорию. Собранный смет зерна взвешивают, составляют акт и после определения заводской лабораторией процента содержания зерна исполь-

зуют в установленном порядке. Мусор и пыль вывозят в отведенные для этого места;

- в силосных зернохранилищах (элеваторах) тщательно очищают стены, днища и выпускные воронки, башмаки норий, шнеки, скребковые транспортеры, коммуникации пневмотранспорта, самотечные трубы, приемные бункеры и др.;

- при уборке пыли из бункеров для освещения пользуются только низковольтной электролампой (12 в) во взрывобезопасном исполнении, при работе на высоте пользуются переносной лестницей или стационарными площадками;

- после очистки приступают к ремонту зернохранилищ: двери напольных складов осматривают, ремонтируют и готовят к ним закладные доски; щели и трещины тщательно заделывают (для заделки щелей в деревянных полах используют, например, деревянные планки или полоски кровельного железа; в бетонных полах выбоины заделывают цементом); помещения напольных складов тщательно белят внутри свежегашеной извести и после окончания всех работ зернохранилища хорошо проветривают и просушивают;

- проверяют и ремонтируют транспортные устройства, зерноочистительное оборудование, аспирационную и вентиляционную сеть, контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации, а также средства техники безопасности и противопожарное оборудование;

- для борьбы с зерновыми вредителями проводят обеззараживание зернохранилищ газовой дезинсекцией фумигантами или применяют влажную дезинфекцию путем опрыскивания водным раствором ядохимикатов (дезинсекцию зернохранилищ проводят специализированные организации в соответствии с правилами, согласованными с Министерством здравоохранения СССР);

- после окончания подготовки зернохранилищ комиссия, назначенная директором завода, проверяет их готовность и результаты оформляет соответствующим актом.

4.3. Приемка ячменя

Ячмень, поступающий на завод, должен сопровождаться качественным удостоверением. Поступивший ячмень обязательно взвешивается. При приемке зерна отбирается средняя проба в соответствии с ГОСТ 13586.3-83 "Зерно. Правила приемки и методы отбора проб" и передается для

анализа в заводскую лабораторию. Результаты анализа сопоставляются с данными качественного удостоверения.

В случае расхождения данных анализа и качественного удостоверения данная партия зерна складывается отдельно с сохранением проб зерна и вызывается представитель Государственной хлебной инспекции. Отправителю зерна сообщается о несоответствии данных на поставленное зерно. Все возникшие спорные вопросы решаются в установленном порядке.

Зерно различных районов произрастания, с разной влажностью, проращаемостью и с другими различными технологическими показателями рекомендуется складывать и использовать отдельно.

Следует учитывать, что свежесобранный ячмень имеет пониженную проращаемость. Поэтому при приемке такого ячменя в течение 4-8 недель он должен проходить стадию послепосевочного дозревания.

В случае затаривания зерна при приемке до передачи на солодоращение должны использоваться мешки, прошедшие дезинфекцию. Ячмень, затаренный в мешки, укладывается штабелями на расстоянии 0,25 м от стены; между штабелями оставляется расстояние для прохода.

При приемке зерна для проведения работ в процессе хранения необходимо предусмотреть резервную площадку в зернохранилищах напольного типа в размере 10%, а в элеваторах - не менее одного свободного силоса на каждый надсилосный транспортер.

4.4. Очистка и сортировка ячменя

Перед закладкой на хранение проводят предварительную очистку ячменя для удаления загрязнений, которые ухудшают условия хранения зерна. Наиболее целесообразно очищать зерно при приемке его на завод, удаляя крупные, грубые примеси, пыль и песок. Такую предварительную очистку проводят на воздушно-ситовых сепараторах, которые обеспечивают отделение от основной массы зерна примесей, размер которых больше или меньше размера основного зерна (камни, песок, солома и т.п.). Металлические примеси удаляются с помощью магнитного сепаратора. Устройства для очистки ячменя должны быть в пылезащитном исполнении. Каждый агрегат и относящиеся к нему транспортные средства подсоединяют к общей аспирационной системе.

4.5. Хранение ячменя

Хранение зерна осуществляют в соответствии с "Инструкцией по хранению продовольственно-кормового зерна, маслосемян, муки и крупы", утвержденной Министерством заготовок СССР.

Зерно, принимаемое на хранение, должно иметь влажность в пределах, установленных ГОСТом на ячмень пивоваренный. При закладке зерна на длительное хранение желательно, чтобы его влажность была не выше 14%. Высота насыпи зерновой массы в хранилищах зависит от состояния зерна, предполагаемого срока хранения, технического оснащения зернохранилища, а также времени года. При хранении зерна в напольных складах насыпью полная загрузка склада допускается при условии обеспечения наблюдения за состоянием и качеством зерна по всей толщине слоя (обычно высота слоя при напольном хранении в пределах 4-5 м). При краткосрочном хранении (один-три месяца) можно увеличить высоту слоя зерна, соблюдая соответствующие режимы. Высоту слоя следует изменять в зависимости от времени года, допускается увеличение ее на холодный период, но со снижением с наступлением весны.

Во время хранения зерна следует регулярно (не реже двух раз в месяц) контролировать его температуру. При обнаружении очагов самонагревания зерно необходимо проветривать и охлаждать. Для этого зерно перемещают в свободный склад или применяют активную вентиляцию путем продувания (вентилятором) через толщу зерновой массы воздуха. При этом температура подаваемого воздуха должна быть ниже температуры в слое ячменя.

Не реже одного раза в месяц отбирают среднюю пробу хранящегося зерна и проверяют в лаборатории влажность, прорастаемость и наличие вредителей.

При хранении зерна в силосных элеваторах высотой до 30 м на период хранения необходимо установить контроль за температурой и влажностью зерновой массы. При этом наблюдения ведутся отдельно по каждому силосу. При высоте слоя зерна в силосе 25-30 м периодически вентилируют силос, расходуя в час на 1 т зерна 80 м³ воздуха при давлении 4,5-5,0 кПа.

Температуру зерна проверяют не реже трех раз в месяц.

В зернохранилищах, не оборудованных дистанционными термометрами, температуру измеряют термостангами на глубине 0,5; 1,5 и 3,5 м.

Зерно, хранящееся в элеваторах, при необходимости охлаждают

путем перекачки из силоса в силос. Возможно также вести охлаждение зерна проветриванием помещений, открывая окна и двери складов, подсилосных и надсилосных отделений элеваторов и верхних люков силосов. Этот способ применяют, когда температура зерна выше температуры наружного воздуха.

На элеваторе должна быть вывешена схема силосов и бункеров. Каждый силос (бункер) нумеруется. На схеме в специально оборудованный ящик для каждого силоса (бункера) должны быть вложены силосные ярлыки, в которых указывают: дату загрузки, качественные показатели партии зерна, даты последующих проверок и их результаты.

Для контроля за качеством и состоянием хранящегося зерна в необходимых случаях зерно перемещают в свободный силос. При этом во время перемещения зерна отбирают пробы для анализа.

После освобождения силосов очистку их производят только спустя час после выпуска из них зерна и предварительного проветривания путем открытия надсилосного люка и подсилосной задвижки.

Силосные бункеры и прочие емкости для хранения зерна должны закрываться сплошными настилами с устройством в них загрузочных люков. Над всеми выпускными люками и отверстиями в складах напольного хранения должны быть установлены ограждения или другие приспособления, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала. Желоба шнеков должны иметь прочные, плотно закрывающиеся крышки, а загрузочные отверстия - съемные решетки с ячейками размером не более 10х20 см.

Шнеки, возвышающиеся над полом, должны быть оборудованы переходными мостиками с перилами. Снимать крышку во время работы шнека и проталкивать транспортируемый материал запрещается. В случае расположения транспортных механизмов в тоннеле работа их без освещения и без вытяжной вентиляции не допускается.

Помещения подработки зерна должны быть оборудованы принудительной и естественной вентиляцией. Все пылящее транспортное и зернообрабатывающее оборудование должно быть надежно герметизировано или заключено в закрытые кожухи и соединено с пылеулавливающими и пылеотсасывающими устройствами. Приемные бункеры и места сброса зерна также должны иметь местную аспирацию.

Предельно допустимая загрузка хранилищ зерном должна обозначаться чертой, нанесенной на стене склада. При загрузке не допускается засыпка зерном электросветильников и электропроводов. В элеваторах и зерноскладах применение переносных электроламп напряжением

свыше 36 в запрещается.

Куриль, применять открытый огонь и зажигательные средства в зернохранилищах категорически запрещается.

5. Замачивание ячменя

5.1. Характеристика замоченного ячменя

Замоченный ячмень должен иметь, как правило, степень замачивания 43-45% в зависимости от качества ячменя и принятого способа рашения.

На практике о достижении степени замачивания предварительно ориентировочно можно судить по следующим признакам:

- при сжимании замоченного зерна по большой оси между большим и указательным пальцами острые концы зерна не дают ощущения укола; если при этом зерно поднести к уху, то слышен треск отделяющейся от эндосперма мякинной оболочки;
- при сгибании зерна на ногте большого пальца оболочка отстает, но зерно не ломается;
- поперечный срез зерна должен иметь белую точку посередине.

Более точно степень замачивания определяют с помощью взвешивания (см. инструкцию по техно-химическому контролю пивоваренного производства).

5.2. Подготовка замочных чанов

Перед каждой загрузкой замочных чанов зерном их необходимо тщательно очистить, вымыть и продезинфицировать.

До начала мойки освобожденного замочного чана из него необходимо предварительно удалить двуокись углерода (например, путем разбрызгивания воды из шланга). Только после удаления двуокиси углерода можно приступить к мойке чана.

Для дезинфекции замочных чанов применяют насыщенный раствор негашеной извести, или 2%-ный раствор хлорной извести, или другие рекомендованные дезинфектанты. После обработки чанов в течение 30 мин дезинфекционным раствором (если нет других рекомендаций для данного дезинфектанта) раствор удаляют и чаны ополаскивают холодной водой.

5.3. Предварительная обработка ячменя

Перед замачиванием зерно должно быть предварительно промыто водой и продезинфицировано. В качестве дезинфицирующих средств применяют по выбору водные растворы: негашеной извести, хлорной извести, перманганата калия или другие рекомендованные средства. Негашеную известь, например, применяют в виде насыщенного, освобожденного от комков и процеженного раствора и расход ее составляет от 1,5 до 3 кг на 1 т замачиваемого ячменя. Хлорную известь задают из расчета 0,8 кг на 1 т зерна. Доза перманганата калия (KMnO_4) составляет 10-15 г на 1 м³ воды, применяемой для замачивания зерна. Другие средства используются согласно рекомендации по их применению.

Промывку и дезинфекцию зерна проводят в замочной чане или в отдельной емкости. Для этого емкость предварительно на 1/3 заполняют водой, после чего засыпают взвешенное количество очищенного и отсортированного зерна и доливают водой с таким расчетом, чтобы уровень воды был выше зерна; смесь тщательно перемешивают воздухом (или другим способом) и оставляют в покое на 1-1,5 ч, после чего снимают сыворотку. Грязную воду удаляют, набирают свежую, добавляют дезинфицирующий раствор, зерно перемешивают и оставляют в покое на 2-3 ч, после чего воду спускают. В зимнее время при мойке охлажденного зерна желательно применение теплой воды с температурой 20-25°C.

Ячмень следует замачивать раздельно по сортам. При замачивании необходимо контролировать запах замоченного ячменя: он должен быть свежим, чистым. Кисловатый эфирный запах свидетельствует о том, что применяемые технологические приемы замачивания следует скорректировать.

Замоченный ячмень должен иметь дружный, но умеренный "наклев" (начало роста зерна), так как сильное развитие корешков зерна приводит к их повреждению при транспортировке замоченного зерна.

Замачивание зерна после мойки и дезинфекции ведут при температуре воды от 10 до 17°C в зависимости от требований применяемого способа замачивания, перечень которых приводится ниже.

У замочных чанов должен быть вывешен график работы в соответствии с принятым режимом, а также таблички, в которые заносят номер партии замачиваемого зерна, дату, количество замоченного ячменя, даты и часы смен воды, температуру воды.

5.4. Воздушно-водяное замачивание

Зерно в замочном чане оставляют попеременно под водой и без воды: 6 ч — под водой и 4 ч — без воды. Независимо от того, находится ли зерно без воды или с водой, через массу зерна каждый час в течение 10 мин продувают воздух для вытеснения двуокси углерода и замены ее свежим воздухом. Смену периодов выдержки зерна под водой и без воды продолжают до тех пор, пока ячмень не достигнет влажности 43-44%. Температура замочной воды для ячменей с содержанием белка ниже 12,7% на с.в. составляет $12 \pm 1^\circ\text{C}$. Для высокобелковых ячменей — $11 \pm 1^\circ\text{C}$.

В зависимости от качества перерабатываемого ячменя, по усмотрению пивовара, воздушную фазу замачивания можно увеличить особенно при переработке ячменей с пониженной прорастаемостью.

5.5. Замачивание в непрерывном токе воды и воздуха

При этом способе через ячмень непрерывно во время замачивания пропускают воду и воздух, благодаря этому достигается равномерное и постоянное снабжение зерна необходимым для дыхания растворенным в воде кислородом, а продукты, выделяемые зерном (CO_2 и др.), и попавшие в замочный чан с зерном загрязнения удаляются. Температура во время замачивания поддерживается постоянная. При этом способе зерно раньше чем обычно проявляет свою жизнедеятельность и процесс прорастания начинается уже в замочном чане.

При работе по этому способу требуется дооборудование замочных чанов: для непрерывной подачи воды устанавливается напорный бак, для насыщения воды воздухом перед замочным чаном ставится смеситель-аэрактор, а в конусной части замочного чана обязательно должен быть барботер. Регулирование расхода воды и воздуха производится при помощи вентиля. Вода к замочному чану подается из напорного бака подогретая, при температуре не ниже 12°C .

Замачивание ячменя по этому способу проводится следующим образом: замочный чан предварительно наполняется водой на $1/3$ его объема; засыпается ячмень; смесь интенсивно размешивается в течение 5-10 мин воздухом; производится снятие слада; смесь зерна с водой выдерживается в покое в течение часа, после чего вновь пускают воздух для размешивания и снимают остатки слада; открыв водяной и воздушный

вентили, устанавливают непрерывный равномерный ток воды и воздуха через слой зерна (при этом вода должна стекать через коробку для сплава тонкой струей, а по всей поверхности воды в чане должны проскакивать пузырьки воздуха).

5.6. Оросительное замачивание

В отдельных случаях замачивания зерна в небольших замочных чанах можно использовать способ замочки с орошением. При этом способе замочные чаны должны быть оборудованы сегнеровым колесом, кольцевым коллектором с форсунками или другим приспособлением, обеспечивающим равномерное разрызгивание воды над зерном.

Процесс замачивания по этому способу ведут по следующему режиму. Зерно предварительно моют и дезинфицируют (как указано в п.5.3), загружают в чан слоем не выше 1 м, заливают водой и выдерживают под водой в течение 6-8 ч. Затем воду спускают и, не закрывая вентиля на спускной трубе, подают воду в сегнерово колесо или форсунки и непрерывно увлажняют зерно орошением. Вода, просачиваясь через массу зерна, насыщает его кислородом и увлекает за собой накопившуюся в массе двуокись углерода, обеспечивая тем самым нормальное дыхание зерна.

5.7. Воздушно-оросительное замачивание

В этом способе над замочным чаном должно быть установлено сегнерово колесо или коллектор с форсунками, обеспечивающие равномерное орошение водой всей поверхности зерна.

В металлических замочных чанах в подситовое пространство конусной части должна быть вварена труба диаметром 125-150 мм, группа замочных чанов соединяется коммуникацией с вентилятором. Регулирование цикла орошения и отсоса воздуха из межзернового пространства с помощью вентилятора или вакуум-насоса из нижней части замочного аппарата осуществляется автоматически. Порядок проведения замочки следующий: в замочный чан набирают воду и загружают зерно, предварительно промытое и продезинфицированное, и оставляют зерно под водой на 4 ч. Затем воду спускают и в течение 18-20 ч проводят орошение зерна с периодическим аэрированием. По окончании периода орошения в чан набирают воду и оставляют зерно под водой на 2-4 ч, после чего воду спускают и вновь ведут орошение зерна в течение 12-14 ч. Затем оро-

шение прекращают и в чан вновь набирают воду и выдерживают зерно под водой 2-4 ч.

Чередование орошения с аэрированием и непродолжительными выдержками зерна под водой продолжают до получения требуемой влажности ячменя. Суммарное время орошения и аэрирования зерна должно составлять около 70% от общей продолжительности замачивания зерна, а длительность выдержки зерна под водой — около 30%. Ниже приводится примерный график воздушно-оросительной замочки.

Таблица I

Наименование производственных операций	Продолжительность
1. Набор воды в чан и засыпь зерна	1 ч
2. Мойка и дезинфекция зерна, снятие сплава	1 ч
3. Набор воды и выдержка зерна под водой (желательно перемешивать зерно периодически через центральную трубу)	4 ч
4. Спуск воды и включение автоматики орошения зерна с автоматическим отключением подачи воды и пуском вентилятора для отсоса воздуха и удаления двуокиси углерода из межзернового пространства	20 ч
в т.ч. длительность циклов (операций) следующая:	
орошение зерна через сегнерово колесо	1-1,5 ч
отсос воздуха через толщу зерна	5-15 мин
5. Выключение автоматики и набор воды в чан, выдержка зерна под водой	2-4 ч
6. Спуск воды, включение автоматики и орошение зерна с периодическим просасыванием воздуха	14 ч
7. Выключение автоматики, набор воды в чан и выдержка зерна под водой	2 ч

6. Солодоращение

Температура замоченного зерна, подаваемого на ращение, должна быть в пределах 12-14°C.

Независимо от оборудования, применяемого для солодоращения, процесс проращивания зерна следует проводить так, чтобы зерно прорастало равномерно, с наименьшим количеством проростков и к концу

проращивания достигалось полное растворение эндосперма.

В процессе ращения при переработке ячменной хорошего качества рекомендуется поддерживать температуру в пределах 12-16°C. Такой температурный режим обеспечивает торможение процесса дыхания зерна и роста зародыша. При этом стимулируется степень расщепления белков, а также достигается лучшее растворение эндосперма и повышение ферментативной активности солода.

При повышении температуры проращивания зерна усиливается процесс дыхания и рост вегетативных органов, а растворение эндосперма проходит менее равномерно.

Продолжительность проращивания ячменя зависит от принятых в конкретных условиях режимов и составляет для светлого солода до 7-8 суток, для темного солода — до 9 суток.

Учитывая, что солод оказывает решающее влияние на весь дальнейший технологический процесс производства пива и его качество, переработку каждой партии ячменя следует вести в зависимости от качественных показателей ячменя. Например, при переработке труднорастворимого ячменя следует использовать интенсивные способы ращения, активаторы и другие средства, добиваясь получения солода с хорошим растворением.

При переработке ячменной урожая засушливых лет и имеющих повышенное содержание белка (более 12,7%) хорошие результаты даст увеличение продолжительности солодоращения (примерно на одни сутки). При этом рекомендуется также повышение температуры на 3-5 сутки ращения (фаза растворения) до 18°C при нормальной прорастаемости и до 20°C при энергии прорастания ниже 93%.

При переработке ячменя с высокой энергией прорастания, низким содержанием белка и быстрым растворением эндосперма, по усмотрению главного пивовара, продолжительность ращения может быть сокращена до 6 суток (при условии обеспечения качества солода).

В целом в процессе переработки ячменя в солод следует в каждом конкретном случае (показатели качества ячменя, время года, условия предприятия и т.д.) подбирать наиболее оптимальные режимы солодоращения, обеспечивающие получение качественного солода.

В отдельные годы для переработки ячменя, имеющего отклонения от стандарта по качеству, следует руководствоваться специальными рекомендациями по ведению процесса солодоращения применительно к типу солодовни.

Во избежание развития посторонней микрофлоры в теплое время года рекомендуется опрыскивание помещения солодовни, а также солода 0,25%-ным раствором формалина из гидропульта (или другими средствами, специально рекомендованными для этих целей).

6.1. Характеристика свежепроросшего солода

Готовность свежепроросшего солода к сушке и степень его растворения характеризуется следующими признаками:

- длина корешков для светлого солода должна быть от $3/4$ до 1,5 длины зерна; для темного солода в 1,5-2 раза больше длины зерна;
- корешки должны иметь слегка увядшие кончики и обладать свежим запахом. Наличие коричневых подсохших корешков указывает на потерю влаги из-за неправильного ведения процесса;
- зерно солода должно легко растираться между большим и указательным пальцами и оставлять на пальце белый мучнистый след. Не допускается липкая, а тем более упругая, напоминающая резину консистенция эндосперма. Последнее указывает на отсутствие растворения эндосперма.

6.2. Солодоращение в пневматических солодовнях

При солодоращении ячменя в пневматических солодовнях замоченное зерно загружается в ящики, барабаны или на "передвижные грядки". Аэробные условия дыхания зерна поддерживаются путем продувания ячменя кондиционированным воздухом, который одновременно обеспечивает отвод выделяющегося при проращивании тепла.

Стены и потолки помещений пневматических солодовен должны иметь надежную теплоизоляцию, чтобы не происходило конденсации теплого воздуха (каплеобразования) при понижении наружной температуры. Температура воздуха, подводимого под сита, должна обеспечивать принятые температурные режимы рашения, как правило, она поддерживается в пределах 12-15°C при относительной влажности не ниже 90%. В зависимости от сезона воздух должен охлаждаться или нагреваться, а также увлажняться путем подачи в кондиционер или камеру орошения воды с соответствующей температурой.

В помещении пневматической солодовни на видном месте должен быть вывешен принятый технологический режим проращивания, а у каждого ящика или барабана должна быть установлена или вывешена табличка,

на которой обозначают дату загрузки замоченного ячменя и регистрируют фактический температурный режим в процессе проращивания.

6.2.1. Солодоращение в ящиках

Перед загрузкой солодорастильных пневматических ящиков очищают и моют сита, подситовое пространство после механической чистки обрабатывают 2%-ным раствором хлорной извести, проверяют правильность укладки сит (стены ящика должны быть побелены известью).

Загрузка зерном производится одновременно на всей площади сит с нагрузкой на них, как правило, 300-500 кг/м² при высоте слоя 0,8-1,2 м (высота слоя может варьироваться в зависимости от применяемых технологических приемов и типа оборудования).

При рашении солода в ящиках температура в зерне повышается быстро. Для отвода образующегося тепла и поддержания в солоде заданной температуры слой зерна продувают кондиционированным воздухом. Для обеспечения нормального процесса проращивания и предотвращения подсушивания солода воздух должен иметь относительную влажность не ниже 90% и температуру ниже температуры проращиваемого солода на 2-3°C. Для увлажнения и доведения воздуха до требуемой температуры камеры кондиционирования воздуха должны быть оборудованы специальными форсунками, распылительными дисками или другими устройствами, обеспечивающими распыление воды в виде сплошного водяного тумана, а также устройствами, обеспечивающими возможность подогрева воздуха зимой и охлаждения летом. Разница температур в верхнем и нижнем слоях проращиваемого солода должна быть в пределах 2-4°C.

Для получения солода с большей ферментативной активностью в первые 5 суток рашения рекомендуется продувать зерно свежим воздухом. При этом длительность продувания воздухом регулируют в зависимости от температуры окружающей среды и солода. На 5-6-тые сутки частично используют отработанный воздух в смеси с атмосферным, а на 7-8-ые сутки долю отработанного воздуха увеличивают.

Примерный режим рашения солода в механизированных ящиках для ячменя хорошего качества приводится в табл. 2 (в зависимости от условий предприятия режимы уточняются главным пивоваром),

В случае подсыхания солода доувлажнение следует проводить мелкораспыленной водой через форсунки, установленные на ворошителях, или, при их отсутствии, другим рациональным для данных условий предприятия способом.

Таблица 2

Продолжительность проращивания зерна, сут.	Число ворошений в сутки	Рекомендуемая температура в со- лоде, °C	Примечание
1	2	12-14	Температура регулируется продолжительностью продувания воздухом
2	2	14-15	
3	2	15-16	
4	2	16-17	При сокращении общей продолжительности ращения солода применяются соответствующие рекомендованные режимы
5-6	2	15-16	
7-8	2	14-15	

6.2.2. Солодоращение в солодовнях типа "передвижная грядка"

В солодовнях "передвижная грядка" замоченное зерно выгружается на сита первой и второй секций (секции по подситовому пространству). Перемещение зерна на сита последующих секций и его ворошение осуществляется через каждые 12 ч (если не требуется изменений в зависимости от качества ячменя) при помощи ковшевого ворошителя солода, установленного по ширине ящика. Ворошение зерна (грядки) при перемещении его по сити производится в направлении, обратном движению ворошителя.

При выборе режимов ращения солода, кондиционирования воздуха, периодичности продувки слоя и т.п. следует руководствоваться рекомендациями, указанными выше для пневматических ящиков. По окончании ращения сита тщательно очищают и промывают, ворошитель солода и подситовое пространство подлежат санитарной обработке не реже одного раза в десять дней. Во время санитарной обработки ворошителя смежные с ним грядки солода укрывают брезентом, клеенкой, пленкой или другим материалом.

При разгрузке "передвижных грядок" ковшевым ворошителем и подаче свежепросоженного солода на сушку транспортером, норией или другим принятым способом следует следить за максимально возможным исключением условий нарушения целостности зерен зеленого солода.

6.2.3. Солодоращение в барабанах

Солодоращение в барабане перед загрузкой замоченным зерном должен быть тщательно очищен и промыт, все ситчатые поверхности очищены щетками.

После загрузки зерна и удаления избыточной воды барабан приводят во вращение и продувают его сухим (неувлажненным) воздухом в течение 1-1,5 ч, после чего барабан останавливают и выдерживают 4-6 ч в покое. При ращении температуру регулируют путем продувания зерна кондиционированным по температуре и влажности воздухом, регулируя также в необходимой степени открытиешибера для выхода воздуха. Температуру поступающего для продувания воздуха поддерживают обычно в пределах 10-14°C. Продувку воздухом производят при вращении барабана. Примерный график продувки зерна и вращении барабана приведен в табл. 3 (в каждом отдельном случае график уточняется главным пивоваром).

Таблица 3

Продолжительность ращения, сутки	Продолжительность продувки при вращении, ч	Интервал между вращениями, ч	Примечание
1	1	3	В случае подсыхания солода его дополнительно увлажняют водой
2	1	3	
3	2	3	
4	1-2	3	
5	2	4	
6	2	5-6	

При использовании способов интенсификации ращения режимы соответственно уточняются согласно рекомендациям к этим способам.

В последний день проращивания зерно рекомендуется частично подвливать продувкой неувлажненным воздухом. Перед выгрузкой солода барабан следует вращать, чтобы разрыхлить массу зерна и облегчить разгрузку.

6.3. Солодоращение на токах

Солодоращение на токах в настоящее время применяется крайне редко, так как требует повышенных затрат труда. Если такой способ еще используется, перед выгрузкой на ток замоченного ячменя из чана необходимо тщательно промыть ток водой и продезинфицировать раствором негашеной извести. Стены помещения и колонны в местах соприкосновения с зерном также обрабатывают раствором негашеной извести примерно до высоты 40 см от пола и оставляют не менее чем на час (после каждой такой обработки ток моют щетками и ополаскивают водой).

Выгруженное замоченное зерно распределяют на току ровным слоем ("грядкой") высотой не более 40 см, края "грядки" заделывают так, чтобы не было рассыпанных зерен. Перелопачивание и изменение высоты слоя "грядки" производится с таким расчетом, чтобы температура зерна в ней в стадии ворошения не превышала 12-14°C, в стадии наклеивания зерна 17°C, в стадии "схватывания" 18-19°C и в конечной стадии - 17-18°C.

"Схватывание" рекомендуется преимущественно при изготовлении темного солода, а также при производстве светлого солода при работе с труднорастворимым ячменем. В этом случае температура солода не должна превышать 20-22°C. "Схватывание" должно происходить в пределах 5-6-го дня ращения. Для темных солодов допускается вторичное "схватывание" на 7-й день ращения.

Дополнительное увлажнение зерна на различных стадиях проращивания производят опрыскиванием. Увлажнение должно быть равномерным, что достигается распылением воды через форсунки или другим способом. После увлажнения солод необходимо перелопатить (переворочить). Оптимальная температура в помещении токовой солодовни в пределах 10-12°C.

Режимы проращивания солода на токах в каждом конкретном случае уточняются в зависимости от качества ячменя. Примерный режим и характеристика солода по дням ращения приведены в табл. 4.

Таблица 4

Продолжительность ращения, сутки	Высота слоя зерна, см	Число перелопачиваний	Характеристика солода
1	2	3	4
1	40	2	Наклеивание зерна. Эндосперм упругий.

1	2	3	4
2	35-25	2	Появление корешков. Едва заметная зона растворения около зародыша.
3	30-20	2-3	Хорошее развитие корешков.
4	30-20	3	Липкие сочные корешки. Зародышевый листочек больше половины длины зерна. Эндосперм растворен в нижней половине зерна.
5-6	25-20	3	То же
7	20-15	2	Небольшое подвяливание корешков. Листочек равен 3/4 длины зерна. Не растворена только верхушка эндосперма.
8	15-12	2	Сильное подвяливание корешков. Листочек достигает длины зерна. Эндосперм полностью растворен.

У каждой "грядки" солода должна быть вывешена таблица с указанием порядкового номера "грядки". В таблице записывают дату выгрузки ячменя, его количество, время перелопачивания, увлажнения и температуру за каждые сутки ращения солода.

6.4. Приготовление солода способом "перезамачивания" ячменя

Технология производства солода по способу "перезамачивания" ячменя имеет ряд особенностей и состоит из трех основных этапов:

- интенсификация процесса роста зерна за счет усиленного обеспечения зерна кислородом воздуха, повышения температуры воды при замачивании и более высокой степени увлажнения зерна;
- ограничение дальнейшего роста зерна путем создания анаэробных условий, обработки зерна химическими веществами, вторичного использования замочной воды;
- растворение эндосперма.

Для мойки, дезинфекции, замачивания и бедения дальнейшего процесса при способе "перезамачивания" замочный чан должен быть оборудован дном с шитчатым дном и вентиляционными теплообменными агрегатами.

Процессы замачивания и рашения солода проводится в следующей последовательности:

- набор воды, загрузка зерна, мойка и удаление сплава, дезинфекция (ведется обычным способом);
- выдержка зерна под водой в течение 6-8 ч при температуре зерноводяной смеси 18-20°C (включая время мойки и дезинфекции), начиная с окончания процесса дезинфекции зерна проводят интенсивное перемешивание его сжатым воздухом каждый час в течение 3-5 мин; Во время воздушной паузы проводится продувка зерна в течение 12 ч при температуре в слое зерна 18-20°C воздухом по 15-20 мин каждые 1-2 ч;

- выдержка зерна под водой 6-10 ч при постоянной аэрации сжатым воздухом и интенсивном ворошении зерна сжатым воздухом в течение 5-10 мин каждые 3 ч;

- воздушная пауза в течение 20-40 ч (может уточняться в зависимости от качества перерабатываемого ячменя); продувка воздухом с температурой 14-16°C и относительной влажностью не менее 90% каждые 1-2 ч по 15-20 мин;

- выдержка под водой 3-5 ч ("перезамачивание"); в конце заполнения чана водой проводится интенсивное ворошение зерна сжатым воздухом в течение 5-10 мин и одновременно вносится хлористый кальций из расчета 1,0-1,5 кг или бромистый калий из расчета 0,15-0,20 кг на 1 т отсортированного зерна; температура зерно-водяной смеси поддерживается в пределах 12-15°C, влажность зерна в конце выдержки под водой должна быть 47-50%;

- стадия растворения солода проводится уже в пневматическом солодорастильном ящике, подача зерна в который осуществляется гидротранспортом. При этом слой зерна в ящике разравнивается прогоном ворошителя. Общая продолжительность нахождения зерна в солодорастильном ящике от 48 до 72 ч. В течение этого времени осуществляется продувка зерна воздухом с температурой 14-16°C. Режим продувки должен быть таким, чтобы обеспечивалась температура в слое зерна 16-20°C, а влажность зерна снизилась до 41-45%.

6.5. Способы интенсификации рашения солода

Интенсификация процесса проращивания зерна может быть достигнута за счет использования различных активаторов, применение которых способствует стимулированию процессов накопления в зерне во время

рашения комплекса ферментов и ускорению растворения эндосперма зерна. Продолжительность проращивания при применении активаторов, например, при изготовлении светлого солода может быть сокращена до 5,5-6 сут. В качестве активаторов применяют гиббереллин, молочную кислоту с диаммоний фосфатом, ферментный препарат МЭК или другие активаторы, разрешенные соответствующими инструкциями.

6.5.1. Применение гиббереллина

Препарат гиббереллин содержит около 80% чистой гибберелловой кислоты. В паспорте заводом-изготовителем указывается содержание в нем гибберелловой кислоты и срок годности препарата. Хранить гиббереллин нужно в темном сухом месте при температуре не выше +10°C. Доза внесения гибберелловой кислоты составляет 150-250 мг на 1 т ячменя в зависимости от качества зерна.

Обработку зерна гиббереллином можно производить при любой существующей системе солодоращения (барабанной, ящичной, токовой).

Количество гиббереллина, необходимое для обработки ячменя, рассчитывают, исходя из содержания в препарате чистой гибберелловой кислоты. Рассчитанное количество гиббереллина отвешивают на аналитических весах и предварительно растворяют в 96%-ном этиловом спирте, из расчета 10 мл на 200 мг гиббереллина. Затем полученный спиртовой раствор гиббереллина смешивают с водой. Процесс смешивания проводят в зависимости от принятых способов применения гиббереллина, описание которых приводится ниже:

Первый способ - опрыскивание при перемешивании зерна тонкораспыленным раствором гиббереллина через сутки после начала рашения. Дозировка гибберелловой кислоты 150-200 мг на 1 т зерна. Рассчитанное количество гиббереллина растворяют сначала в спирте, а потом раствор выливают в емкость для опрыскивания зерна, из расчета 10 л воды на 1 т зерна. Смесь перемешивают и подают через форсунки, установленные на ворошителе (или другим приемлемым способом).

Второй способ - обработка зерна гиббереллином проводится в конце замачивания. При этом рассчитанную навеску гиббереллина (рекомендуется доза 250 мг/т) растворяют сначала в спирте, а потом спиртовой раствор выливают при перемешивании в замочную воду, которая не меняется в течение последних 6-8 ч замачивания. После этого зерно подают на рашение, не промывая свежей водой.

Ращение обработанного гиббереллином ячменя производят по обычно принятому на предприятии технологическому режиму. Если в конце процесса ращения отмечается появление проростков, дозу препарата необходимо уменьшить.

Полученный с применением гиббереллина солод сушат по общепринятому режиму для светлого солода. Во избежание потемнения солода в двухъярусных солодосушилках следует обращать особое внимание на температуру солода на верхней решетке и своевременную работу ворошителей. Соответственно необходимо следить по аналогичным зонам других типов сушилок. Недостаточное количество воздуха и повышение температуры в начале сушки могут привести к увеличению цветности солода.

6.5.2. Применение молочной кислоты и диаммоний фосфата

При использовании этого способа зерно в процессе солодоращения последовательно обрабатывают путем опрыскивания растворами молочной кислоты и диаммоний фосфата. Для приготовления растворов молочной кислоты и диаммоний фосфата необходима небольшая дополнительная емкость. Пищевую молочную кислоту (ГОСТ 490-79) применяют из расчета 1,5 л на 1 т замачиваемого ячменя. Перед применением ее разбавляют водой в соотношении 1:15.

Диаммоний фосфат пищевой кристаллический (ГОСТ 8515-75) обладает хорошей растворимостью в воде. Его применяют в дозировке 0,9 кг на 1 т ячменя. За 3 ч до использования диаммоний фосфат растворяют в воде в соотношении 1:25 - 1:30. Не допускается наличие нерастворившихся кристаллов.

Замачивание ведут по любому из используемых в производстве способов (воздушно-водяному, воздушно-оросительному, непрерывным током воды и воздуха, др.) до степени замачивания 42-43% с учетом доувлажнения зерна растворами активаторов при ращении.

Ращение солода производится по принятым на данном предприятии режимам.

Спустя 5-6 ч после начала ращения зерно опрыскивают раствором молочной кислоты при обеспечении тонкого распыления и равномерного смачивания раствором всей массы зерна, а через 26-28 ч от начала ращения - раствором диаммоний фосфата. Сушку солода проводят по установленным на заводе технологическим режимам применительно к используемому оборудованию.

6.5.3. Применение ферментных препаратов

Для интенсификации процесса проращивания зерна можно использовать ферментные препараты. По каждому из препаратов даются рекомендации по его применению. В качестве примера может быть использован комплексный ферментный препарат МЭК III-I (ТУ 59.01.003.43-81), который состоит из смеси ферментных препаратов амиласубтилина Г10х и амилоризина П10х.

Обработку зерна этим препаратом осуществляют на последней стадии замачивания при температуре воды 10-17°C при любом способе замачивания за исключением статического способа производства солода.

Рабочий раствор МЭК III-I готовят непосредственно перед употреблением из расчета 10 г препарата на 1 т ячменя. Отвешенное количество препарата сначала тщательно размешивают в небольшом количестве воды до образования густой кашицы, а затем растворяют в 5 л воды с температурой не ниже 10°C.

Раствор ферментного препарата вводят в замочный чан, тщательно перемешивая, в последнюю замочную воду и оставляют на 6-8 ч, осуществляя через каждые 2 ч продувку зерна воздухом. Дальнейшие процессы ращения и сушки солода ведут как обычно, по технологическим режимам, принятым на предприятии.

7. Сушка солода

Основное требование при сушке солода - обеспечение постепенного подъема температуры и соответствующего снижения влажности солода.

Технологические режимы сушки солода зависят от вида солода (светлый, темный), показателей качества свежепроросшего солода, типа сушилки и др. Поэтому для каждой сушилки должен составляться график ведения процесса сушки солода, в котором указывается температура, замеряемая по зонам сушилки, периодичность ворошения и другие показатели процесса.

Основные требования и некоторые особенности проведения процесса сушки солодов разного вида и на различных сушилках приводятся ниже (7.2, 7.3, 8.4).

7.1. Характеристика готового сушеного солода

Качественные показатели готового солода должны соответствовать требованиям действующего стандарта (ОСТ 18-305-77 "Солод пивоваренный ячменный").

Для более полного контроля за качеством солода можно дополнительно к принятым методам испытания использовать методы определения растворения солода (определение разницы экстрактивности в тонком и грубом помоле) и вязкости лабораторного сусла.

7.2. Сушка светлого солода

7.2.1. Сушка на горизонтальной сушилке

Загрузку свежепросоженного солода на верхнюю решетку сушилки проводят после предварительного ее охлаждения. Загруженный солод разравнивают по всей площади решетки.

Количество солода, загружаемого на верхнюю решетку сушилки, зависит от конструкции сушилки и площади сит и устанавливается для каждого вида сушилок. В обычных горизонтальных сушилках с естественной тягой солод обычно загружается слоем высотой до 25 см.

При проведении процесса сушки солода необходимо учитывать следующие требования:

- ворошат солод в соответствии с графиком для обеспечения равномерной влажности и температуры его по всей площади решетки;
- плавно поднимают температуру (не допуская скачкообразного ее подъема);
- при сушке на двухъярусной горизонтальной сушилке обеспечивают снижение влажности солода на верхней решетке до 10-12% при постепенном повышении температуры солода до 50-55°C;
- проводят спуск солода на нижнюю решетку при влажности не выше 10-12%;
- заканчивают сушку солода отсушкой при температуре 80°C (в солоде) в течение трех-четырех последних часов; минимальная длительность отсушки - 2 ч;
- ворошение солода на верхней решетке механическими ворошителями производят в следующем порядке: первый раз сразу же после загрузки и разравнивания, затем через 4 ч, далее через каждые 2 ч в течение последующих 4 ч и наконец, через каждый час до спуска соло-

да на нижнюю решетку;

- солод на нижней решетке ворошат каждый час, в последние 4 ч ворошитель должен работать непрерывно;
- влажность солода на нижней решетке снижается до 3-4% в два приема в течение первых 3 ч при повышении температуры воздуха над ней до 50°C и в течение следующих 5 ч при постепенном повышении температуры до 70-80°C (в конце производится отсушка солода при 80°C, а в отдельных случаях при 85°C);
- сушку солода проводят при открытых тягах, отрегулированных в зависимости от погоды (при наличии вентилятора последний должен работать во время всего периода сушки солода, на время отсушки солода вентилятор выключают);
- на трехъярусных сушилках первую стадию сушки солода проводят на двух верхних решетках при температуре, не превышающей 50°C, до влажности 10-12%. Окончательное высушивание солода до влажности 3-4% и отсушку ведут на нижней решетке;
- во избежание загорания ростков их регулярно (один раз в неделю) удаляют из калориферного распределительного помещения солодосушки.

Примерный температурный режим сушки светлого солода на двухъярусной сушилке приведен в табл. 5.

Таблица 5

Продолжительность сушки, ч	На верхней решетке		На нижней решетке		
	температура воздуха, °C	влажность солода, %	температура воздуха, °C	влажность солода, %	
	1	2	3	4	5
I	16	42	45	9,0	
2	20	42	46	9,0	
3	24	40	50	8,0	
4	28	36	52	7,5	
5	33	30	55	7,2	
6	38	24	60	6,0	
7	44	19	64	5,7	
8	50	15	72	5,2	
9	52	13	80	4,5	
10	54	11,5	80	4,0	

I	2	3	4	5
II	54	10	80	3,8
I2	45	9	75	3,7

В зависимости от конкретных условий режимы сушки могут уточняться.

7.2.2. Сушка на вертикальной сушилке периодического действия

На сушилках этого типа солод сушится в течение 36 ч (три зоны по 12 ч), включая загрузку и выгрузку. В верхней зоне сушилки сушку ведут таким образом, что содержание влаги в солоде понижается с 45% до 16-15% при температуре не выше 55°C. В средней зоне содержание влаги понижается с 16-15% до 8-6%, при температуре входящего воздуха 70°C к концу пребывания солода в зоне. В нижней зоне влажность солода снижают до 3-4%, температура входящего воздуха повышается до 85°C и последние 4 ч ведется отсушка солода при этой температуре.

Примерный режим работы вертикальной сушилки периодического действия приведен ниже (табл. 6).

Таблица 6

Продолжительность сушки, ч	Температура входящего воздуха, °C		
	нижняя зона	средняя зона	верхняя зона
I	1	2	3
			4
8	70	55	33-40
9	70	56	42
10	72	57	44
11	75	58	46
12	78	59	48
13	80	60	50
14	82	62	51
15	85	64	52
16	85	66	53

I	2	3	4
I7	85	68	54
I8	85	70	55

7.2.3. Сушка на непрерывно действующей сушилке ЛСХА

При сушке солода в непрерывном потоке необходимо особо следить за соблюдением всех требований ведения процесса, так как любое, даже незначительное нарушение продолжительности пребывания солода в зоне, температуры, количества подаваемого воздуха и др. неизбежно приводит к снижению качества солода. Поправить отрицательные результаты практически невозможно. Поэтому при работе на солодосушилках ЛСХА особое внимание должно быть уделено постановке контроля за соблюдением технологического процесса сушки.

Сушка солода на сушилке ЛСХА осуществляется в течение 16-18 ч в зависимости от степени растворения (разрыхления) солода, подаваемого в камеру подвояливания, и конкретных условий данного предприятия.

В качестве примера рекомендуются следующие режимы сушки: в камере подвояливания солод непрерывно продувается подогретым до 35-45°C воздухом, влажность солода при этом снижается на 2-5%. В зоны сушки солод поступает уже с влажностью 37-40%. Основная влага из солода удаляется в первой зоне, где сушку проводят теплоносителем, в основном отходящим из второй зоны, при температуре 50-55°C.

Влажность солода в конце первой зоны сушки со стороны выхода теплоносителя должна быть не выше 24-26%, так как при переходе во вторую зону этот слой солода встречается с теплоносителем, температура которого 67-70°C.

В конце второй зоны сушки влажность солода не должна превышать 12%. В третьей зоне сушка до влажности 6% осуществляется, как правило, при температуре теплоносителя 78-80°C. Окончательная отсушка солода до содержания влаги 3-4% производится в четвертой зоне при температуре 83-85°C. В конкретных условиях в зависимости от качества зеленого солода и др. показателей, по усмотрению главного пивовара, температурные режимы могут изменяться.

Примерный график сушки светлого солода на сушилке ЛСХА представлен ниже (табл. 7).

Таблица 7

Этап сушки	Снижение влажности солода, %		Температура агента сушки, °C
	от	до	
Камера подвяливания	45	40	35-45
Загрузочные шахты	40	40	-
Сушильные шахты:			
I зона	40	26	50-55
II зона	26	12	67-70
III зона	12	6	78-80
IV зона	6	3	83-85
Разгрузочные шахты	3	3	-

7.3. Сушка темного солода

Темный солод на двухрусной сушилке сушат при высоте слоя 22-30 см в течение 48 ч, включая время загрузки и разгрузки.

На верхней решетке в течение первых 14 ч влажность солода с начальной величины снижается до 30% при повышающейся температуре воздуха до 52°C и в течение последующих 8 ч при повышении температуры до 62°C влажность снижается до 22-24%.

Ворошение солода на верхней решетке в первые 16 ч проводят через каждые 2 ч, и в последующие 8 ч - через каждый час.

На нижней решетке влажность солода понижают в три стадии: первая - в течение 14 ч с 20-25% до 10% при повышении температуры воздуха над решеткой до 70°C; вторая - в течение 4-6 ч с 10% до 6% при постоянном подниятии температуры до 100°C и третья стадия - с 6% до 2-3% при повышении температуры до 100-102°C (при этой температуре солод выдерживают не менее 4 ч).

Ворошение солода на нижней решетке проводят в первой стадии каждые два часа, во второй - каждый час и в третьей - каждые полчаса.

Сушку темного солода ведут в первые 8 ч при открытых тягах (при выключенном вентиляторе), а в последующие 9 ч тяги прикрывают на 1/4, 1/2 и 3/4 через каждые 2 ч; в последующие 6 ч тяги должны быть закрыты.

ти.

Примерный температурный режим сушки темного солода приведен в табл. 8.

Таблица 8

Продолжительность сушки, ч	На верхней решетке		На нижней решетке	
	температура воздуха, °C	влажность солода, %	температура воздуха, °C	влажность солода, %
0	28	45	50	22
2	28	45	50	20
4	32	44	55	18
6	38	42	58	16,5
8	45	41	60	15,5
10	48	38	62	13,0
12	50	34	65	11,5
14	52	30	70	10,0
16	54	28	78	7,8
18	58	26	98	6,8
20	62	24	102	5,0
22	62	22	102	3,2
23	55	-	90	2,2

7.4. Обработка сушеного солода

Сушеный солод из солодосушки выгружается в промежуточный бункер и сразу же подается на росткоотбойную машину. Росткоотбойная машина должна быть оборудована аспирацией. После взвешивания очищенный солод подают в бункер для очищенного солода. Ростки направляют в специальный бункер.

8. Производство светлого солода статическим способом

Статический способ приготовления светлого солода основан на совмещении процессов замачивания, рашения и сушки солода в одном агрегате. Применение этого способа позволяет сократить продолжительность процесса и исключить операции, связанные с транспортировкой зерна в процессе производства.

Производство солода статическим способом осуществляется в специально оборудованных солодовнях. Помещение солодовни в связи с большими колебаниями температур ведения процесса должно быть гидро- и термоизолированным и оснащено вытяжной вентиляцией. Ворошители оборудуются форсунками для тонкого распыления воды над слоем зерна.

В отдельных случаях, применительно к условиям предприятия, совмещают только замачивание ячменя и его проращивание (сушка солода проводится на сушилке). В этом случае требуется только подвести воду гибким шлангом к ворошителю, снабдив его с обеих сторон форсунками, или расположить форсунки по краям с обеих сторон ящика в шахматном порядке. Использование такого метода значительно экономит расход воды на замачивание и повышает коэффициент использования оборудования.

8.1. Мойка ячменя

Очищенный и отсортированный ячмень взвешивают на автоматических весах и направляют на мойку и дезинфекцию в моечный чан, который предварительно на 1/3 наполняют водой. Зерно перемешивают и оставляют на 2 ч, снимают слав, вновь перемешивают и вторично снимают остатки слага. При снятии слага производят непрерывную подачу свежей воды снизу.

Подготовку дезинфектантов и дезинфекцию зерна проводит общепринятым способом (п. 5.3). Затем зерно промывают свежей водой, выдерживают в чане под водой 6-8 ч, после чего насосом перекачивают в солодорастиельный ящик.

8.2. Замачивание ячменя

Загруженный на сита солодорастиельного ящика ячмень распределяют равномерным слоем при помощи шнекового ворошителя и оставляют в покое на 4-6 ч. Орошение зерна водой с температурой 12-14°C производят одновременно с прохождением ворошителя через каждые 6-8 ч до достижения влажности зерна 43-45%.

Через 2 ч после начала замачивания производится первая продувка слоя зерна кондиционированным воздухом с температурой 12-14°C и влажностью не менее 95%. Последующие продувки по продолжительности 15 мин следует проводить каждый час в течение всего процесса замачивания. Продолжительность замачивания примерно 42 ч. Для каждой партии ячменя и с учетом условий предприятия (температура воды, качество зерна

и т.д.) продолжительность замачивания устанавливается главным пивоваром и лабораторией.

8.3. Солодоращение

В процессе проращивания зерновую массу периодически продувают кондиционированным воздухом влажностью не менее 95%.

Температура подаваемого воздуха должна быть на 2-3°C ниже требуемой температуры в слое зерна.

В случае подсыхания доувлажняют зерно орошением водой из форсунок во время движения ворошителя.

Примерный режим рашения солода приведен ниже (табл. 9).

Таблица 9

Продолжительность рашения, сут.	Число ворошений в сутки	Температура в слое зерна, °C
I	2	I4
2-3	3	I6-I7
4	2	I6-I8
5	2	I4-I6

8.4. Сушка солода

При статическом способе производства солода сушку его проводят в солодорастиельном ящике, где велось рашение, при постепенном повышении температуры сушильного агента. Для светлого солода длительность сушки в зависимости от скорости подачи сушильного агента, удельной нагрузки солода на сита и других условий составляет 24-36 ч. Если в конце сушки солод имеет неравномерную влажность, можно провести ворошение солода. Примерный режим сушки приведен ниже (табл. 10).

Таблица 10

Режим сушки светлого солода

Продолжительность сушки, ч	Температура воздуха в подситовом пространстве, °C	Влажность в нижнем слое солода, %
I-9	40-50	45-20

Продолжительность сушки, ч	Температура воздуха в подситовом пространстве, °С	Влажность в нижнем слое солода, %
10-20	60-65	20-9
21-26	65-70	9-7
27-30	70-75	7-5
30-36	80-85	5-3

8.5. Обработка сушеного солода

Обработка сушеного солода производится общепринятыми способами (см. п. 7.4).

9. Приготовление специальных сортов солода

9.1. Приготовление высокоферментативного солода

Высокоферментативный солод (диафарин) готовят из ячменя с проращаемостью не ниже 97%.

Замачивание ячменя ведется по холодному режиму (при сильном азрировании) водой с температурой 10-12°C в течение 72 ч до влажности 43,5-47%.

Рощение ведется при температуре не выше 15-16°C в течение 8-9 сут при регулярном ворошении и интенсивном продувании в течение первых 5 сут. Заросший листок должен быть не короче 4/5 длины зерна. Допускается не более 5% проростков.

Сушку высокоферментативного солода ведут при усиленной тяге и низких температурах. Максимально допустимая температура на нижней решетке 50°C. Солод высушивают до влажности 4-6%.

9.2. Приготовление карамельного солода

При приготовлении карамельного солода крахмал зерен предварительно подвергается частичному осахариванию, с тем, чтобы в дальнейшем при повышении температуры обеспечить образование меланоидинов и частичную карамелизацию сахаров.

Для приготовления карамельного солода применяют свежепросошенный солод, приготовленный любым из способов. Свежепросошенный влажный солод помещают в обжарочный барабан, заполняя его примерно на 2/3 емкости. Для осахаривания солод медленно нагревают при вращении барабана со скоростью 30 об/мин до температуры 70°C и поддерживают эту температуру в течение 40-50 мин.

В целом продолжительность цикла осахаривания составляет около 3 ч. Затем солод при продувке нагревают до 110-120°C для получения светлого карамельного солода или до 150-170°C для получения темного солода. Поддерживают указанную температуру 2,5-4 ч (стадия обжаривания). Продолжительность обжаривания регулируют по качественным показателям солода.

Карамельный солод средней степени окраски получают при обжаривании при температуре 130-150°C. Продолжительность обжаривания контролируется по цвету оболочки и эндосперма.

После обжарки карамельный солод выгружают из барабана, быстро охлаждают на металлическом сите и только после этого передают на хранение.

При производстве карамельного солода способом, по которому процесс проводят в одном агрегате и сушат (обжаривают) солод в "кипящем слое", необходимо руководствоваться специальной инструкцией, утвержденной Упривпо Минпищепрома СССР.

9.3. Приготовление жженого солода

Для приготовления жженого солода применяют готовый сушеный, хорошо растворенный ячменный солод. Допускается также в крайних случаях применять ячмень для получения жженки.

При приготовлении жженого солода для уменьшения образования горьких веществ и пригорелого запаха, следует предварительно равномерно увлажнить солод (или ячмень) опрыскиванием, перелопатить и сложить зерно в кучу; через 11-12 ч зерно переносится в барабан. Можно увлажнить зерно также путем замачивания его в воде при температуре 70°C в течение 12 ч.

Увлажненное зерно загружают в обжарочный барабан на 2/3 емкости, в течение получаса повышают температуру до 150-160°C, а затем медленно и равномерно в течение 1,5 ч до 220°C, смачивая водой в конце процесса из расчета 1,5% воды по отношению к массе солода.

Важнейшим показателем качества женого солода является его цветность (1300–1600 ед. ЕВС или не менее 100 ед. по отечественному стандарту). Внешними признаками готовности женого солода является темно-коричневый цвет эндосперма зерен и рассыпание их при раздавливании.

Нормально приготовленный жженый солод должен не иметь горелых зерен и признаков спекания и легко высыпаться из барабана.

Сразу же после выгрузки из барабана жженый солод должен быть охлажден (например, на металлических ситах) и только после охлаждения передаваться на хранение.

При изготовлении карамельного и жженого солода следует уделять особое внимание соблюдению правил противопожарной безопасности.

10. Дезинфекция оборудования и помещений солодовенного цеха

Для обеспечения требуемого санитарно-микробиологического состояния солодовенного производства в солодовенном цехе регулярно по графику осуществляют профилактические меры по борьбе с возможной инфекцией. Прежде всего необходимо своевременно удалять из цеха отходы производства (сплав, ростки, сорные примеси после очистки зерна, мусор после уборки и т.п.) и обеспечить выполнение всех необходимых мероприятий по борьбе с грызунами и насекомыми.

Помещения замочного отделения, солодовни, токов, а также оборудование – замочные чаны, солодорастильные ички и барабаны – периодически дезинфицируют 2%-ным раствором хлорной извести, выдерживая с дезинфицирующими веществами в течение 2 ч, после чего все оборудование тщательно промывают водой.

Дезинфицирующие и др. средства должны храниться в изолированном помещении и применяться в соответствии с действующими в отрасли санитарными правилами. При обработке солодовенного цеха дезинфицирующими средствами строго соблюдаются правила техники безопасности, предусмотренные специальной инструкцией. При приготовлении дезинфицирующих растворов и при их применении необходимо пользоваться резиновым фартуком, перчатками и предохранительными очками. Качество дезинфекции должно проверяться микробиологом завода.

II. Выход солода в производстве

Выход солода в производстве при правильном ведении технологического процесса и использования ячменя требуемого качества находится в пределах 78–79,5% (на в.с.в.) от массы замоченного ячменя (при стандартной влажности ячменя, пошедшего на замачивание, и влажности готового солода 4–5%).

Выход солода в производстве зависит от многих факторов: от величины потерь со сплавом, от неизбежных потерь, связанных с биохимическими процессами, происходящими в зерне (выщелачивание, потери на дыхание и образование ростков) и др.

Средняя величина неизбежных и других потерь сухих веществ ячменя в процессе производства солода, отнесенная к массе зерна перед замачиванием, при правильном ведении процесса находится в пределах 11–13% на с.в. (эта величина может изменяться в зависимости от качественных показателей перерабатываемого ячменя).

Потери со сплавом зависят от крупности, степени очистки, сортировки ячменя и других причин и находятся обычно в пределах от 0,6 до 1,2%. Потери за счет выщелачивания составляют от 0,4 до 1,1% в зависимости от качества ячменя и размера зерен (как правило, чем мельче зерно, тем больше потери).

Потери за счет дыхания зерна при замачивании ячменя, рачении и сушке солода обычно в пределах 5,5–6,0%, потери на ростки 4,3–5,0%.

Процесс приготовления солода следует вести так, чтобы максимально возможно сократить потери при обеспечении качества солода.

Например, потери на дыхание и образование ростков могут быть снижены за счет холодного режима проращивания, выбора оптимального температурного режима сушки, применения ингибиторов дыхания и др. приемов.

Учет выхода солода ведется по установленным формам. Анализ потерь при солодоращении следует проводить по сухому веществу с учетом влажности поступившего ячменя и полученного солода.

Конкретная величина выхода солода для каждого предприятия устанавливается вышестоящей организацией в зависимости от качественных показателей перерабатываемого зерна, принятой на заводе технологии, вида установленного оборудования и других условий.

Прогнозируемую величину среднего выхода солода с учетом особенностей используемого ячменя урожая текущего года устанавливает комиссия в составе ведущих специалистов заводов с участием представителей

республиканской отраслевой лаборатории и инспекции по качеству путем проведения опытного солдсорашения 5 партий ячменя урожая текущего года.

Полученные результаты представляются для рассмотрения вышестоящей организации.

12. Отходы солодовенного производства и их использование

В процессе производства солода образуются отходы.

При первичной подработке ячменя образуются грубые отходы, включающие землю, камни, отебли, металлические предметы, плоды сорняков, веревки и т.п.

Эти непищевые отходы не используются и подлежат списанию. Количество таких отходов, как правило, не превышает 2% от массы зерна и зависит от степени предварительной счистки поступившего зерна.

При сортировке ячменя получают зерновые отходы (проход через сито 2,2 x 20 мм), битые щуплые зерна, шелуху, зерна пшеницы, овса и т.п. Эти отходы собираются, строго учитываются и передаются для дальнейшего использования в качестве корма для скота или птицы. В зависимости от крупности перерабатываемого ячменя и степени предварительной очистки его, количество мелкого зерна и зерновой примеси колеблется от 2 до 9%.

При замачивании ячменя образуются зерновые отходы в виде сплава, состоящего в основном из измельченных частей колоса и стеблей, щуплого легкового зерна и др. Сплав собирают в специальные емкости и реализуют на корм скоту, либо в сыром виде, либо сушат на специальных сушилках. Количество сплава обычно не превышает 1,2-1,5% от массы зерна и зависит от качества ячменя и степени его сортировки.

При солдсорашении на образование вегетативных органов прорастающего зерна — корешков и проростков — расходуется в среднем 3,5-5,0% с.в. массы зерна. После обработки сухого солода на росткостбойных машинах, проростки и корешки отделяются и собираются отдельно. Они, как и другие зерновые отходы, подлежат учету и в дальнейшем используются для кормовых целей в животноводстве. Содержание зерновых примесей в ростках должно быть не более 6%. Согласно требованиям стандарта влажность ростков не допускается более 10%.

При наличии на предприятии специальных цехов (участков) полученные при производстве солода отходы вместе с отходами других участков производства пива (дробина, дрожжи и др.) подвергаются подработке по

принятой технологии для получения комплексного кормового продукта. В этом случае подработку отходов проводят по отдельной инструкции.

Согласно существующим требованиям каждое предприятие, вырабатывающее пивоваренный солод, в обязательном порядке ведет учет и отчитывается о количестве образовавшихся отходов и их реализации по действующим формам отчетности.

13. Хранение готового солода

Свежеотсушенный солод до передачи в производство для обеспечения нормального ведения процесса получения сусла и обеспечения качества и стойкости готового пива рекомендуется выдерживать в солодохранилищах не менее 30 сут. Солод должен храниться в сухих, чистых, продезинфицированных банках силосных элеваторов, в закромах или других типах зернохранилищ. В закромах солод хранят слоем 3-4 м, в силосах — 20 м и более. Свежеотсушенный солод должен поступать на хранение при температуре не выше 20°C.

При наличии на заводе солода с различными качественными показателями его следует складировать отдельно.

В процессе хранения солода необходимо систематически контролировать содержание влаги в нем и температуру. Во избежание ухудшения качества солода влажность его в процессе хранения не должна быть выше 6%.

Контроль за хранением солода осуществляется в соответствии с требованиями к хранению зерна в складах и силосных элеваторах (см. разд. 4.5).

14. Средства технологического контроля, применяемые при хранении зерна, производстве и хранении солода

Температуру ячменя и сухого солода при хранении в напольных складах измеряют термометром типа П4, диапазон измерения 0-100°C, цена деления 1°C (ГОСТ 2823-73) или другим аналогичным термометром с указанными пределами. При хранении в силосных элеваторах температуру зерна можно контролировать дистанционно с помощью термоспреобразователя сопротивления типа ТСР 50VI (ТУ 25-02.220786-78) и автоматического самопишущего моста типа КСМ-4, диапазон измерений 0-50°C, (ТУ 25-05.2100-76) или по месту термометром Т4, диапазон измерения

0-100°C, цена деления 1°C (ГОСТ 2823-73); или другими приборами, гарантирующими ту же точность измерений. Допускается контроль температуры термостангами.

На элеваторах, оборудованных системами автоматического контроля температуры, ее контролируют средствами измерения, входящими в схему автоматизации.

Температуру ячменя при замачивании и ращения в пневматических солодовнях или на токах контролируют термометром типа П2, диапазон измерения от 30 до +50°C, цена деления 1°C (ГОСТ 2823-73) или другими средствами, обеспечивающими требуемую точность.

Температуру солода при сушке контролируют термометрами типа У5, диапазон измерения 0-100°C, цена деления 1°C (ГОСТ 2823-73).

В автоматизированных солодосушилках измерение температуры проводится термометрами и приборами, входящими в систему автоматизации.

Температуру в складских помещениях, элеваторах и помещениях солодовенного цеха измеряют термометрами типа ТС-7 (ТУ 25-11.908-73) или аналогичными.

Влажность воздуха в складских помещениях, силосных элеваторах и помещениях солодовни измеряют психрометрами типа ПБУ-1 (ТУ 25-11.806-73).

Термометры применяют с заполнением органическими жидкостями, в прямой или изогнутой защитной оправе (ТУ 25-764-77).

Допустимые отклонения температуры от установленных настоящей инструкцией величин не должны превышать $\pm 1^\circ\text{C}$.

Контроль технологических показателей при заготовке, обработке и хранении ячменя, производстве и хранении солода осуществляется в соответствии с "Инструкцией по теххимическому контролю пивоваренного производства".

ПРОИЗВОДСТВО ПИВА

1. Характеристика пива

Готовое пиво по качеству должно соответствовать требованиям действующего ГОСТа на пиво, также республиканским стандартам (РСТ) и техническим условиям, утвержденным для пива отдельных наименований.

2. Характеристика сырья и материалов

Сырье и материалы для производства пива применяют в соответствии с требованиями действующего ГОСТа на пиво (ГОСТ 3473-78), в том числе:

- солод пивоваренный по ГОСТ 18-305-77;
- ячмень для пивоварения по ГОСТ 5060-67;
- крупу рисовую по ГОСТ 502-70;
- крупу кукурузную по ГОСТ 6002-69;
- сахар-песок по ГОСТ 21-78;
- сахар-сырец по условиям поставки;
- хмель прессованный по ГОСТ 21947-76;
- экстракты хмелевые по ТУ СССР 79-67;
- экстракты хмелевые импортные, разрешенные к применению министерством здравоохранения СССР;
- хмель брикетированный по ТУ РСФСР 253-75;
- хмель гранулированный по ТУ 46-28-767-79;
- экстракт солодовый по ГОСТ 18-418-84;
- ферментные препараты: амилазосубтилин П10х; амилазисин Пх по ГОСТ 18-4-72; цитролизин Цх и Ц10х по ТУ 59-131-78; МЭК и др., разрешенные к применению Министерством здравоохранения СССР;
- пектин по ГОСТ 2874-73;
- муку пшеничную по ГОСТ 49-78;
- муку кукурузную по ГОСТ 138-78;
- дрожжи пивные по ГОСТ 4161-77 и ГОСТ 4401-77;
- дрожжи пекарные по ГОСТ 41-8-80;

Характеристика дрожжей дана в прилагаемой инструкции.

В сопроводительном документе на сырье и материалы должны быть также указаны технические условия на них (ГОСТы, РСТ, ТУ и др.) и дата

уточняться и изменяться в установленном порядке. Поэтому в каждом конкретном периоде следует руководствоваться действующими ГОСТами, ОСТАми и др. НТД.

3. Технологическая схема производства пива

Принципиальная технологическая схема производства пива состоит из следующих этапов: очистка солода и ячменя, используемого как несоложенное сырье, дробление зернопродуктов (солода, ячменя, риса), получение пивного сусла (приготовление и фильтрование затора, кипячение сусла с хмелем, отделение от хмелевой дробины, охлаждение, осветление и азрирование сусла), подготовка пивного сусла, дображивание, созревание пива, фильтрование и розлив готового пива в бутылки, бочки, автоцистерны.

Принципиальная схема производства пива представлена ниже (рис.2).

4. Приемка и хранение сырья

При приемке от поставщиков сырья (солода, риса, ячменя, хмеля и т.д.) проверяют сохранность упаковки или целостность пломб на транспортной таре (для солода при поставке с других предприятий), а также производят проверку количества и качества на соответствие сопроводительной документации.

Каждая партия поступающего сырья должна сопровождаться документом о качестве (качественным удостоверением или сертификатом) или в накладной должна быть отметка о соответствии качества данной партии сырья требованиям действующей нормативно-технической документации.

При установлении факта несоответствия по количеству или по качественным показателям предъявляются соответствующие рекламации поставщику в установленном порядке.

Поступившее на предприятие сырье (солод, несоложенное зерно - ячмень, рис или рисовая крупа, кукурузная крупа или мука, сахар-песок, сахар-сырец, прессованный хмель, молотый брикетированный или гранулированный хмель, хмелевые экстракты и т.п.) передают на хранение в соответствующие специально оборудованные хранилища. При хранении должны строго соблюдаться специальные требования для каждого вида сырья.

4.1. Хранение солода осуществляется согласно требованиям п. 13 настоящей инструкции.

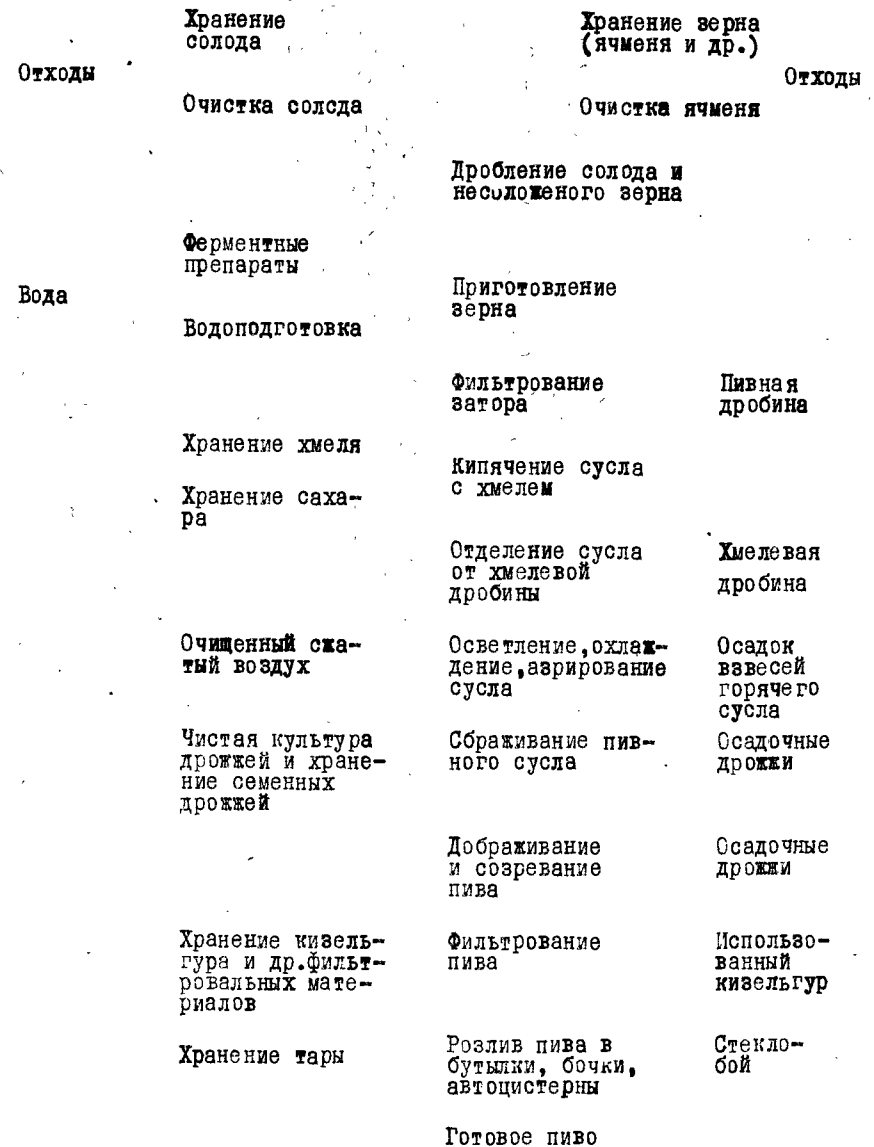


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема производства пива

4.2. Хранение несоложенных материалов

Ячмень, предназначенный для использования в качестве несоложенного материала, хранят так же, как и ячмень, идущий на солодоращение (см. п. 4.5, стр. 16).

Хранение муки и крупы осуществляют в соответствии с "Инструкцией по хранению продовольственно-кормового зерна, маслосемян и крупы", утверждаемой Минздравом СССР (№ 9-2, 1978г.).

Мука и крупа хранятся в отдельном складе, который должен быть сухим, чистым, легко доступным для очистки и дезинфекции стен, потолка и полов. Не допускается зараженность склада зерновыми и др. вредителями. Хранение в этом складе других видов сырья, продуктов или материалов, имеющих свой запах, не разрешается. Склад необходимо периодически вентилировать для обеспечения требуемой влажности и температуры.

Перед приемкой продукции склад очищают от пыли, сметок и т.п. и дезинфицируют (см. п. 4.2, стр. 13).

Мешки с мукой и крупой для хранения укладывают в штабели. Штабели должны располагаться на деревянных рейках или решетках; в складах с сухими деревянными полами допускается укладка их непосредственно на пол.

В теплое время года мешки с мукой и крупой укладывают в штабелю шириной из трех мешков. В холодное время года можно укладывать мешки по ширине из пяти мешков.

Ширина проходов между штабелями должна быть не менее 0,5 м. Высота укладки штабелей зависит от допустимой нагрузки на перекрытие, а также от влажности муки или крупы и температуры воздуха в складе. Муку всех видов и сортов (кроме кукурузной), а также рис укладывают в штабели высотой (в рядах мешков), не более приведенных ниже (табл. II). пределов.

Кукурузную муку и крупу укладывают в штабели высотой (в рядах мешков) не более приведенных ниже (табл. I2) пределов.

Необходимо систематически наблюдать за температурой помещения и продукции согласно требованиям (п.п. 8, 30-32) "Инструкции по хранению продовольственно-кормового зерна, маслосемян, муки и крупы", утверждаемой Минздравом СССР (Инструкция № 9-2, 1978г.). Штабели с продукцией, в которых будет установлена повышенная температура, немедленно разбирают и данное сырье или материалы передают в производство.

Таблица II

Температура воздуха в складе, °C	Влажность муки и крупы, %	
	до 14% вкл.	Свыше 14% до 15% вкл.
выше 10	10 - x/	8 - x/
от 10 до 0	12 - "-	10 - "-
ниже 0	14 - "-	14 - "-

x/ - здесь и далее в табл. I2 указано количество рядов мешков по высоте.

Таблица I2

Температура воздуха в складе, °C	Влажность крупы и муки, %	
	до 13 вкл.	Свыше 13% до 14 % вкл.
выше 10	8 - x/	6 - x/
ниже 10	10 - "-	8 - "-

4.3. Хранение прессованного хмеля

При хранении хмеля пивоваренные качества его в зависимости от условий хранения могут ухудшаться под влиянием окислительных процессов, под действием ферментов и микроорганизмов и вследствие ряда других причин. Степень изменения качества хмеля при этом зависит от уровня соблюдения требуемых условий хранения.

Помещение для хранения хмеля, упакованного в мешки, баллоты или другую тару, должно быть сухим, темным и охлаждаемым. К стенам, потолку и полу должен быть свободный доступ для чистки и дезинфекции. Помещение оборудуется стеллажами, установленными на высоте не менее 200 мм от пола.

В складе хмеля температура должна поддерживаться на уровне 0°C - +2°C при относительной влажности воздуха не выше 70%. Хранение других видов сырья и материалов в складе хмеля не допускается.

Вместимость склада должна обеспечивать хранение годового запаса хмеля.

Перед приемкой хмеля нового урожая склад очищается и дезинфицируется веществами, не имеющими запаха (например, гашеной известью).

Поставленный на завод хмель после осмотра целостности упаковки и проверки на соответствие качественному удостоверению распределяется партиями по показателям качества и размещается раздельно.

Мешки и баллоты с хмелем устанавливаются на стеллажах стоя, между рядами упаковок с хмелем следует оставлять полуметровые проходы. Каждая упаковка хмеля снабжается биркой, на которой записываются: дата поступления, поставщик и показатели качества хмеля.

В период хранения ведется систематическое наблюдение за температурой в складе, а также выборочно в упаковках хмеля. При повышении температуры в хранящемся хмеле в случае выявления каких-либо изменений в качестве хмеля он передается в производство в первую очередь.

4.4. Хранение экстрактов хмеля

Экстракт хмеля хранят в складе хмеля, требования к которому изложены в п. 4.3.

Не допускается укладка упаковок с экстрактом вблизи водопроводных и канализационных труб.

4.5. Хранение молотого брикетированного и гранулированного хмеля

Молотый гранулированный или брикетированный хмель должен храниться в складе хмеля.

Все требования к складу и условиям хранения, изложенные в п. 4.3, при этом также должны соблюдаться.

Ящики (или другие виды упаковки) необходимо устанавливать на стеллажи штабелями (для ящиков не более 8 в высоту), расстояние между штабелями, а также штабелями и стенками помещения должно быть не менее 0,7 м. Не допускается укладка брикетированного хмеля вблизи водопроводных и канализационных труб.

5. Приготовление сусла

5.1. Дробление солода

Перед дроблением солод необходимо очистить от примесей и пыли. Для этого его пропускают через магнитный сепаратор и полировочную машину. Полировочные машины должны быть оборудованы аспирацией. Весь солод, поступающий в варочный цех для переработки, должен быть взвешен.

В зависимости от принятого способа, дробят: сухой солод или частично увлажненный (кондиционированный) солод. Допускается дробление предварительно увлажненного солода (т.н. "мокрое" дробление) при наличии специальных установок и соответствующего оборудования варочных агрегатов.

5.1.1. Дробление сухого солода

При дроблении сухого солода помол регулируют в зависимости от качества солода и типа применяемого для фильтрования заторов оборудования.

Примерный рекомендуемый состав помола при работе на филь^ртчаных (%): муки - 20-30, крупки - 50-60, шелухи - 20.

При работе с заторными фильтрами содержание муки в дробленом солоде может быть повышено до 45%.

На солододробилке должна быть обеспечена максимальная герметичность корпуса, лючки и дверки должны плотно закрываться. Дробилка оборудуется аспирацией.

Курить в помещении дробления солода и входить в него с открытым огнем запрещается.

5.1.2. Дробление частично увлажненного (кондиционированного) солода и "мокрое" дробление

Частичное увлажнение солода перед дроблением повышает эластичность оболочки, благодаря чему она при дроблении измельчается незначительно. В результате этого в фильтрационном чаше создается рыхлый и пористый фильтрующий слой дробины, что способствует ускорению процесса фильтрования заторов и увеличению производительности варочного цеха.

Частичное увлажнение солода (или как на практике называют "кондиционирование") осуществляют на специальных установках. Дробление такого солода производится на обычных дробилках сухого помола.

Так называемое "мокрое" дробление осуществляется на предназначенных для этого специальных дробилках, оборудованных бункером, в котором для увлажнения солода вода непрерывно орошает зерно, циркулируя по замкнутому контуру. При этом солод увлажняют до содержания влаги 18-22%.

Технологические режимы дробления солода при "кондиционированном" и "мокроем" помоле устанавливаются соответствующими инструкциями в зависимости от типа установок.

Дезинфекцию установки осуществляют общепринятыми способами по установленному графику дезинфекции для оборудования варочного цеха, но не реже 2-х раз в месяц.

5.2. Набор воды для затирания

Объем воды, набираемой для затирания, определяют исходя из сорта изготавливаемого пива и рассчитывают по следующей формуле:

$$H = \frac{B \cdot (100 - m)}{m} \quad (5.1)$$

где: H — количество воды на каждые 100 кг солода, л;

B — ожидаемый выход экстракта, %;

m — требуемая массовая доля сухих веществ в первом сусле, %.

На затирание рекомендуется использовать последнюю промывную воду, собранную от предыдущей варки. Во избежание закисания собранную промывную воду следует нагреть до кипения сразу после сбора.

5.3. Подготовка воды для затирания

Для производства светлого пива в зависимости от качества поступающей на завод воды ее целесообразно подрабатывать до уровня общей жесткости 2-4 мг-экв/л. Подготовка воды не следует рассматривать только как ее умягчение, так как подработка воды для пивоварения необходима и для мягкой воды с высокой щелочностью.

Вода считается оптимальной для производства пива при $P_{щ} \geq 1$ ($P_{щ}$ — показатель щелочности, характеризующийся отношением concentra-

ции ионов кальция к общей щелочности воды) и соотношении ионов кальция и магния не менее 1:1, лучше 2:1 или 3:1.

При необходимости обработки подвергается водопроводная питьевая вода, вода артезианских или поверхностных водоисточников в зависимости от ее солевого состава. Прежде всего вода должна отвечать требованиям ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая".

Солевой состав воды до требуемого уровня регулируется путем обработки ее на специальных установках в соответствии с инструкцией по их эксплуатации. Состав воды также может быть улучшен путем подкисления заторов молочной кислотой, добавлением гипса (при использовании гипса ионы кальция оказывают активизирующее и защитное действие на ферменты, что положительно влияет на дальнейший технологический процесс).

5.3.1. Подработка воды методом ионообмена

Сущность способа заключается в том, что исходную воду пропускают через ионообменные фильтры, получая требуемый солевой состав воды, который обеспечивает оптимальные условия ведения процесса, стабильный и высокий выход экстракта, более глубокое ображивание сусла, хороший вкус и высокую стойкость пива (при соблюдении всех остальных требований процесса приготовления пива).

В качестве рабочих материалов в ионообменных установках применяют катионит КУ-2 по ГОСТ 20298-74, анионит ЭДП-10П, активированный уголь БАУ по ГОСТ 6217-74 (или другие аналогичные материалы, предусмотренные инструкцией для данного типа установки водоподготовки).

Установка для водоподготовки состоит из катионообменных и анионообменных фильтров, механического и угольного фильтров, контактных емкостей, электролизной установки, емкостей для приготовления регенерационных растворов, насосов, емкостей — накопителей.

Последовательность расположения фильтров, их качество и тип может изменяться в зависимости от солевого состава подготавливаемой воды. Выбор регенерационных растворов также зависит от солевого состава воды. Все эти вопросы решаются применительно к конкретным условиям каждого предприятия. После обработки на установке методом ионообмена (равно как и при использовании других методов подготовки воды) вода, идущая на приготовление пива, должна иметь следующие показатели:

1. Общая жесткость	- 2-4 мг-экв/л
2. Содержание ионов Са	- 2-4 мг-экв/л
3. Содержание ионов Mg	- нет
4. Общая щелочность	- 0,5-2,0 мг-экв/л
5. Содержание анионов	- 2-4 мг-экв/л
6. Содержание хлоридов	- не более 70 мг/л
7. Содержание сульфатов	- не более 200 мг/л
8. Содержание железа	- не более 0,3 мг/л
9. pH	- 6-7
10. Содержание марганца	- не более 0,05 мг/л
11. Содержание нитритов	- не более 3 мг/л
12. Содержание нитратов	- не более 25 мг/л
13. Содержание сероводорода	- нет
14. Окисляемость	- не более 2 мг O ₂ /л
15. Содержание аммиака	- нет

5.3.2. Подкисление затора молочной кислотой

При подкислении затора молочную кислоту добавляют с таким расчетом, чтобы показатель щелочности воды ($P_{щ}$) был доведен до 1,0.

Расчет проводят по формуле:

$$Q = \frac{\Delta \times Z \times 2,5 \times 5000}{d \times 1000000} = \text{х } 1,02 \text{ кг/т} \quad (5.2)$$

где: Q - количество 40%-ной молочной кислоты на 1 т зернопродуктов, л;

Δ - разница между щелочностью воды и содержанием в ней кальция, мг-экв/л;

Z - эквивалент молочной кислоты (90);

d - удельный вес 40%-ной молочной кислоты (1,1);

2,5 - коэффициент пересчета 100%-ной молочной кислоты в 40%-ную;

5000 - количество воды на 1 т зернопродуктов, л;

1000000 - перевод мг в кг.

Отмеренное количество молочной кислоты, предназначенное для подкисления затора, предварительно разбавляют при помешивании двумя-тремя частями водопроводной воды. Раствор молочной кислоты следует готовить в эмалированной посуде (необходимо проверить, не нарушена ли эмаль). Разбавленную кислоту медленно, тонкой струей вливают в затор

при работающей мешалке.

Щелочность воды, общую жесткость и pH контролирует заводская лаборатория в соответствии с действующей схемой техникохимического контроля производства.

Периодически необходимо проверять также pH затора и готового сусла. В зависимости от результатов следует уточнять дозировку кислоты в затор.

5.3.3. Применение гипса (или хлорида кальция)

Расчет количества гипса (или хлорида кальция) при доведении $P_{щ}$ воды до 1,0 и создание избытка в 3 мг-экв/л ведут по следующей формуле:

$$Q \text{ CaSO}_4(\text{CaCl}_2) = \frac{(\Delta + 3) \text{ Эса} \cdot M \cdot 5000}{M_{\text{Ca}} \cdot 1000000}$$

где: Q - необходимое количество CaSO_4 или CaCl_2 на 1 т зернопродуктов, кг;

Δ - разница между величиной щелочности воды и содержанием ионов кальция, мг-экв/л;

Z - избыток ионов кальция, мг-экв/л;

Э_{Ca} - эквивалент кальция (20);

M - молекулярный вес гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) или хлорида кальция ($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$);

M_{Ca} - молекулярный вес кальция (40);

5000 - количество воды на 1 т зернопродуктов, л;

1000000 - перевод мг в кг.

В окончательном виде формула имеет вид:

Для гипса

$$Q \text{ CaSO}_4 = 0,43 (\Delta + 3) \quad (5.3)$$

Для хлористого кальция

$$Q \text{ CaCl}_2 = 0,55 (\Delta + 3) \quad (5.4)$$

Необходимое количество гипса или хлорида кальция отweighивают заранее в соответствии с определенной лабораторией завода щелочностью

воды и содержанием кальция.

Приготовленную порцию гипса (хлорида кальция) постепенно засыпают в заторный чан в начале затирания. Комки должны быть предварительно размяты или удалены.

5.4. Приготовление сусла из чистого солода (без несоложенного зерна)

Процесс затирания сырья, в зависимости от требуемых показателей пива, может быть проведен по одному из следующих способов:

- настойный способ затирания;
- затирание с одной отваркой (применяется при работе с хорошо растворенным солодом);
- затирание с двумя отварками;
- затирание с тремя отварками (применяется преимущественно при изготовлении темных сортов пива);
- затирание с кипячением всей густой части затора.

Указанные способы затирания используются исходя из конкретных условий завода и с учетом качественных показателей солода. При наличии необходимых условий наиболее целесообразно применять настойный способ затирания. При переработке солода с недостаточным растворением затирание следует начинать при температуре 44-45°C.

Для улучшения качества пивного сусла при переработке солодов III класса целесообразно применять ферментные препараты (например, цитороземин Пх и ПЮх или другие, рекомендованные соответствующими инструкциями к ферментным препаратам).

5.4.1. Настойный способ затирания

Этот способ затирания предпочтителен и экономически эффективен при соблюдении технологических требований к его проведению.

При работе по настойному способу затирания необходимо особо тщательно следить за соблюдением температурных пауз, так как этот способ затирания основан на том, что растворение и расщепление составных частей солода происходит главным образом под действием ферментов солода (кипячение затора не проводится).

Затирание начинают, как правило, при 40°C, затем процесс ведут, например, по следующему режиму:

Выдержка при 40°C	- 30 мин
Подогрев до 52°C	- 12 мин
Выдержка при 52°C	- 30 мин
Подогрев до 63°C	- 11 мин
Выдержка при 63°C	- 30 мин
Подогрев до 70°C	- 7 мин
Выдержка при 70°C	- 30 мин
Подогрев до 72°C	- 2 мин
Выдержка при 72°C	- до полного осахаривания.

Осахаренный затор нагревают до 76-77°C и передают на фильтрование. Настойный способ дает хорошие результаты, особенно при использовании хорошо растворенного солода с нормальными показателями. При использовании солода низкого качества возможно некоторое снижение выхода экстракта и в этом случае следует варьировать выбором способа затирания. При работе настойным способом необходимо также обращать внимание на состав дробленого солода (снижать количество крупной крупки).

5.4.2. Затирание с одной отваркой

При затирании с одной отваркой в заторный чан набирают около половины всей воды, необходимой для затирания, засыпают дробленый солод и добавляют остальное количество воды. Затирание начинают при температуре 50-52°C и выдерживают при этой температуре 30 мин (в зависимости от качества солода начальная температура затирания может быть 43°C). Мешалка при этом работает периодически или постоянно (по усмотрению технолога). После выдержки 1/3 массы затора (густую часть) при выключенной мешалке опускают в заторный котел. В заторном котле при работающей мешалке переданную часть затора подогревают до 62-63°C, выдерживают при этой температуре в течение 20 мин, затем поднимают температуру до 70°C, выдерживают 15 мин, доводят до кипения и кипятят 20 мин. После окончания кипячения эту часть затора перекачивают из заторного котла в основной затор в заторный чан при включенных мешалках в обоих аппаратах; температура общего затора при этом повышается до 70°C. При температуре 70°C затор выдерживают 30 мин, проверяют осахаривание, если оно неполное, следует затор подогреть до 72-73°C и выдержать до полного осахаривания. После достижения оса-

харивания температуру затора поднимают до $76-77^{\circ}\text{C}$ и перекачивают его на фильтрование.

5.4.3. Затираание о двумя отварками

При работе по этому способу солод начинают затирать в заторном чане при температуре $-50-52^{\circ}\text{C}$, выдерживают 15-30 мин, затем в заторный котел спускают примерно $1/2-1/3$ заторной массы, медленно подогревают при непрерывно работающей мешалке до 63°C , выдерживают при этой температуре 15-30 мин, затем поднимают температуру до 70°C , выдерживают при 70°C 20-30 мин, быстро доводят до кипения и кипятят 15-30 мин. После кипячения отварку медленно (при неполном заполнении трубы) перекачивают из заторного котла в заторный чан при работе мешалок в обоих аппаратах.

В заторном чане после смешивания обеих частей затора температура должна быть в пределах $62-63^{\circ}\text{C}$. Эту температуру поддерживают в течение 10-15 мин, после чего из заторного чана спускают в заторный котел $1/3$ заторной массы, медленно подогревают до 70°C , выдерживают 20 мин и после выдержки быстро доводят до кипения и кипятят до 20 мин (продолжительность кипячения можно уменьшить до 5-10 мин в зависимости от качества солода). После этого прокипяченную часть затора медленно, при неполном заполнении трубы перекачивают из заторного котла в заторный чан с таким расчетом, что температура затора в заторном чане достигает 70°C ; выдерживают при этой температуре 30 мин, проверяют осахаривание и, если оно неполное, затор подогревают до 72°C , выдерживают до полного осахаривания; полностью осахаренный затор подогревают до $76-77^{\circ}\text{C}$ и перекачивают на фильтрование.

5.4.4. Затираание с тремя отварками

Начальная температура затираания по этому способу $35-37^{\circ}\text{C}$. После выдержки при этой температуре $1/3$ затора (при постоянном перемешивании) спускают из заторного чана в заторный котел и, при работе мешалки заторного котла, медленно повышают температуру до 50°C . Через 5-10 мин выдержки температуру этой части затора повышают до 63°C , выдерживают 20-30 мин, затем подогревают до 70°C и поддерживают эту температуру до осахаривания. После осахаривания эта часть затора кипятится. При этом заторы для светлых сортов пива кипятят 15-20 мин, а для темных сортов в пределах 30-45 мин.

Прокипяченный затор постепенно, в течение 10-15 мин при работе мешалок заторного чана и котла перекачивают из заторного котла в заторный чан (температура затора в чане повышается до $52-53^{\circ}\text{C}$) и выдерживают 15 мин.

После тщательного перемешивания $1/3$ затора из заторного чана вновь опускают в заторный котел и в течение 30 мин доводят до кипения (при работающей мешалке), кипятят 15-20 мин и при включенной мешалке заторного чана эту часть затора возвращают в заторный чан; при этом температура затора в заторном чане повышается до $63-68^{\circ}\text{C}$.

В заторном чане затор выдерживают 20 мин, отбирают снова $1/3$ затора на отварку в заторный котел (при работе мешалок заторного чана и котла), доводят быстро до кипения и кипятят 10-20 мин.

После кипячения эту часть затора из заторного котла возвращают в заторный чан, повышая этим температуру всего затора в чане до 70°C . При этой температуре затор выдерживают в течение 30 мин, проверяют осахаривание и, если оно неполное, затор подогревают до 72°C и выдерживают до полного осахаривания. Осахаренный затор нагревают до $76-77^{\circ}\text{C}$ и передают на фильтрование.

5.4.5. Затираание с кипячением всей густой части затора

Для работы по этому способу объем заторного котла должен быть равным или близким к объему заторного чана. Способ может быть также осуществлен, если заторный чан имеет обогрев и оснащен приспособлением для декантации жидкой части затора.

При работе по этому способу затираания при температуре $50-52^{\circ}\text{C}$ весь затор перекачивают в заторный котел, где температуру его поднимают до $62-63^{\circ}\text{C}$ и выдерживают при этой температуре в течение 20-50 мин (по усмотрению технолога в зависимости от качества солода).

Отстоявшуюся жидкую часть затора из заторного котла откачивают в заторный чан, а оставшуюся в заторном котле густую часть затора медленно подогревают, проводя через температурные паузы осахаривания и кипятят при непрерывно работающей мешалке 30 мин, в конце кипячения добавляют хлосную воду с таким расчетом, чтобы получить температуру затора $85-90^{\circ}\text{C}$. После этого прокипяченную густую часть затора медленно из заторного котла перекачивают в заторный чан при непрерывной работе мешалок в обоих аппаратах, соединяя ее с жидкой частью затора, находящейся в заторном чане. При этом температура всего затора в заторном чане должна стать около 70°C . Дальнейшие операции по

затиранию проводят так, как изложено выше при других способах зати-
рания.

5.5. Особенности приготовления сусла при использовании солода с несоложенным сырьем

При приготовлении пивного сусла наряду с солодом используется также несоложеное зерновое сырье. Применение несоложенного сырья является экономически выгодным и технологически обоснованным процессом. Поэтому для всех без исключения пивоваренных заводов СССР при пригото-
влении пивного сусла для 10-11%-ного светлого пива является обяза-
тельным использование не менее 20% несоложенного ячменя (без учета
сахара).

В зависимости от конкретных условий завода, способа затирания, качества используемого солода и других условий при использовании 20% несоложенного ячменя процесс может проводиться как с применением ферментных препаратов, так и без них.

При использовании свыше 20% несоложенного ячменя применение ферментных препаратов обязательно.

При применении несоложенного зерна следует учитывать различие во влажности и экстрактивности между несоложенным ячменем и солодом. Поэтому несоложенный ячмень надо брать в количестве, несколько боль-
шем количества заменяемого солода (например, вместо каждых 100 кг
солода берут 112-113 кг ячменя).

5.5.1. Подготовка несоложенного ячменя к затиранию

Ячмень, используемый в качестве несоложенного сырья, должен быть тщательно очищен от пыли и сорной примеси. С этой целью жела-
тельно перед дроблением ячмень пропускать через полировочную машину. С экономической и технологической точек зрения в качестве несоложе-
ного сырья целесообразно использовать ячмень 2-го класса. Использо-
вание ячменя более низкого качества, не соответствующего действующему
ГОСТу, не допускается, так как внесение в затор повышенных количеств
оболочек ячменя влияет на качество сусла и готового пива. Допускает-
ся применение ячменя с низкой прорастаемостью.

Для нормального протекания процесса затирания важно обеспечить
правильный помол ячменя. Качество помола отражается также на фильт-
ровании заторов. При работе на фильтрационных чанах рекомендуется
примерно следующий состав помола:

шелухи - 10-20% (остаток на сите 2,2 мм);
крупной крупки - 20-30% (на сите 1,0 мм);
мелкой крупки - 30-50% (на сите 0,56 мм);
шуки - 15-25% (на лотке).

При фильтровании заторов на фильтрессах содержание муки в по-
моле может составлять до 40%.

Во всех случаях не допускается в помоле наличие целых зерен и
половинок. Эндосперм, находящийся в шелухе, должен быть в расплю-
щенном состоянии. Фракция муки по цвету должна быть белой или се-
роватой, но не коричневой. Коричневая окраска муки указывает на тон-
кое измельчение частиц оболочки, что отрицательно сказывается на
качестве сусла и готового пива, а также на процессе фильтрования за-
тора при работе на фильтрационных чанах.

Дробление ячменя может проводиться на любом оборудовании. Реко-
мендуется, например, мельничный двухвальцевый станок с нарезными
вальцами и дифференциалом их скоростей 1:2,5:1,5. Нарезки вальцев -
8-9 рифлей на 1 см - при угле рифлей в отношении оси вала 12-15°. При диаметре валов 250 мм и дифференциале скоростей 1:2,5 быстро
вращающийся вал делает 450, а второй - 180 об/мин. Следует обращать
внимание на то, что при использовании вальцевого станка для дробле-
ния несоложенного ячменя взаимное расположение рифлей должно быть
"Спинка по спинке". Такое расположение создает наиболее мягкие усло-
вия измельчения зерна с минимальным нарушением целостности оболочек.

5.5.2. Приготовление затора с использованием несоложенного ячменя

Как уже было указано выше, при приготовлении сусла для 10-11%-
ного светлого пива несоложеное зерно должно применяться в обязатель-
ном порядке в количестве не менее 20% (не считая сахара) как без фер-
ментных препаратов, так и с их использованием (по усмотрению техно-
лога, в зависимости от качества используемого солода).

При количествах используемого несоложенного зерна выше 20% коли-
чество несоложенного ячменя, используемого при затирании и вид фер-

ментного препарата подбирают с учетом качества солода. Примерные рекомендации по выбору некоторых ферментных препаратов приведены ниже (табл. 13).

Таблица 13

С о л о д	Количество несо- жденного ячменя, %	Ферментные препараты
I класса	50	МЭК III-2
	40-50	Цитроземина Пх Цитроземина ПЮх МЭК III-1
	до 40	Амилосубтилин ПЮх
II класса	30-35	со всеми ферментными препаратами
III класса	20-25	Цитроземина Пх Цитроземина ПЮх МЭК III-2

Примечание: Учитывая то, что ассортимент выпускаемых ферментных препаратов постоянно расширяется, при выборе этих препаратов следует руководствоваться специальными рекомендациями по их применению.

Если по одним показателям солод может быть отнесен к I классу, а по другим — к II и III классам, количество перерабатываемого несожденного ячменя и выбор ферментных препаратов устанавливаются опытным путем.

В случае переработки солодов III класса допускается увеличение рекомендуемых дозировок ферментных препаратов на 20-25%.

Для правильного учета при затирании действительной активности ферментных препаратов при приемке их от поставщика следует проверять целостность упаковок и наличие сертификата. Все ферментные препараты должны храниться в сухом помещении при температуре не выше 20°C, что обеспечивает сохранение их активности в течение года.

При ведении процесса получения пивного сусла с использованием несожденного ячменя и ферментных препаратов рекомендуется использовать способ затирания: настойный или один из двух вариантов одноотварочного способа (раздельное и совместное затирание сырья), которые изложены ниже.

При выборе способа затирания рекомендуется учитывать следующее

При переработке солодов I и II классов предпочтительно применять настойный способ, используя на затирание последние промывные воды предыдущей варки.

При переработке солодов пониженного качества, при наличии декантатора в заторном котле, можно использовать одноотварочный способ с совместным затиранием сырья и отделением жидкой части затора. В отсутствие декантатора затирание проводят одноотварочным способом с раздельной подготовкой сырья.

Внесение ферментных препаратов в затор проводят в зависимости от особенностей данного препарата. Например, перед введением амилосубтилина ПЮх, МЭК всех типов отведенное количество препарата сначала тщательно растирают в небольшом количестве воды до образования густой однородной кашицы без комков, а затем доводят до полного растворения, постепенно добавляя воду при непрерывном перемешивании. Цитроземина Пх вносят непосредственно в затор. Для остальных препаратов следует руководствоваться рекомендациями по их применению.

Рекомендуемые нормы внесения ферментных препаратов приведены в табл. 14.

5.5.2.1. Настойный способ затирания

При использовании настойного способа затирания солода и несоженных материалов все сырье, ферментный препарат, а также гипс или молочную кислоту (если они применяются) затирают одновременно по следующему режиму (мешалка работает беспрерывно):

Операции	Температура, °C		Продолжительность, мин		Примечание
I	1	2	1	3	4
Выдержка	при 45		30		
Подогрев	до 50		5		
Выдержка	при 50		45		
Подогрев	до 63		15		
Выдержка	при 63		60		
Подогрев	до 70		10		
Выдержка	при 70		30		Проверка на оа-харивание

I	2	3	4
Подогрев	до 72-73	5	
Выдержка	при 72-73	до полного осахарива- ния	

Подогрев затора до температуры 76°C и перекачка на фильтрова-
ние.

5.5.2.2. Одноотварочный раздельный способ затириания

При данном опособе предварительно проводят подготовку несоложе-
ного ячменя, которая в основном заключается в осуществлении гидроли-
тических процессов: клейстеризации и осахаривании крахмала, разва-
ривании измельченного зерна.

Процесс этот проводят, например, в следующей последовательности
(при работающей мешалке).

I-я стадия. В котел с водой температурой 45°C вводят 3/4 коли-
чества ферментного препарата, 10% солода (от общей массы засыпи) и
все количество несоложенного ячменя.

Затириание проводят по следующему режиму:

Операции	Температура, °C	Продолжительность, мин.
Выдержка	при 40	30
Подогрев	до 52	12
Выдержка	при 52	20
Подогрев	до 63	10
Выдержка	при 63	15
Подогрев	до 70	10
Подогрев до ки- пения (быстро)		25
Кипячение		30

Таблица 14

Рекомендуемые нормы расхода ферментных препаратов в процентах
от общей массы затираемых зернопродуктов (без учета сахара) и
на 1000 дал пива

Количество несо- ложенного ячменя, %	Амилосустилин ПЮХ		МЭК III-I		МЭК III-2		Цитроземи ПХ		Цитроземи ПЮХ	
	к массе сырья, %	на 1000 дал, г	к массе сырья, %	на 1000 дал, г	к массе сырья, %	на 1000 дал, г	к массе сырья, %	на 1000 дал, г	к массе сырья, %	на 1000 дал, г
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0,003	55,5	0,0010	18,0	0,0010	18,50	0,10	1,8	0,0062	114,70
20	0,005	92,5	0,0020	37,0	0,0015	27,75	0,17	3,1	0,0106	196,10
23	0,007	129,5	0,0030	55,5	0,0025	46,25	0,24	4,4	0,0150	277,50
25	0,008	148,0	0,0040	74,0	0,0035	64,75	0,29	5,4	0,0181	334,85
26	0,009	166,5	0,0048	88,8	0,0045	83,25	0,36	6,7	0,0225	416,25
30	0,010	185,0	0,0050	92,5	0,0050	92,50	0,40	7,4	0,0250	462,50
33	0,014	259,5	0,0080	148,0	0,0075	138,75	0,55	10,2	0,0343	634,55
35	0,016	296,0	0,0100	185,0	0,0090	168,50	0,65	12,0	0,0406	751,10
38	0,018	333,0	0,0130	240,5	0,0115	212,75	0,78	14,4	0,0487	900,95
40	0,020	370,0	0,0150	277,5	0,0130	240,50	0,85	15,7	0,0531	982,35
42	0,023	425,5	0,0170	314,5	0,0155	286,75	0,90	16,6	0,0562	1039,70
45	0,025	462,5	0,0200	370,0	0,0190	351,50	1,00	18,5	0,0625	1156,25
50	0,030	555,0	0,0250	462,5	0,0250	462,50	1,20	22,2	0,0750	1387,50

Примечание: 1. Настоящие рекомендуемые нормы уточняются в зависимости от фактической активности
препарата.

2. Для остальных препаратов, не указанных в таблице, следует руководствоваться
рекомендациями по их применению.

2-ая стадия. За один-полтора часа до окончания первой стадии, по мере освобождения заторного котла в нем при температуре около 40°C затирают остальную часть солода и ферментного препарата и выдерживают при температуре 40°C. По окончании кипячения ячменный затор объединяют с солодовым путем медленной перекачки с таким расчетом, чтобы окончательная температура объединенного затора была 63°C. Затем процесс ведут по следующему режиму:

Операции	Температура, °C	Продолжительность, мин.	Примечание
Выдержка	при 63	30	
Подогрев	до 70	10	
Выдержка	при 70	до 30 и уточняется проверкой полноты осахаривания	
Подогрев	до 72-73	5	
Выдержка	при 72-73	до полного осахаривания	

По достижении полного осахаривания затор подогревают до температуры 76-77°C и передают на фильтрование.

Режим с раздельной подготовкой несоложенного сырья может быть использован в несколько измененном варианте (в зависимости от имеющегося оборудования). В этом случае после окончания I-й стадии затирания прокипяченный затор охлаждают до 55°C (прибавлением холодной воды) и вводят остальное количество солода и ферментного препарата. При этом общее количество зернопродуктов, взятых на I стадию, должно составлять не менее 50%.

5.5.2.3. Одноотварочный совместный способ затирания

При этом способе затирания солода и несоложенного зерна все сырье - несоложенный ячмень, солод и ферментный препарат затирают одновременно при температуре 40°C.

Для того, чтобы в период разваривания густой части затора сохранить активность ферментов (что важно для получения хороших выходов) жидкую часть затора снимают с помощью декантационного устрой-

ва. Для расслоения затора перед декантацией жидкой части мешалку выключают после 20-минутной выдержки при температуре 63°C.

Отобранную жидкую часть затора выдерживают отдельно без перемешивания до соединения ее с прокипяченной густой частью.

Разваривание густой части затора и клейстеризацию крахмала, оставшихся после отбора жидкой части, осуществляют только после окончания действия имеющихся в заторе ферментов (внесенных ферментных препаратов и ферментов солода).

После разваривания густая часть затора соединяется с ранее отобранной жидкой частью для воздействия ферментов, сохранившихся в жидкой части затора.

Затирание ведут по следующему режиму:

Наименование операции	Температура, °C	Продолжительность, мин.	Примечание
Выдержка	при 40	20	
Подогрев	до 52	10	
Выдержка	при 52	30	
Подогрев	до 63	10	
Выдержка	при 63	30-40	
Откачка жидкой части		10	
Подогрев гущи	до 70	10	
Выдержка	при 70	15-20	
Подогрев	до 100 (быстро)	20-25	
Кипячение		30	
Объединение густой части затора с жидкой так, чтобы температура затора была	70	10	
Выдержка	при 70	до 30	Уточняется проверкой на осахаривание в процессе осахаривания
Подогрев	до 72-73	5	
Выдержка	при 72-73	до полного осахаривания	
Подогрев	до 76	перекачка затора на фильтрование	

5.5.3. Использование обрушенного несоложенного ячменя

Использование обрушенного (отделенного от значительной части оболочки) ячменя позволяет снизить количество веществ, экстрагируемых в сусло из оболочки несоложенного ячменя, улучшить условия для действия ферментов солода на эндосперм зерна.

При использовании обрушенного зерна ячмень пивоваренный I и 2 класса с влажностью не выше 15,5% подвергается обрушиванию на обоечных машинах. Количество удаленной с зерна оболочки должно составлять 8-10% от массы зерна. Регулирование обоечных машин достигается изменением угла наклона бичей по отношению к неподвижному цилиндру с внутренней абразивной поверхностью или изменением количества зерна, поступающего в машину.

Правильность процесса обрушивания ячменя контролируется визуально или взвешиванием 1000 зерен ячменя до и после обрушивания.

Обрушенный ячмень и оболочка собираются в отдельные бункеры. Поэтому для хранения оболочки в подрабочном отделении варочного цеха необходимо установить дополнительный бункер. Ячмень, с которого удалена оболочка, подается на дробление.

Приготовление сусла при использовании обрушенного ячменя проводят по одному из указанных ранее способов затирания.

После осахаривания затора при 72°C в него добавляют всю оболочку, удаленную с ячменя, перемешивают и дополнительно выдерживают до полного осахаривания внесенных с оболочкой неосахаренных частиц эндосперма.

Затем затор подогревают до 76°C и передают на фильтрование.

5.5.4. Приготовление затора с использованием кукурузы

В качестве несоложенного зерна наряду с ячменем используется кукуруза, как обезжиренная так и необезжиренная. При применении необезжиренной кукурузы подавляющая часть жира кукурузы при затирании остается в дробине и не оказывает существенного влияния на качество пива.

Обезжиренная кукуруза производится на специализированных предприятиях и поступает в виде готовой крупы. Применение ее при затирании не имеет значительных отличий от применения других видов несоложенного зерна, например, ячменя.

Использование в заторе необезжиренной кукурузы имеет некоторую специфику. Такой кукурузой можно заменить до 30% солода.

Необезжиренная кукуруза должна соответствовать требованиям ГОСТа и может перерабатываться свежесобранной или хранившейся не более года и с влажностью не выше 12-13%. Перед использованием кукуруза должна быть очищена от пыли и сорной примеси.

Очищенная необезжиренная кукуруза передается на дробление. Для дробления кукурузы рекомендуется применять молотковую дробилку любого типа или другой вид дробилок, обеспечивающий состав помола кукурузы примерно следующий:

Крупной крупки	25-30%	сход с сита 1,0 мм
Мелкой крупки	25-30%	сход с сита 0,56 мм
Муки	40-50%	лоток (проход через сито 0,56 мм)

В зависимости от количества используемой кукурузы при применении ее более 20%, применяют на стадии затирания рекомендуемые в пивоварении ферментные препараты. При этом дозирование ферментных препаратов проводят либо согласно рекомендациям, данным в табл. 14, либо в соответствии с рекомендациями по применению данного препарата.

Процесс затирания проводят по одному из приведенных выше способов затирания с применением ферментных препаратов (п.п. 5.5.2.1, 5.5.2.2 или 5.5.2.3).

5.6. Фильтрование затора

В фильтровании затора различают две стадии: отделение первого сусла и вымывание экстрактивных веществ, содержащихся в дробине (промывание дробины). Сусло и промывная вода должны стекать максимально прозрачными, в противном случае осветление сусла и пива в последующих операциях значительно затруднится, а готовое пиво может иметь грубый вкус и не свойственную пиву горечь.

При снижении температуры фильтруемого затора вязкость сусла возрастает, поэтому вода для промывания дробины должна поступать с температурой 78-80°C. Бак для горячей воды на промывание дробины должен иметь теплоизоляцию с указателем уровня. Аппаратура для фильтрования перед перекачиванием затора должна быть также прогрета.

В крайних случаях, как исключение, при возникающих затруднениях для ускорения процесса фильтрования заторов допускается исполь-

зование кизельгура, который вносят в сухом виде в осахаренный затор перед подогревом его до температуры $76-78^{\circ}\text{C}$ и перекачкой на фильтрование. Кизельгур вносят в количестве 1-2 кг на 1 т зернопродуктов. После тщательного перемешивания затор передают на фильтрование. Применение кизельгура следует рассматривать как крайнюю меру и при этом надо учитывать конструкцию сит и следить, чтобы не было их засорения.

5.6.1. Фильтрование в фильтрационных чанах

При использовании для фильтрования заторов фильтрационных чанов надо следить, чтобы боковые стенки фильтрационного чана имели хорошую тепловую изоляцию во избежание остывания затора.

Перед перекачиванием затора вымытый чан с тщательно уложенными фильтрационными ситами ополаскивают горячей водой. Затем закрывают краны фильтрационной батареи и проверяют плотность закрытия люка для дробины. Для вытеснения воздуха из труб батареи и подситового пространства чана, их заполняют горячей водой снизу так, чтобы вода на 1-1,5 см покрыла сита.

При непрерывной работе мешалки заторного чана затор быстро перекачивают в фильтрационный чан (после освобождения заторного чана или котла его промывают от остатков затора, промывную воду также направляют в фильтрчан). Для предотвращения попадания частиц дробины под сита необходимо следить за тем, чтобы струя затора не была направлена непосредственно на сито. Для более равномерного распределения массы в чане на короткое время включают рыхлитель. После двух-трех оборотов рыхлитель выключают и оставляют затор в полном покое на 25-30 мин для расслаивания и осветления слоя сусла над дробинкой.

После расслаивания затора следует освободить подситовое пространство и трубки фильтрационной батареи от попавших туда при перекачке частиц дробины. Для этого по одному или попарно быстро открывают и закрывают краны фильтрационной батареи, чтобы вызвать движение жидкости под ситами. Вытекающее мутное сусло перекачивают обратно в чан; это повторяют до тех пор, пока из кранов не потечет прозрачное сусло. Затем насос выключают.

В качестве одного из приемов интенсификации процесса фильтрования заторов рекомендуется при перекачивании затора обеспечить равномерное распределение его на ситах фильтрчана без включения рыхлителя. Этого можно достигнуть путем устройства для подачи затора в фильтрчан нескольких входных патрубков, снабженных рассекателями.

Обычно процесс фильтрования затора начинают путем открывания кранов через 5-15 мин после начала перекачивания затора в фильтрационный чан. Следует следить, чтобы возврат мутного сусла в фильтрационный чан не нарушал фильтрационного слоя. Для этого струя возвращаемого в чан мутного сусла должна направляться на стенку фильтрчана по касательной.

Вытекающее из кранов в приемник фильтрационной батареи прозрачное сусло направляют в сусловарочный котел. Если сусловарочный котел к моменту начала фильтрования еще не освобожден, то первое сусло можно собирать в заторный котел или другой сборник с подогревом, откуда его в дальнейшем перекачивают в сусловарочный котел.

При фильтровании первого сусла краны фильтрационной батареи открывать полностью не следует. Степень их открытия устанавливается в зависимости от скорости фильтрования с тем, чтобы под ситами не образовалось вакуума и в слой дробины не втягивались верхние, более легкие слои, а также чтобы под сита не мог попасть воздух, так как все это может значительно замедлять процесс. При фильтровании затора следует стремиться к тому, чтобы первое сусло было отфильтровано наиболее полно для возможности снижения концентрации общего сусла при наборе возможно большего количества промывных вод и снижения потерь экстракта в дробине.

Для ускорения процесса фильтрования заторов рекомендуется декантировать из фильтрчана осветлившуюся часть затора. Однако декантация первого сусла допустима только при переработке солодов хорошего разварения с высокой ферментативной активностью. Декантируемое сусло должно быть при этом хорошо осветленным.

В процессе фильтрования затора при замедлении стекания первого сусла включают рыхлитель на 1-2 оборота в нижнем положении ножей.

После окончания фильтрования первого сусла дробину промывают водой с температурой $78-80^{\circ}\text{C}$, подаваемой через сегнерово колесо. Промывку дробины следует начинать в момент появления освобожденного от стекающего сусла верхнего слоя дробины. Воду следует равномерно распределять по поверхности дробины при медленном вращении рыхлителя. Воду для промывания подают таким образом, чтобы над дробинкой все время находился небольшой слой воды. Промывание дробины может проводиться также путем трех наливов воды с периодическим включением рыхлителей на разной высоте слоя дробины.

Промывание ведут до массовой доли сухих веществ в промывной во-

де 0,5%. Если в силу каких-либо причин набор сусла в сусловарочный котел закончен при более высокой массовой доле сухих веществ в промывной воде, то промывную воду надо собирать в сборник промывной воды и использовать при приготовлении следующего затора. Температуру промывной воды в сборнике следует поддерживать не ниже 70°C.

Во избежание излишнего разбавления сусла во время промывания дробины необходимо проверять массовую долю сухих веществ промывной воды, вытекающей из отдельных кранов батареи. При снижении массовой доли сухих веществ кран должен быть закрыт.

В процессе фильтрования затора могут иметь место замедление или прекращение процесса фильтрования. Для восстановления процесса необходимо провести операцию по подъему дробины. Для этого горячую воду пускают под фильтрационные сита при работе рыхлителя. Если сусла в фильтрчане осталось немного, горячую воду пускают и через сегнерово колесо. После того как вода поднимается выше уровня дробины, пуск воды снизу прекращают, выключают рыхлитель и фильтрование начинают заново, т.е. приоткрывают краны фильтрационной батареи, мутное сусло возвращают обратно в фильтрационный чан до тех пор, пока не станет прозрачным, и уже прозрачное сусло направляют в сусловарочный котел. Далее процесс ведут обычным порядком.

После окончания набора сусла и спуска последней промывной воды из фильтрационного чана удаляют дробину, тщательно моют чан, сита, краны батареи и закрывают люк для дробины. Фильтрчан моют после каждого затора.

Не реже одного-двух раз в месяц фильтрационные сита чистят механическим путем и обрабатывают 10%-ным раствором каустической соды.

5.6.2. Фильтрование на заторных фильтрах

При использовании для фильтрования заторов заторных фильтров в зависимости от конструкции фильтра необходимо руководствоваться инструкцией по его эксплуатации.

В целом при работе на заторных фильтрах рекомендуется соблюдать следующие требования. При сборке фильтра на каждую плиту навешивают салфетку из специальной ткани так, чтобы салфетка покрывала плиту с обеих сторон; салфетки должны выступать за края плиты на 8-10 см по длине и 3-4 см по ширине; во избежание неровностей и складок салфетки тщательно растягивают; плиты при этом плотно придвигают к соседней раме. После установки салфеток, сжимая гидравлическим зажимом плиты и

рамы, уплотняют фильтр. Затем наполняют его водой с температурой не ниже 80°C при закрытых сточных и открытых воздушных каналах для проверки уплотнения.

При герметичности фильтра воду спускают через сточные краны, полностью открывают задвижку на нагнетательной трубе и начинают перекачку затора в фильтр при работающей в заторном чане (или котле) мешалке.

Заторную массу необходимо перекачивать в фильтр без изменения напора во избежание встряхивания образующегося на салфетках слоя дробины. Затор должен равномерно распределяться по отдельным рамам, что достигается регулированием его подачи на центробежный насос и правильной работой насоса. Давление при перекачке затора в фильтр должно быть минимальным, иначе дробина в рамах будет слишком уплотнена, что нарушит нормальный процесс фильтрования. Фильтр заполняют при давлении 0,5-0,7 кгс/см². На заторном фильтре должны быть установлены исправные и проверенные манометры.

После освобождения от затора заторный чан (или котел, в зависимости от того, откуда перекачивался затор) промывают водой, которую также перекачивают на заторный фильтр.

Фильтрационные краны заторного фильтра остаются открытыми с начала перекачки затора в фильтр. Первое сусло спускают одновременно с заполнением фильтра и собирают в варочном котле или, если он занят, в заторном котле (или другом сборнике с подогревом). После освобождения сусловарочного котла это сусло перекачивают в него.

После сбора первого сусла начинают промывание дробины, для чего в фильтр подают горячую воду (75-80°C) по нижнему или верхнему боковому каналу. Для спуска промывных вод поочередно открывают краны через одну плиту - верхние или нижние, в зависимости от канала, которым пользуются для промывания фильтра.

Обычно давление на фильтре при промывании дробины поддерживают 1,2-1,5 кгс/см². Сусло, вытекающее из разных кранов, должно иметь одинаковую массовую долю сухих веществ. Если равномерность промывания нарушается и из отдельных кранов вытекает промывная вода с пониженной массовой долей сухих веществ, эти краны следует закрыть.

Фильтрование считается законченным при плотности промывных вод 0,5-0,7%.

Перед разборкой фильтра его продувают сжатым воздухом. Затем фильтр разбирают, лепешки дробины из его рам сбрасывают в желоб, от-

куда они удаляются шнеком. Снятые с фильтра салфетки тщательно промывают в салфетомойке, рамы и плиты освобождают от остатков дробины и моют.

Мойка фильтроосных полотен осуществляется в стиральной машине, устанавливаемой в отдельном изолированном помещении. Вымытые салфетки сушат.

5.7. Кипячение сусла с хмелем

Собранное в сусловарочном котле пивное сусло подвергается кипячению с добавлением хмеля. Для охмеления сусла применяют прессованный хмель в виде хмелевых шишек или подвергнутый предварительно мокрому помолу, молотый гранулированный или брикетированный хмель, хмелевые экстракты.

В процессе набора в сусло, стекающем из фильтрчана в сусловарочный котел, (соответственно и в промывной воде) во избежание инфицирования поддерживают температуру на уровне 63–75°C. Выше 75°C температуру поднимать не следует в целях сохранения возможно дольше части ферментов в активном состоянии. В конце набора проверяют осахаривание сусла по йодной пробе. В случае допущенного по каким-либо причинам неполного осахаривания сусла в него добавляют вытяжку из следующего затора и выдерживают сусло при температуре не выше 75°C до полного осахаривания.

Начинать кипячение сусла необходимо после набора всего количества сусла. Сусло должно интенсивно кипеть в течение 2 час. Рекомендуется процесс кипячения проводить с таким расчетом, чтобы количество испаряемой воды составило не менее 5–6% в час.

Норму внесения хмеля или продуктов его переработки (гранулированный хмель, экстракты и т.д.) на I дал горячего сусла определяют с учетом величины их горечи (содержанием альфа-кислот) и установленной нормы горьких веществ на I дал горячего пивного сусла для данного сорта пива. При применении молотого брикетированного или гранулированного хмеля, экстрактов, а также хмеля мокрого дробления учитывают экономию, получаемую за счет более полного использования горьких веществ.

Расход хмелепродуктов на I дал готового пива определяют, исходя из нормы внесения их в горячее сусло с учетом потерь по жидкой фазе, установленных для конкретного предприятия.

В зависимости от конкретных условий работы предприятия, качества перерабатываемого сырья с учетом экономической целесообразности допускается варьирование расчетной нормы расхода хмеля на $\pm 10\%$, по усмотрению главного пивовара. Примеры расчета нормы внесения хмеля и хмелепродуктов приведены ниже (см. п.п. 5.7.1 – 5.7.4). Учитывая, что процессы получения хмелевых продуктов (порошков, гранул, экстрактов, CO₂-экстрактов, изомеризованных экстрактов и т.п.) постоянно совершенствуются и соответственно уточняются методы расчета нормы и способы закладки хмеля в сусло, при определении нормы внесения хмеля в сусло необходимо руководствоваться специальной инструкцией по расчету и внесению хмеля и хмелепродуктов, действующей в данный период. Рекомендуемые режимы внесения хмеля и хмелепродуктов в сусло приводятся ниже (см. п.п. 5.7.1 – 5.7.4).

Общая продолжительность кипячения сусла с хмелепродуктами должна быть не менее 1,5–2 ч, если не используются специальные приемы интенсификации кипячения сусла и коагуляции белков (кипчение с выносным подогревателем и др.).

Конец кипячения сусла определяется по массовой доле сухих веществ в нем, свертыванию белково-дубильных веществ в крупные хлопья и прозрачности горячего сусла. Хорошо прокипяченное сусло в стаканчике при просматривании на яркий свет (на электролампочку) должно быть прозрачным. В нем должны плавать крупные хлопья свернувшихся белков, быстрооседающие на дно стаканчика.

По окончании кипячения сусла подачу пара в паровую рубашку сусловарочного котла прекращают, поверхности сусла дают успокоиться, отбирают пробы в специальный цилиндр и рейкой замеряют объем сусла в котле, при этом рейка должна спускаться в котел через специальную направляющую рамку.

Отобранную в цилиндр пробу сусла, помешивая, быстро охлаждают до 20°C, поместив цилиндр в проточную воду, затем в цилиндр опускают сахарометр и определяют массовую долю сухих веществ. Показание сахарометра должно соответствовать требуемой массовой доле сухих веществ в начальном сусле изготавливаемого сорта пива. Если эта величина еще не достигнута, то кипячение сусла продолжают до требуемой массовой доли сухих веществ.

Каждую варку сусла сдает технолог или мастер варочного цеха (отделения) и принимает мастер бродильного цеха (отделения). Данные об объеме сусла в котле и его массовой доле сухих веществ записывают в

технологическом журнале варочного цеха, в котором расписываются сдавший и при явший варку. Полученное горячее сусло перекачивают через хмелецедильник в гидроциклонный аппарат, отстойные чаны или на тарелки (при использовании только дробленого, гранулированного или др. видов хмелепродуктов хмелецедильник может не использоваться).

В хмелецедильнике остается хмелевая дробина, содержащая 6-7 л сусла на 1 кг дробины. Для извлечения этого сусла хмелевую дробину промывают горячей водой, которую присоединяют к основной массе сусла. Воды для промывки хмелевой дробины следует брать столько, насколько уменьшается объем сусла за счет испарения во время перекачки и охлаждения. При этом количество горячей воды для промывки хмелевой дробины колеблется в зависимости от вида используемого оборудования для осветления и охлаждения сусла. Последняя вода от промывки хмелевой дробины может быть использована на затирание.

Мойку хмелецедильника проводят сразу же после его освобождения.

5.7.1. Применение прессованного хмеля

Для приготовления пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле до 11% включительно применяют хмель по действующему ГОСТу как базисных, так и ограничительных кондиций по цвету и массовой доле в нем альфа-кислот, по нормам внесения его, рассчитанным исходя из установленной нормы горьких веществ на 1 дал горячего сусла (Γ_c).

Для пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле 12% и выше используют в основном хмель базисной кондиции по цвету с базисной и ограничительной кондициями по массовой доле в нем альфа-кислот.

Норму внесения воздушно-сухого (в.с.в.) хмеля на 1 дал горячего сусла i -го сорта пива (N_{Ti}) рассчитывают по формуле:

$$N_{Ti} = \frac{\Gamma_{ci} \times 10^4}{(\alpha + 1)(100 - w)}, \text{ г/дал} \quad (5.5)$$

где: Γ_{ci} - норма горьких веществ на 1 дал горячего сусла i -го сорта пива^{х/};

α - массовая доля альфа-кислот в хмеле, % к массе сухого вещества;

^{х/} Величина Γ_c для пива различных наименований устанавливается специальной инструкцией по применению в пивоварении хмеля и продуктов его переработки.

w - массовая доля влаги в хмеле, %.

Расход хмеля (в.с.в.) на 1 дал i -го пива (N_{Ti}) рассчитывают по формуле:

$$N_{Ti} = \frac{N_{Ti} \times 100}{100 - \Pi_i}, \text{ г/дал} \quad (5.6)$$

где: Π_i - плановые потери по жидкой фазе для i -го сорта пива, %.

Технологические режимы (способы) внесения прессованного хмеля в сусло с учетом конкретных условий предприятия определяются главным пивоваром, исходя из следующих рекомендаций:

- а) Для сортов пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле до 11% включительно:
 - первая порция (90%) вносится через 10-15 мин после начала кипения сусла;
 - вторая порция (10%) - за 30 мин до окончания кипячения сусла.
- б) Для сортов пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле 12% и выше:
 - первая порция (80%) вносится через 10-15 мин после начала кипения сусла;
 - вторая порция (15%) - за 30 мин до окончания кипячения сусла;
 - третья порция (5%) - за 5-10 мин до окончания кипячения сусла.

5.7.2. Применение хмеля мокрого помола

Для лучшего использования ценных веществ хмеля рекомендуется проводить мокрый помол шишкового хмеля, который может быть осуществлен на пивоваренном заводе при установке специальной дробилки. Мокрый помол хмеля проводят непосредственно перед внесением его в сусло.

При мокром дроблении хмель разрыхляют, взвешивают и загружают в приемный бункер установки, добавляют водопроводную или промывную воду из фильтрационного чана (плотностью 2-6% по сахаромеру) и при температуре 50-60°C производят замачивание в течение 5 мин. Затем набухший хмель подают в дробилку, размалывают и вместе с водой собирают в приемный бункер установки.

Из приемного бункера полученную хмелевую пульпу насосом подают в один прием в сусловарочный котел за час до конца кипячения сусла.

Норму внесения в сусло хмеля мокрого помола рассчитывают аналогично прессованному хмелю (п. 5.7.1) с введением коэффициента 0,9, учитывающего снижение нормы расхода за счет более полного использования горьких веществ молотого хмеля:

$$N_{II} = \frac{G_{cl} \times 100 \times 0,9}{(\alpha + 1) (100 - w)}, \text{ г/дал} \quad (5.7)$$

5.7.3. Применение молотого гранулированного или брикетированного хмеля

При производстве пива прессованный хмель может быть полностью или частично заменен молотым гранулированным или брикетированным хмелем.

Норму внесения такого хмеля на I дал горячего сусла i -го пива (N_{II}^M) рассчитывают по формуле:

$$N_{II}^M = \frac{G_{cl} \times 100 \times 0,9 \times N_I}{(\alpha_I + 1) (100 - w_I)}, \text{ г/дал} \quad (5.8)$$

где: α_I - массовая доля альфа-кислот в молотом хмеле, % к массе сухого вещества;

w_I - массовая доля влаги в молотом хмеле, %;

0,9 - коэффициент, учитывающий снижение нормы расхода за счет более полного использования горьких веществ;

N_I - отношение применяемого количества молотого хмеля к общему количеству хмелепродуктов, %.

Расход молотого хмеля на I дал i -го пива (N_{II}^M) рассчитывают по формуле (5.6), принимая $N_{II} = N_{II}^M$.

В зависимости от качественных показателей используемого молотого гранулированного или брикетированного хмеля и других условий завода технологические режимы внесения хмеля устанавливаются главным пивоваром. В качестве примера рекомендуются следующие режимы:

а) Для сортов пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле до 11% включительно:

При использовании 100% молотого брикетированного или гранулированного хмеля его вносят в сусло в три приема:

- первая порция (25%) - через 10-15 мин после начала кипения сусла;

- вторая порция (50%) - через 35-40 мин после начала кипения сусла;

- третья порция (25%) - за 30 мин до окончания кипячения сусла.

При частичной замене прессованного хмеля молотым брикетированным или гранулированным хмелем:

- первая порция (80% прессованного хмеля) - через 10-15 мин после начала кипения сусла;

- вторая порция (весь молотый брикетированный или гранулированный хмель) - через 35-40 мин после начала кипячения сусла;

- третья порция (20% прессованного хмеля) - за 30 мин до окончания кипячения сусла.

б) Для сортов пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле 12% и выше при использовании 100% молотого брикетированного или гранулированного хмеля:

- первая порция (25%) - через 10-15 мин после начала кипения сусла;

- вторая порция (50%) - через 35-40 мин после начала кипения сусла;

- третья порция (15%) - за 30 мин до окончания кипячения сусла;

- четвертая порция (10%) - за 5-10 мин до окончания кипячения сусла.

При частичной замене прессованного хмеля молотым брикетированным или гранулированным хмелем:

- первая порция (80% прессованного хмеля) - через 10-15 мин после начала кипения сусла;

- вторая порция (весь молотый брикетированный или гранулированный хмель) - через 35-40 мин после начала кипячения сусла;

- третья порция (10% прессованного хмеля) - за 30 мин до окончания кипячения сусла;

- четвертая порция (10% прессованного хмеля) - за 5-10 мин до окончания кипячения сусла.

5.7.4. Применение экстрактов хмеля

Доля использования экстракта хмеля в общем количестве хмелепродуктов при приготовлении пива определяется по конкретным условиям

завода, исходя из типа пива и с учетом качественных показателей применяемых хмелепродуктов. Как правило, доля экстракта в общем объеме хмелепродуктов не превышает 50%.

Норму внесения экстракта хмеля на I дал горячего сусла i -го пива (H_{Ii}^3) рассчитывают по формуле:

$$H_{Ii}^3 = \frac{\Gamma_3 \times H_2}{\Gamma_3}, \text{ г/дал} \quad (5.9)$$

где: Γ_3 — величина горечи экстракта хмеля, %

(Для импортного экстракта хмеля используют показатель альфа-кислот — величину в соответствии с маркировкой на банке или указанием в качественном удостоверении);

H_2 — доля экстракта хмеля в общем количестве хмелепродуктов, %.

Расход экстракта хмеля на I дал i -го пива рассчитывают по формуле (5.6).

Количество используемого экстракта хмеля, а также режимы его внесения в сусло в сочетании с прессованным хмелем или дробленным (гранулированным) устанавливаются главным пивоваром по условиям данного завода с учетом сорта пива и качественных показателей хмелевого экстракта и хмеля. Рекомендуются следующие режимы внесения хмеля:

а) Для приготовления сортов пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле до 11% включительно прессованный хмель вносят в сусло в два приема, а экстракт хмеля — в один прием:

- первая порция (90% хмеля и весь экстракт хмеля) — через 10–15 мин после начала кипения сусла;
- вторая порция (10% хмеля) — за 30 мин до окончания кипячения сусла.

б) Для сортов пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле 12% и выше прессованный хмель вносят в сусло в три приема, а экстракт хмеля — в один прием:

- первая порция (70% хмеля и весь экстракт хмеля) — через 10–15 мин после начала кипения сусла;
- вторая порция (20% хмеля) — за 30 мин до окончания кипячения сусла;
- третья порция (10% хмеля) — за 5–10 мин до окончания кипячения сусла.

Указанные режимы могут уточняться в зависимости от конкретных условий.

5.8. Применение сахара-сырца

С целью увеличения объема получаемого сусла при снижении расхода солода используют сахар-сырец. Используемый при производстве пива сахар-сырец должен соответствовать требованиям нормативной документации, устанавливающей его качественные показатели.

Хранение сахара-сырца должно осуществляться в чистом, сухом и хорошо вентилируемом помещении.

Сахар-сырец применяют при варках сусла для светлого 10 и 11%-ного пива отдельных наименований в количестве до 5% от массы всех затираемых зернопродуктов. Вносят сахар-сырец в сусловарочный котел после набора второго сусла при работающей мешалке. Температура в сусловарочном котле в момент внесения сахара должна быть 70–72°C. Размешивание сусла после внесения сахара-сырца продолжают до полного растворения внесенного сахара.

По окончании растворения сахара-сырца мешалку в котле останавливают и продолжают набор сусла до получения необходимой массовой доли сухих веществ.

Для сокращения ручного труда сахар-сырец целесообразно вносить в виде сиропа. Сироп готовят в специальном аппарате, установленном в варочном цехе и оборудованном обогревом и мешалкой. В эту емкость набирают горячую воду из расчета соотношения воды к сахару 2:1 и при работающей мешалке загружают требуемое количество сахара. Готовый горячий сироп насосом перекачивают непосредственно в сусловарочный котел.

5.9. Особенности приготовления сусла для пива различных наименований

5.9.1. Сусло для Рижского пива

Сусло для Рижского пива готовят из светлого ячменного солода и хмеля базисной кондиции по цвету. Норма задачи хмеля рассчитывается из нормы внесения горьких веществ хмеля (эта норма утверждает-ся в установленном Минпищепромом СССР порядке).

Затирание ведут с одной или двумя отварками.

Готовое сусло передается в цех брожения при массовой доле сухих веществ 12%.

5.9.2. Сусло для Московского пива

Сусло для Московского пива готовят из светлого ячменного солода (80%), рисовой крупы (20%) и хмеля базисной кондиции по цвету.

Затирание проводят по двухотварочному режиму. Рисовую крупу добавляют в первую часть затора после спуска затертого солода в заторный котел. Первую отварку кипятят 40 мин.

Норму внесения хмеля рассчитывают исходя из утвержденной нормы внесения горьких веществ в горячее сусло (Γ_c).

Готовое сусло передают в цех брожения при массовой доле сухих веществ 13%.

5.9.3. Сусло для Ленинградского пива

Сусло для Ленинградского пива готовят из светлого ячменного солода (90%), рисовой крупы (10%) и хмеля базисной кондиции по цвету.

Затирание проводят по двухотварочному режиму. Рисовую крупу добавляют в первую отварку.

Норму внесения хмеля рассчитывают исходя из утвержденной нормы внесения горьких веществ в горячее сусло (Γ_c).

Готовое сусло передают в цех брожения при массовой доле сухих веществ 20%.

5.9.4. Сусло для Украинского пива

Сусло для Украинского пива готовят из светлого (50%), темного (44%), карамельного (6%) солода и хмеля базисной кондиции по цвету.

Допускается замена темного солода светлым пивоваренным ячменным солодом с доведением сусла до требуемой цветности карамельным или жженым солодом, а также с помощью сахарного колера, который вносят при кипячении.

Указанные солода или колер добавляют в количестве, необходимом для обеспечения требуемой цветности пива данного наименования.

Для приготовления сахарного колера в предназначенный специально для этой цели котел загружают взвешенное количество сахара, добавляют 1-2% воды, включают обогрев котла и мешалку. Сахар постепенно приобретает темно-бурю окраску. Прекратив обогрев, добавляют тонкой струей при постоянном перемешивании горячую воду (8% к массе

загруженного сахара). Воду необходимо добавлять осторожно, во избежание вспенивания массы и выброса горячих брызг (должны быть соблюдены правила техники безопасности).

Затем вновь включают обогрев котла и продолжают варку колера при 160-180°C до полной готовности. При варке необходимо контролировать температуру колера, не допуская подгорания массы.

По окончании варки обогрев котла прекращают, дают массе охладиться до 60°C и добавляют горячую воду до получения после размешивания колера с массовой долей экстракта 70% по сахаромеру. Готовый колер выгружают из котла в транспортную тару и взвешивают.

Выход колера составляет примерно 105% к массе израсходованного сахара. Выход колера и предельно допустимые потери устанавливаются для предприятия с учетом конкретных условий в установленном порядке.

При приготовлении сусла для Украинского пива затирание ведут по двух- или трехотварочному способу. Темный, светлый, карамельный солод рекомендуется затирать отдельно. Сусло в котел набирают до массовой доли сухих веществ 12,2%.

Норма внесения хмеля рассчитывается исходя из действующей нормы внесения горьких веществ хмеля в горячее сусло.

Готовое сусло передается на брожение при массовой доле сухих веществ 13%.

5.9.5. Сусло для Мартовского пива

Сусло для Мартовского пива готовят из светлого (50%), темного (40%), карамельного и жженого (10%) солода и хмеля с базисным показателем по цвету. Допускается замена темного солода светлым ячменным пивоваренным солодом. Жженный и карамельный солод добавляют в количестве, необходимом для обеспечения требуемой цветности данного сорта пива. При использовании темного, светлого, карамельного и жженого солодов затирание рекомендуется вести раздельно трехотварочным способом.

При замене темного солода светлым приготовление затора ведут двухотварочным способом в следующем порядке.

В заторный чан набирают воду с температурой 53-54°C и задают солод. Температура затора после перемешивания должна быть 52°C. После тщательного перемешивания 1/3 массы спускают в заторный котел (первая отварка), медленно подогревают до температуры 70°C и выдер-

живают 30 мин. Затем массу быстро нагревают до кипения и кипятят 30 мин. Прокипяченную первую отварку медленно перекачивают в заторный чан, где температура поднимается до 62–63°C. При этой температуре весь затор выдерживают 15 мин и передают 1/3 его объема на вторую отварку.

Вторую отварку медленно подогревают до 70°C и при этой температуре выдерживают 30 мин. После паузы отварку быстро нагревают до кипения и кипятят 20 мин. Вторую отварку медленно перекачивают в заторный чан и повышают температуру всего затора до 72°C. Затор выдерживают при этой температуре до осахаривания, после чего весь затор спускают в котел, подогревают до 75°C, проверяют осахаривание по йодной пробе и при полном осахаривании передают на фильтрование. Фильтрование ведется до массовой доли сухих веществ 13,5%.

Норму внесения хмеля рассчитывают исходя из утвержденной нормы внесения горьких веществ хмеля в горячее сусло для данного сорта пива.

Готовое сусло передается на брожение при массовой доле сухих веществ 14,5%.

5.9.6. Сусло для "Портера"

Сусло для пива "Портер" готовят из темного солода с добавлением оветлого, карамельного и женого солода, а также используя хмель с базисными показателями по цвету. Допускается замена темного солода светлым пивоваренным ячменным солодом, но при этом добавляют жженный и карамельный солод в количестве, необходимом для обеспечения требуемой для данного пива цветности. Можно использовать для этой цели также сахарный колер. Затираание ведут по трех- или двухотварочному способу аналогично приготовлению сусла для Украинского пива.

Норма внесения хмеля рассчитывается, исходя из действующей нормы внесения горьких веществ хмеля в горячее сусло (Γ_c) для "Портера".

Готовое сусло передают в цех брожения при массовой доле сухих веществ 20%.

5.9.7. Сусло для Бархатного пива

Сусло для пива "Бархатное" готовят из темного (47%), карамельного (26%), жженого (2%) солода с добавлением 25% сахара или сахара-сырца. Хмель применяют с базисным показателем по цвету.

Допускается замена темного солода светлым ячменным пивоваренным солодом. Жженный солод или сахарный колер добавляют в количестве, необходимом для обеспечения требуемой по ГОСТу цветности пива.

Затираание ведут по двухотварочному способу. Внесение сахара или сахара-сырца и сахарного колера (вместо жженого солода) можно проводить по двум способам:

- непосредственно в сусловарочный котел при наборе сусла (предпочтительно);

- в сборник фильтрованного пива перед розливом.

В зависимости от применяемого способа внесения сахара рассчитывают требуемую массовую долю сухих веществ в сусле.

При задаче сахара непосредственно в сусловарочный котел готовое сусло передается на брожение с массовой долей сухих веществ 12%. При задаче сахара в сборник фильтрованного пива - с массовой долей сухих веществ до 10% (уточняется расчетом).

Норма внесения хмеля рассчитывается, исходя из утвержденной нормы внесения горьких веществ в горячее сусло (Γ_c).

6. Мойка и дезинфекция оборудования варочного цеха

Мойка и дезинфекция производится в соответствии с "Санитарными правилами для предприятий пивоваренной и безалкогольной промышленности".

В варочном цехе необходимо не реже двух раз в месяц проводить дезинфекцию всей аппаратуры и коммуникаций цеха, а также сточных чанов, гидроциклонных аппаратов и тарелок.

При использовании дезинфицирующих средств необходимо перед употреблением растворов тщательно механически очистить аппаратуру, чтобы она не содержала остатков сусла, хмеля, отстоя и т.п.

Дезинфицирующие растворы готовят путем растворения в воде в специальных закрытых резервуарах, строго придерживаясь требований соответствующих инструкций. Для дезинфекции могут применяться дезинфицирующие средства: хлорная известь по ТУ 6-01-589-71 (2-4%-ный раствор), каустическая сода по ГОСТ 2263-79 "Натр едкий технический" (0,5-3,0%-ный раствор), кальцинированная сода по ГОСТ 10689-70 (1-6%-ный раствор), антиформин (раствор хлорной извести, кальцинированной и каустической соды с содержанием активного хлора 1,2-1,5 г/л), катапин и другие дезинфицирующие вещества, разрешенные Минадра-

вом СССР и соответствующими инструкциями, утвержденными в установленном порядке.

Содержание активного хлора в аморфном порошке хлорной извести должно быть не менее 25%. В случае уменьшения активности хлора необходимо делать соответствующий пересчет.

Антиформин можно готовить двумя способами.

По первому способу антиформин готовят следующим образом:

раствор хлорной извести (13 кг извести растворяют в 150 л воды);

раствор кальцинированной соды (10 кг соды растворяют в 20 л горячей воды при температуре 80-90°C);

раствор каустической соды (2,5 кг растворяют в 12 л горячей воды).

После приготовления и перемешивания первый и второй растворы вливают в раствор каустической соды, хорошо размешивают и оставляют до полного осветления примерно на 7 сут, после чего декантируют и разводят в 15-20 раз водой, получая рабочий раствор антиформина.

Дезинфекцию проводят комплексно, т.е. заливают рабочим раствором антиформина все коммуникации, начиная с суслопроводов в варочном цехе и кончая пивопроводами в броидильном цехе.

Раствор выдерживают в трубопроводах не менее 2 ч, а затем сливают через шланги и краны. Все коммуникации промывают холодной водой до получения нейтральной реакции в смывных водах, а затем пропаривают. Пропарка в зависимости от давления пара продолжается 0,5-1 ч. После этого все трубопроводы и шланги снова промывают холодной водой и отбирают пробы промывных вод для микробиологической проверки.

По второму способу антиформин готовят следующим образом: в день дезинфекции фильтрационные чаны в варочном цехе на 2-3 ч заливают горячим раствором каустической соды (количество каустической, как и кальцинированной соды, а также хлорной извести рассчитывают на весь объем готового рабочего раствора, по аналогии с первым способом). Через 2-3 ч раствор каустической соды прокачивают насосом по всем трубопроводам (включая и краны фильтрационной батареи) и собирают в сусловарочном котле, где предварительно растворяют кальцинированную соду, добавляют холодную воду до рассчитанного объема и при непрерывном размешивании засыпают рассчитанное количество хлорной извести. Содержание активного хлора в этом растворе должно быть 1,2-1,5 г/л; общая щелочность - 1-1,2%.

Полученный в котле рабочий раствор антиформина сразу же используют для дезинфекции, как указано выше. После дезинфекции тщательно промывают все обработанное антиформинном оборудование, емкости и трубопроводы водой до полного удаления остатков дезинфицирующих средств.

Для обеспечения высокого уровня санитарного состояния, кроме дезинфекции трубопроводов и оборудования антиформинном, не реже двух раз в месяц рекомендуется ежедневно пропаривать суслопроводы в течение 15-20 мин после каждой перекачки сусла, с последующей промывкой их водой.

При приготовлении дезинфицирующих растворов и проведении дезинфекции помещений, оборудования и трубопроводов варочного цеха необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные специальной инструкцией. При работе с дезинфицирующими растворами пользуются резиновыми перчатками, фартуком и предохранительными очками.

Перед спуском в чан или котел для его очистки на пусковых приборах (магнитных пускателях, рубильниках и т.п.) должны быть вывешены предупреждающие таблички "Не включать", а электросеть до пускателя должна быть обесточена. На подводящих трубопроводах должно быть обеспечено надежное их отключение (заглушки или замки на кранах и задвижках). При работе внутри чана или котла следует пользоваться переносным электроосвещением напряжением не более 12 в и строго соблюдать другие требования соответствующих инструкций.

7. Охлаждение и осветление сусла

7.1. Охлаждение и осветление сусла в отстойных чанах и на тарелках

Охлаждение пивного сусла проводят в две стадии. Сначала медленно охлаждают его до 60°C (в отстойных чанах или на холодильных тарелках). После достижения этой температуры и достаточного осветления, сусло (начиная с верхних слоев) подают на вторую стадию охлаждения на противоточные холодильные аппараты, пластинчатые теплообменники или оросительные холодильники, где быстро понижают его температуру до 5-6°C. Разбрызгивание сусла при стекании по поверхности оросительного холодильника не допускается.

На первой стадии охлаждения сусла (в отстойных чанах или на тарелках) нельзя допускать понижения температуры ниже 60°C во избежание развития микроорганизмов. Учитывая опасность инфекции сусла на этапе охлаждения, необходимо постоянно содержать в чистоте всю аппаратуру, а также помещение, которое обязательно должно быть изолировано от других помещений.

Все оборудование и трубопроводы отделения охлаждения сусла должны тщательно промываться и дезинфицироваться.

7.2. Осветление сусла в гидроциклонных аппаратах

Для осветления сусла вместо отстойных чанов используют также гидроциклонные аппараты, которые обеспечивают более быстрое отделение от сусла белково-дубильных веществ и размельченной хмелевой дробины, попадающей в гидроциклонный аппарат при использовании брикетированного, гранулированного или другого дробленого хмеля.

Сусло подают в гидроциклонный аппарат насосом через входной патрубок, в котором установлено сопло. Скорость сусла на выходе из сопла $15-20$ м/сек. Так как струя сусла направлена тангенциально, создается вращение сусла внутри аппарата, в результате чего взвешенные частицы собираются в центре днища, образуя осадочный конус.

В случае, если по каким-либо причинам не была обеспечена требуемая для осаждения взвесей скорость вращения сусла в аппарате, производят повторную рециркуляцию сусла с помощью насоса в течение $15-20$ мин.

Время заполнения гидроциклонного аппарата обычно в пределах $15-20$ мин.

После осветления (ориентировочно через 20 мин) сусло перекачивают на охлаждение. Образовавшийся в центре аппарата конусообразный осадок белкового отстоя и хмелевой дробины удаляют из аппарата и используют по принятой на заводе схеме. Допускается вторичное использование белкового отстоя путем передачи его в фильтрчан после спуска первого сусла (п. 8.4).

В необходимых случаях для улучшения осветления сусла допускается применение кизельгура, который в виде порошка вносят в суслоточный котел за 5 мин до окончания кипячения сусла в количестве $2,0-4,0$ г/дал сусла.

В случае, если кизельгур задается на стадии приготовления затора, необходимо следить, чтобы общее содержание кизельгура в пивной дробине не превышало $0,3-0,5\%$ к сырой массе ее.

Для уменьшения потерь сусла и получения более плотного осадка в гидроциклонном аппарате необходимо удалять его не реже, чем после каждых двух последовательно осветленных в аппарате варок.

Охлаждение сусла проводят до $5-6^{\circ}\text{C}$, как указано в п. 7.1.

Для лучшего отделения холодных взвесей сусла его дополнительно можно осветлять на сепараторах по специальной инструкции по их эксплуатации.

После охлаждения сусла до $5-6^{\circ}\text{C}$ проводят аэрацию его воздухом либо непосредственно в трубопроводе, либо в чане предварительного брожения. Воздух предварительно должен подвергаться специальной очистке на антибактериальных фильтрах.

7.3. Мойка и дезинфекция оборудования отделений охлаждения сусла

После освобождения тарелок, отстойных чанов и гидроциклонных аппаратов от остатков отстоя производят тщательную мойку их водой. При проведении дезинфекции отстойные чаны, тарелки и гидроциклонные аппараты заливают на 2 ч антиформинном.

Суслопроводы от охлаждающих тарелок, отстойных чанов и гидроциклонных аппаратов к холодильным аппаратам промывают и пропаривают после спуска каждой варки, а не реже одного раза в декаду дезинфицируют.

Закрытые холодильные аппараты (трубчатые и пластинчатые) ежедневно промывают водой; рекомендуется обрабатывать их один раз в декаду горячим раствором щелочи (1% -ным) в течение 15 мин. Целесообразно применять безразборную чистку и дезинфекцию холодильных аппаратов.

Открытые оросительные холодильники раз в сутки чистят (на 30 мин смазывают густым раствором известкового молока, а затем очищают щетками и смывают водой).

Образующийся на поверхности оросительных аппаратов пивной камень надо регулярно удалять при помощи концентрированного раствора каустической соды или смеси дрожжей с серной кислотой. Для этого поверхность холодильника покрывают указанными растворами на $1-2$ ч,

после чего промывают холодной водой и очищают щетками. Щетки (как и обувь рабочих-мойщиков) должны дезинфицироваться 1-2% раствором хлорной извести.

Для мойки трубчатых или пластинчатых аппаратов через них прокачивают горячую воду ($70-80^{\circ}\text{C}$), а затем, примерно 30 мин, - дезинфицирующий раствор (по замкнутому циклу). После дезинфекции аппараты тщательно промывают водой.

Для чистки и мойки отстойных чанов, тарелок, оросительных холодильников применяют резиновые скребки или другие аналогичные приспособления.

7.4. Осветление холодного пивного сусла путем флотации

Использование процесса флотации позволяет улучшить качество осветления пивного сусла за счет более полного удаления части твердой фазы сусла и одновременно обеспечить насыщение его кислородом.

Процесс флотации осуществляют следующим образом. Охлажденное на теплообменнике пивное сусло смешивают в потоке с мелкодиспергированным обеспложенным воздухом в специальном азрирующем устройстве, в качестве которого может быть использовано, например, устройство Ш4-ВКП или устройство типа "трубки Вентури". Рабочим элементом Ш4-ВКП является мелкопористая металлическая свеча. Давление воздуха, поступающего из заводской воздушной линии в азрирующее устройство, снижают с помощью редукционного клапана до $1,0-2,5 \text{ кгс/см}^2$. Измеряемый с помощью ротаметра расход воздуха при проведении флотации должен составлять 30-60 л/гл сусла ($0,35-2,1 \text{ м}^3/\text{м}^3$ сусла в час).

Непосредственно за вводом в сусло воздуха (азрирование) в суслопровод в ток сусла (или в емкость для флотации сусла в начале ее заполнения) вводят семенные дрожжи. В качестве флотационной емкости можно использовать чаны предварительного брожения, бродильные чаны или танки, имеющиеся на заводах.

Азрированное сусло (с дрожжами, если они были заданы в ток сусла) поступает снизу во флотационную емкость. В процессе флотации взвеси охлажденного сусла вместе с частью мертвых дрожжевых клеток адсорбируются на поверхности воздушных пузырьков. С выделяющимися из сусла воздушными пузырьками они выносятся на поверхность сусла.

По мере заполнения суслом флотационной емкости объем пены на поверхности сусла увеличивается. Максимальный объем пены после оконча-

ния передачи сусла во флотационную емкость может составлять 30-100% от объема сусла в зависимости от массовой доли сухих веществ сусла. По окончании подачи азрированного сусла во флотационную емкость его выдерживают при температуре $6-9^{\circ}\text{C}$ в течение 6-10 ч для завершения флотации и проведения одновременного процесса предварительного брожения. Осветленное сусло передают на брожение. Пена, включающая частицы взвесей охлажденного сусла и мертвые дрожжевые клетки, оседает на стенках флотационной емкости. После удаления сусла ее смывают водой.

Нормальная работа азрирующего устройства может быть обеспечена только при его регулярной очистке. В конце каждой смены необходимо осуществлять промывку устройства водой с одновременным пропуском воздуха в течение 10-15 мин при давлении $1,0-2,5 \text{ кгс/см}^2$. В случае, когда поры металлической свечи засорены (давление воздуха выше $2,5 \text{ кгс/см}^2$, а показания ротаметра близки или равны нулю), необходимо разобрать устройство. Поверхность свечи следует сначала очистить механическим способом (мягкой щеткой) в воде, затем свечу поместить в щелочной раствор на 8-12 ч, после тщательно промыть ее водой. Затем устройство собирают и устанавливают на участке азрирования сусла.

Флотационную емкость после каждого цикла флотации необходимо тщательно промыть водой.

Дезинфекцию азрирующего устройства и связанных с ним сусловых коммуникаций проводят во время обще заводских и частных дезинфекций принятым на заводе способом.

Перезарядку и дезинфекцию воздушных фильтров проводят в случае их увлажнения или при повышении обсемененности обеспложенного воздуха свыше 100 кл/мл.

Участок воздушной коммуникации от фильтров тонкой очистки до ротаметра и от ротаметра до азрирующего устройства дезинфицируют пропариванием.

При проведении дезинфекции воздухопровода, а также в случае загрязнения внутренней полости трубки ротаметра он должен быть снят и промыт в соответствии с требованием инструкции по его эксплуатации.

Флотационную емкость и суслопроводы от теплообменника до флотационной емкости дезинфицируют принятым на заводе способом.

8. Использование отходов и вторичных материальных ресурсов при производстве сусла

В процессе приготовления пивного сусла образуются отходы, являющиеся вторичными материальными ресурсами: зерновые отходы при транспортировке и полировке солода, дробина пивная сырая, дробина хмелевая, осадок взвесей горячего охмеленного сусла (белковый отстой), сепараторный шлам.

8.1. Зерновые отходы

К зерновым отходам относят ростки, частицы оболочки, солодовую пыль, собранную в циклоне, сорную примесь, а также битые зерна солода и солодовую пыль, образующиеся при подаче солода на полировку и в процессе полировки.

Количество их может колебаться от 0,2 до 1,5% массы солода, поступившего на полировку, экстрактивность в пределах 40–70% с.в., при влажности 4–6%.

Указанные показатели зависят от многих причин и для конкретных условий предприятия определяются отдельно.

Чистые зерновые отходы можно использовать при затирании, но в количестве, не превышающем 1% от массы затираемых зернопродуктов.

Неиспользуемые в производстве зерновые отходы собирают в мешки, взвешивают на десятичных весах и реализуют на корм скоту в установленном порядке.

8.2. Дробина пивная сырая

Пивная дробина представляет собой остаток сухих веществ, не прошедших в сусло в процессе затирания и фильтрования пивных заторов.

Ее количество зависит от качества и ассортимента перерабатываемых зернопродуктов, а влажность — от способа выгрузки из фильтрчана и последующей транспортировки к сборникам дробины.

При транспортировке гидротранспортом количество пивной дробины может составлять 180–220% к массе перерабатываемых зернопродуктов при влажности 85–88% или 30–40% к объему готового пива. Это вызвано тем, что при мокрой выгрузке дробины и транспортировке ее

гидротранспортом в фильтрационный чан после окончания полного набора сусла и сбора промывных вод подают воду из расчета 1,2–1,5 м³ на 1 т перерабатываемых зернопродуктов, дробину перемешивают с водой разрыхлителем при работе его на быстром ходу и через люки выгружают или перекачивают насосом в сборник дробины.

При сухой (или точнее полусухой) выгрузке дробины количество ее составляет примерно 90–120% к массе перерабатываемых зернопродуктов при влажности 70–80% или 15–25% к объему готового пива.

Сухую выгрузку дробины осуществляют через люки при работающем разрыхлителе шнеком, механическим транспортером или сжатым воздухом или паром давлением 7–9 кгс/см² в случае установки под чаном специально предназначенных для этого емкостей.

Хранят дробину не более 24 ч в специальных сборниках, бункерах и т.п. Сборники дробины моют и дезинфицируют средствами, предусмотренными для оборудования варочного цеха и по графику этого цеха.

Дробину реализуют в нативном виде на корм скоту, или, если это предусмотрено схемой завода, подвергают сушке или используют для приготовления корма на базе комплексного использования всех отходов.

8.3. Хмелевая дробина

Хмелевая дробина представляет собой остаток сухих веществ натурального прессованного хмеля, не прошедших в сусло в процессе кипячения его с хмелем и оставшихся в хмелеотделителях после перекачки охмеленного сусла на осветление и охлаждение.

Количество хмелевой дробины зависит от нормы внесения хмеля, доли замены его хмелепродуктами (экстракты хмеля и т.п.), сорта пива и др. причин и может составлять при влажности 75–85% в среднем от 4 до 10% к массе перерабатываемых зернопродуктов.

Учитывая, что хмелевая дробина содержит еще определенное количество пивного сусла, ценных горьких веществ, а также то, что добавка ее к затору улучшает фильтрующие свойства дробины, допускается использование хмелевой дробины в цикле приготовления пивного сусла. С этой целью в хмелеотборный аппарат после отделения сусла набирают воду с температурой 75–80°C в количестве 60–80% от объема аппарата, затем смесь горячей воды и хмелевой дробины насосом подают в заторный чан перед перекачкой осахаренного затора на фильтрование или же непосредственно в фильтрчан одновременно с перекачкой туда затора. Можно

перекачивать хмелевую дробину в фильтрчан и после спуска первого сусла.

8.4. Белковый отстой

Белковый отстой представляет собой отделенные в процессе осветления горячего охмеленного сусла на отстойных чанах, гидроциклонных аппаратах, тарелках и сепараторах взвеси скоагулированных белков и белководубильных комплексов, а также мелкие частицы твердой фазы, например, частиц молотого брикетированного хмеля и т.п. Количество белкового отстоя зависит от качества и ассортимента перерабатываемого сырья, способа осветления сусла и других причин и может составлять 10-20% к массе перерабатываемых зернопродуктов в зависимости от влажности.

Учитывая, что белковый отстой содержит определенное количество пивного сусла, рекомендуется использовать его в процессе приготовления сусла. С этой целью после осветления белковый отстой из отстойного чана, гидроциклонного аппарата или другого аппарата для осветления пивного сусла направляют в отдельный закрытый сборник, снабженный мерным стендом или рейкой.

Для учета объем белкового отстоя измеряют по водомерному стеклу или, если сборник отстоя его не имеет, измерительной рейкой и записывают в технологических журналах варочного и бродительного цехов.

Рабочая вместимость сборника должна соответствовать количеству белкового отстоя, получаемого в сутки или не менее чем после двух циклов процесса приготовления пивного сусла. Для удобства в работе предпочтительны сборники с мешалкой. Сборник оборудуют паровой рубашкой. Устанавливать сборники лучше на отметке ниже уровня аппаратов для осветления сусла, чтобы сбор отстоя осуществлять самотеком. Сборники белкового отстоя после каждого освобождения моют и дезинфицируют средствами, используемыми для мойки оборудования для осветления сусла.

Для обеспечения микробиологической чистоты белковый отстой стерилизуют в сборнике в течение 10-15 мин при давлении 0,2-0,5 кгс/см² (при наличии в сборнике мешалки отстой периодически перемешивают). Если сборник не герметизирован, рекомендуется подогревать белковый отстой до кипения и кипятить в течение 20-40 мин (желательно при этом периодически перемешивать отстой). Указанная тепловая обработка белкового отстоя обязательна, если его до использования в цикле при-

готовления сусла хранят более 2-х часов.

При использовании белкового отстоя в процессе приготовления пивного сусла его подают в фильтрчан (на дробину) после сбора первого сусла, при этом для обеспечения равномерного распределения отстоя по всей поверхности дробины подачу его следует осуществлять в центр чана при медленно работающем рыхлителе. Можно подавать отстой и в заторный котел при подогреве густой части до кипения.

При переработке солодов с недостаточным белковым и общим растворением белковый отстой после предварительной тепловой обработки лучше подавать в заторный чан в начале затирания после набора воды при перемешивании. Дальнейшее приготовление сусла осуществляют по режимам и способам, принятым на предприятии.

Количество используемого белкового отстоя при всех вышеуказанных приемах не должно превышать объема отстоя, получаемого с 2-х варок.

При соблюдении определенных требований белковый отстой может быть использован на стадии сбраживания сусла.

При использовании белкового отстоя в бродительном отделении содержащееся в отстое пивное сусло отделяют от твердой фазы белкового отстоя (осадка белков) способом центробежного разделения или на фильтр-прессах. Допускается отделение твердой фазы путем отстаивания (седиментации) до получения требуемого качества осветления сусла с последующей декантацией. Для сбора отделенного сусла целесообразно устанавливать специальные сборники, снабженные мерным стеклом или рейкой, в которых можно было бы осуществлять также тепловую обработку сусла и его охлаждение до требуемой начальной температуры брожения.

Отделенное от белкового отстоя, обработанное и охлажденное до начальной температуры брожения пивное сусло подают в чан предварительного брожения или непосредственно в бродительные аппараты.

9. Подготовка и использование в производстве пивных дрожжей

Спиртовое брожение в процессе получения пива из пивного сусла осуществляется одноклеточными грибами - дрожжами, относящимися к семейству сахаромикетов. (*Saccharomycetaceae*).

Отличительная черта пивных дрожжей - избирательное потребление углеводов пивного солодового сусла с образованием побочных продук-

тов брожения, которые определяют формирование состава и вкуса пива. Поэтому для успешного использования дрожжей требуется прежде всего обеспечить необходимый состав сусла, что достигается точным соблюдением режимов его приготовления в зависимости от качества сырья.

9.1. Характеристика пивных дрожжей

Дрожжи, применяемые в пивоварении, делятся на дрожжи верхового и низового брожения.

Дрожжи верхового брожения относятся к виду *Saccharomyces cerevisiae*, используются для получения пива при повышенной температуре брожения ($+12^{\circ}\text{C}$ - $+15^{\circ}\text{C}$), отличаются мелкими размерами клеток и низкой способностью к флокуляции. За счет небольших размеров клеток дрожжи верхового брожения выносятся вместе с двуокисью углерода на поверхность броющего сусла (это, в частности, затрудняет их отделение и повторное использование). Этот вид дрожжей в СССР используется редко.

Дрожжи низового брожения, применяемые всеми пивзаводами СССР, относятся к виду *Saccharomyces carlsbergensis* и отличаются от дрожжей верхового брожения более крупными клетками и хорошей флокуляционной способностью. Эти дрожжи относятся к дрожжам холодного брожения и активно бродят при температуре от $+5$ до $+7^{\circ}\text{C}$.

Следует иметь в виду, что повышение температуры брожения приводит к уменьшению размеров клеток этого вида дрожжей, ухудшению их способности к оседанию и, кроме того, является причиной образования дополнительных количеств побочных продуктов, отрицательно влияющих на вкус пива.

Большинство взрослых клеток пивных дрожжей низового брожения имеют размеры по длине от 9 до 11 мкм, а по ширине от 5 до 7 мкм.

В период активного размножения (на вторые - третьи сутки главного брожения) в результате активного почкования образуется много мелких дочерних клеток (почкуется до 10% имеющихся в среде клеток).

При ведении брожения необходимо учитывать, что при наступлении неблагоприятных условий (резкое понижение температуры, сильное бактериальное загрязнение и т.п.) клетки пивных дрожжей резко снижают свою биохимическую активность. Этот процесс у пивных дрожжей необратим.

9.2. Выбор чистой культуры дрожжей

Для производства пива используют чистую культуру пивных дрожжей. Микробиологически чистой культурой дрожжей называется разводка дрожжевых клеток, приготовленная на стерильном охмеленном солодовом сусле из штамма определенной маркировки, полученного, например, из Центральной коллекции Минпищепрома СССР "Чистые культуры микроорганизмов, применяемые при производстве пива и безалкогольных напитков", хранящейся в НПО пиво-безалкогольной промышленности.

Из дрожжей вида *Saccharomyces carlsbergensis* низового брожения наиболее часто используются дрожжи рас II, 776, 4I, быстросбраживающий штамм 8a(M). Допускается использование других штаммов при оформлении условий их применения в установленном порядке.

Расы низовых дрожжей различаются по размеру клеток, скорости размножения, энергии брожения, активности образования и редукции ди-ацетила, способности к флокуляции, конечной степени сбраживания, а также способности формировать определенный вкус пива.

Выбор чистой культуры дрожжей определяется аппаратными особенностями данного предприятия, спецификой принятого технологического процесса, а также сбалансированностью по объему производительности варочного, бродильного и лагерного цехов. Для заводов, где бродильное отделение является "узким местом", рекомендуется использовать более быстро сбраживающие дрожжи (например, штамм 8a(M)). При применении дрожжей штамма 8a(M) допускается сокращение длительности главного брожения до 5 сут.

Для цилиндрикоконических танков целесообразно использовать штамм дрожжей, активно снижающих содержание ди-ацетила в пиве.

При необходимости более глубокого выбраживания рекомендуется гибридный штамм Ф-2, способный потреблять мальтотетраозу, что повышает степень использования углеводов сусла.

Выбор расы или штамма дрожжей на производстве определяется главным пивоваром совместно с заведующим лабораторией и микробиологом завода.

Чистые культуры дрожжей для производства пива рассылаются по заявкам предприятий НПО пиво-безалкогольной промышленности Минпищепрома СССР, которое при необходимости оказывает практическую помощь заводам по разведению и поддержанию чистой культуры дрожжей в производственных условиях, а также по подбору и рекомендациям различных

рас дрожжей в соответствии с особенностями ведения технологического процесса на конкретном предприятии.

9.3. Подготовка дрожжей к брожению

Работа по подготовке дрожжей к брожению сводится к накоплению в условиях микробиологической стерильности биомассы дрожжевых клеток в количестве, необходимом для начала процесса брожения в бродильном цехе завода.

Подготовка чистой культуры дрожжей к брожению осуществляется заводским микробиологом и операторами цеха чистой культуры, которые проводят все этапы подготовки чистой культуры в строгом соответствии с "Технологической инструкцией по разведению чистых культур дрожжей для производства пива", "Санитарными правилами для предприятий пивоваренной и безалкогольной промышленности" и с инструкцией "Санитарно-микробиологический контроль пивоваренного и безалкогольного производства".

Микробиологические пересевы с целью накопления чистой культуры дрожжей проводятся в следующей последовательности по этапам:

Исходный штамм дрожжей, полученный из кол-лекции	1	20 мл стерильного охмеленного солодового сусла	2	100 мл стерильного солодового охмеленного сусла	
3	500 мл стерильного солодового охмеленного сусла	4	2500 мл стерильного охмеленного солодового сусла	5	10 л стерильное сусло в колбе Карлсберга
6	стерильное сусло в цилиндре аппарата ч.к.	7	стерильное сусло в емкости предварительного разбраживания аппарата ч.к.	8	чан предварительного брожения, сусло заводское

Примечание: Первые пять этапов разведения чистой культуры выполняют в микробиологической лаборатории завода, а последующие - в отделении чистой культуры.

Аппараты для разведения чистой культуры дрожжей могут несколько различаться по внешнему оформлению и компоновке, но в основном, как правило, состоят из нескольких емкостей: двух стерилизаторов сусла

(большого и малого) и двух цилиндров для брожения, куда переносится разводка чистой культуры дрожжей после пятого пересева.

Пересевы осуществляются следующим образом:

1 пересев в стерильном ооксе, над пламенем горелки с помощью микробиологической петли дрожжи, находящиеся на косом сусло-агаре, осторожно переносятся в колбу, содержащую 20 мл стерильного сусла;

2 пересев - через 24-36 ч брожения при температуре $+20 - +23^{\circ}\text{C}$ содержимое колбы в состоянии активного брожения переносят с соблюдением условий стерильности в колбу (или бутылку), содержащую 100 мл стерильного сусла, проводят брожение при температуре $8-10^{\circ}\text{C}$ или комнатной, если нет возможности вести брожение в холодильнике;

3 пересев - активно бродящие дрожжи стерильно переносят в колбу большей емкости, при этом объем дрожжевой разводки достигает 500 мл, температура разбраживания та же;

4 пересев - объем дрожжевой разводки в стерильном сусле доводят до 2500 мл, при той же температуре;

5 пересев - после достижения энергичного брожения разводку дрожжей переносят в сосуды, где общий объем бродящего сусла составит 10000 мл (медные колбы Карлсберга или другие емкости, позволяющие стерилизовать указанный объем сусла), в этих сосудах брожение ведут 5-6 сут при температуре $+7 - 8^{\circ}\text{C}$;

6 пересев - активно бродящая разводка дрожжей передается в емкость специального аппарата для разведения дрожжей, где дальнейшее накопление биомассы происходит при температуре $(8 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$;

7 пересев - после активного разбраживания разводка передается в большой сосуд аппарата чистой культуры, в котором сусло предварительно должно быть простерилизовано и охлаждено до $(8 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$;

8 пересев - после активного разбраживания содержимого большой емкости аппарата чистой культуры стадия накопления и подготовки чистой культуры дрожжей заканчивается и его перекачивают в чан предварительного брожения, куда подается заводское охмеленное сусло с температурой $(9 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$ (указанная повышенная температура допускается только в случае использования этого сусла при передаче в бродильный чан новой молодой чистой культуры дрожжей).

Дальнейший процесс ведется с учетом вместимости чана предварительного брожения с доливом. Объем сусла при каждом доливе должен увеличиваться вдвое. При этом температура доливаемого сусла должна быть на 1°C выше температуры бродящего. Следует также следить за тем, чтобы долив свежего сусла в чан предварительного брожения осу-

ществлялся в стадии энергичного брожения, когда дрожжи, не успев осесть на дно, находятся во взвешенном состоянии.

Если на предприятии нет специального чана предварительного брожения, его заменяют одним из аппаратов бродильного отделения.

При отсутствии на предприятии установки для разведения чистых культур разводку дрожжей на стерильном сусле после лабораторных этапов накопления передают в промежуточную емкость объемом 300 л, а затем 30-50 г/л продолжают накапливать биомассу дрожжей, доливая заводское сусло. На первых этапах разведения объем бродящего сусла допустимо увеличивать при каждой последующей доливке не более, чем в 10 раз, а после доведения объема до 700 л не более, чем в 2 раза. Для сокращения времени накопления дрожжей рекомендуется в лаборатории вести одновременно подготовку разводки дрожжей для нескольких 10-литровых сосудов (колб Карлсберга).

9.4. Норма введения дрожжей для брожения

Количество дрожжей, необходимое для начала брожения при принятой на заводе технологической схеме брожения, регламентируется соответствующими инструкциями. Это же относится и к случаям применения рас дрожжей, обладающих особыми технологическими показателями.

Для обычно принятого на большинстве заводов, так называемого, классического периодического способа брожения исходная концентрация дрожжевых клеток, вносимых в сусло, принимается равной 30-50 млн/мл. Такая концентрация создается при введении 0,4-0,5 л семенных дрожжей на 1 гл сусла при содержании в 1 л семенных дрожжей 500-350 г прессованных.

При использовании быстросбраживающей расы дрожжей 8a(M) исходная концентрация дрожжевых клеток рекомендуется 20-50 млн/мл. При использовании глубоковыбраживающего штамма дрожжей Ф-2 норма введения увеличивается до 0,8-1,0 л семенных дрожжей на 1 гл сусла, исходя из содержания в 1 л семенных дрожжей 500 г прессованных. При проведении процесса брожения в цилиндрикоконических танках введение дрожжей осуществляют из расчета 0,5-0,7 л на 1 гл сусла, исходя из содержания прессованных дрожжей 300-400 г в 1 л семенных.

9.5. Хранение и обработка семенных дрожжей

С целью дальнейшего использования дрожжей, осевших в конце главного брожения, после перекачки молодого пива их собирают в приемный сборник, откуда направляют на вибрационное сито и путем механического процеживания отделяют от дрожжей крупные хлопья белков и остатки хмелевых веществ. При отсутствии вибрационных сит собранные семенные дрожжи можно разбавить водой и процедить через частое сито.

Очищенные дрожжи направляют в мунжу или разливают в дрожжевые ванночки и заливают водопроводной водой, охлажденной до $+1-2^{\circ}\text{C}$. Количество доливаемой воды должно превышать объем дрожжей в 2-3 раза. После тщательного перемешивания дрожжи оставляют на отстаивание на 2-3 ч. Отстоявшуюся мутную воду, содержащую остатки пива, мелкую взвесь белков, хмелевых веществ и часть мертвых дрожжевых клеток, сливают декантацией. Промывание дрожжей в двух-трехкратном объеме воды проводят не менее 2-х раз в сутки при температуре воды $+1-2^{\circ}\text{C}$. Следует учитывать, что хранение дрожжей более 2-3-х суток и при повышенной температуре ведет к снижению их бродильной энергии.

Допустимо кратковременное промывание дрожжей непрерывным током охлажденной воды, для чего на дне дрожжевых ванночек устанавливают барботеры, через которые подают воду. Вода проходит через слой дрожжей и стекает через слив в верхней части ванночки. Ток воды при этом должен быть крайне незначительным, чтобы избежать потерь здоровых дрожжевых клеток.

Собранные семенные дрожжи должны постоянно контролироваться микробиологом.

При наличии высокого процента посторонних микроорганизмов семенные дрожжи обрабатывают дезинфицирующими препаратами, которые инактивируют бактериальные клетки, не нанося при этом серьезных повреждений жизнеспособности дрожжевых клеток. В этих случаях рекомендуются следующие способы обработки дрожжей.

9.5.1. Обработка дрожжей серной кислотой

Семенные дрожжи разводят водой в отношении 1:3 (3 части воды). 10%-ную серную кислоту добавляют в полученную разводку дрожжей до получения концентрации кислоты во всем объеме разводки 0,2%. После введения кислоты в разводку вследствие резкого снижения pH среды хлопьевидные пивные дрожжи приобретают свойства пылевидных дрожжей.

Посторонние же включения при этом остаются грубодисперсными и легко отделяются процеживанием через мелкое сито. Процеженные дрожжи оставляют в растворе кислоты на срок от 30 мин до 1 ч. После этого серную кислоту нейтрализуют содой до образования хлопьевидных дрожжей (нежизнеспособные дрожжи при этом останутся пылевидными).

Образовавшиеся хлопьевидные дрожжи оставляют в покое на 1-2 ч для осаждения, а затем мутную жидкую часть, содержащую пылевидные нежизнеспособные дрожжи, декантируют и осадок жизнеспособных дрожжей вновь заливают холодной водой, перемешивают и отстаивают. Обычно требуется 2-х и 3-х кратная промывка обработанных кислотой дрожжей.

При кислотной обработке подавляются также формы микроорганизмов, как кишечная палочка, молочнокислые бактерии и другие формы. Необходимо учитывать, что часть дрожжей, ослабленных или очень молодых, при кислотной обработке также погибают. В связи с этим норма введения дрожжей, промытых серной кислотой, увеличивается до 0,7-1,0 л на 1 гл сусла.

9.5.2. Обработка дрожжей сернистой кислотой

Дрожжи разбавляют в 2-3 раза водой. В разбавленные водой дрожжи вносят раствор сернистой кислоты до содержания 100-150 мг/л и после перемешивания выдерживают 30-40 мин. По истечении этого срока дрожжи промывают холодной водой. Обработанные таким способом дрожжи не должны храниться, а по возможности быстрее используются для брожения.

9.5.3. Обработка семенных дрожжей персульфатом аммония

Для такой обработки используют раствор персульфата аммония, надсернистого аммония концентрацией 0,35% (рН = 3,5). Семенные дрожжи выдерживают в растворе персульфата аммония 30-60 мин после чего промывают водой способом, указанным в п. 9.5.

9.6. Повторное использование пивных дрожжей

После окончания главного брожения и перекачки молодого пива в лагерьный подвал на дображивание дрожжи из бродильного чана переводят в дрожжевое отделение для повторного использования. Если количество дрожжей невелико, например, после первой генерации их оставляют в

чане предварительного брожения и проводят следующий цикл, доливая свежее сусло с температурой 5-7°C с учетом объема чана.

Собранные в конце главного брожения и переведенные в дрожжевое отделение дрожжи используются повторно в следующих циклах брожения при условии сохранения ими основных показателей нормального физиологического состояния и микробиологической чистоты. Оценка пригодности собранных семенных дрожжей к брожению проводится по соответствию их следующим основным показателям:

- | | |
|---|--|
| - мертвые дрожжевые клетки | - не выше 5% (скраска р-ром метиленовой сини) |
| - наличие посторонних бактериальных клеток | - не выше 0,5% (метод прямого микроскопирования) |
| - упитанность дрожжевых клеток по гликогену | - не ниже 70% (р-р люголя) |
| - наличие клеток диких дрожжей | - не допускается |

(методы определения указанных показателей приведены в "Инструкции по микробиологическому контролю пивоваренного и безалкогольного производства" 1985 г.).

Число используемых повторно генераций дрожжей, как правило, не лимитируется при полном соблюдении требований инструкции и ^{и выше} перечисленных показателей дрожжей. Сорт пива, на котором получены семенные дрожжи предыдущих генераций, также практически не имеет значения. Однако на практике, с учетом возможных нарушений, для сбраживания сусла при производстве сортового пива предпочтительно использовать дрожжи начиная с третьей генерации.

При правильном ведении технологических процессов и высоком санитарно-микробиологическом состоянии производства собираемые семенные дрожжи будут иметь высокую бродильную активность и требуемую микробиологическую чистоту.

10. Брожение сусла и дображивание пива

10.1. Брожение в открытых и закрытых аппаратах периодическим способом

Пивное сусло после холодильника при температуре 5-7°C направляют в тщательно вымытый и подготовленный чан предварительного брожения

(если он имеется на заводе) или непосредственно в чан главного брожения. Перед заполнением на входной патрубок чана надевается стакан для предотвращения попадания осадка дрожжей в танки дображивания при перекачивании пива в конце брожения.

Перед подачей в бродильные чаны рекомендуется провести предварительное разбраживание семенных дрожжей. Для этого отмеренное количество дрожжей из монки или дрожжевых записочек (например, из расчета 0,4-0,5 л на 1 гл сусла) смешивают с колодным суслом в специальном сосуде. В этот сосуд наливают от 2 до 6 л сусла на 1 л дрожжей и перемешивают либо мешалкой, либо обеспыленным воздухом, или же двуокисью углерода (в зависимости от имеющихся на заводе условий). После перемешивания дрожжи оставляют для разбраживания на 1-3 ч при температуре, с которой будут перекачивать сусло в чаны.

При наличии чанов предварительного брожения семенные дрожжи готовят на всю шматимость чана и задают в количестве 0,4-0,5 л на 1 гл сусла во время перекачивания сусла первой варки и доливают суслом последующих варок.

Если чаны предварительного брожения отсутствуют, дрожжи вводят в каждый бродильный чан (или бродильный танк) отдельно, из расчета 0,5-0,6 л на 1 гл сусла. Конкретная величина нормы введения семенных дрожжей устанавливается главным пивоваром в зависимости от состава сусла и других условий завода с таким расчетом, чтобы было обеспечено быстрое начало брожения сусла.

При определении нормы введения дрожжей необходимо учитывать, что семенные дрожжи должны содержать 35-50 г (в расчете на прессованные дрожжи, содержание которых в 100 мл жидких определяют путем фильтрования 100 мл жидких дрожжей на воронке Бюхнера).

Семенные дрожжи могут быть признаны годными для брожения, если они содержат не более 5% мертвых клеток и не более 0,5% бактериальных клеток (при упитанности по гликогену не ниже 70%).

В случаях использования чанов предварительного брожения забродившее в чанах сусло спустя 18-24 ч перекачивают в чаны главного брожения.

Брожение ведется по определенному температурному графику, намечаемому главным пивоваром, при ежедневном контроле графика работниками бродильного отделения. Температурный режим может уточняться в зависимости от интенсивности брожения, снижения видимого экстракта за предыдущие сутки, фактической температуры пива в чане и т.п. На третьи сутки допускается подъем температуры до максимальной (8-9°C).

Для Портера и других сортов пива с повышенным содержанием алкоголя максимальная температура может достигать 11-12°C. Максимальную температуру поддерживают в течение 24-36 ч и постепенно охлаждают чан с тем, чтобы к концу брожения температура плавно понизилась до 4-5°C.

Регулируется температура степени открытия вентилей на змеевиках или рубашках бродильных аппаратов.

В обрабатываемом сусле один раз в сутки измеряют видимый экстракт и не менее двух раз - температуру. Полученные данные записывают на трафарет.

Продолжительность процесса главного брожения зависит от принятых режимов брожения, массовой доли сухих веществ, состава сусла, количества внесенных дрожжей и т.п. и длится до 7-8 сут с момента введения дрожжей для пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле 10-13% и до 9-11 сут для пива с более высокой массовой долей сухих веществ в начальном сусле.

Необходимая степень сбраживания молодого пива основных наименований приведена в табл. 15.

Таблица 15

Наименование пива	Массовая доля сухих веществ в начальном сусле, %	Видимый экстракт в конце брожения, %	Видимая степень сбраживания, %
Жигулевское	11,0	4,5-4,0	59,1-63,6
Рижское	12,0	4,2-3,9	65,0-67,5
Московское	13,0	4,7-4,9	63,8-66,9
Ленинградское	20,0	6,8-6,5	66,0-67,5
Украинское	18,0	5,6-5,0	56,9-61,5
Мартовское	14,5	5,8-5,5	60,0-61,1
Портер	20,0	8,8-8,3	56,0-58,5
Бархатное	12,0	-	-

Допускается сокращение сроков главного брожения при применении различных способов интенсификации брожения, но при условии строгого соблюдения требований специальных технологических инструкций.

При сбраживании сусла в открытых бродильных чанах контролем процесса может служить внешний вид сбраживаемого сусла. В этом случае началу брожения соответствует стадия забега, интенсивному брожению — стадия низких и высоких завитков, а в конце брожения на поверхности пива образуется темнокоричневый плотный слой осевшей пены с включением дрожжей, белков и окислившихся хмелевых смол (так называемая "дека"). В этой стадии дрожжи оседают на дно, наступает осветление пива. Освобожденный от пены участок пива выглядит почти черным, пузырьки двуокиси углерода выделяются редко.

В открытых бродильных чанах перед перекачиванием молодого пива в танки для дображивания деку снимают. Для оценки молодого пива перед перекачиванием на дображивание из бродильных чанов (танков) отбирают пробу в пробный стеклянный стаканчик диаметром 4 см, который помещают при температуре бродильного отделения (6–8°C) в специальный шкаф. При осмотре пива в пробном стаканчике в проходящем свете электрической лампочки должны быть видны плавающие хлопья дрожжей, а само пиво должно быть достаточно прозрачным. После 12-часового отстаивания пива все взвеси должны осесть на дно в виде плотного осадка.

Температура молодого пива, поступающего в танки для дображивания, не должна быть выше +5°C.

10.2. Полунепрерывное брожение пива

Процесс полунепрерывного брожения проводят в закрытых вертикальных аппаратах брожения, которые сконструированы в отдельные бродильные батареи. Каждая батарея (линия) состоит из одного разбраживателя и пяти бродильных аппаратов. Разбраживатели снабжены мешалками для поддержания однородности среды.

Для засева бродильного аппарата — разбраживателя используют семенные дрожжи, полученные из чистой культуры, или физиологически активные и биологически чистые осадочные дрожжи.

Семенные дрожжи из чистой культуры получают следующим способом: культуру дрожжей из отделения чистой культуры переводят в бродильный чан (или танк). Этот чан (или танк) заполняют на 25–30% культурой дрожжей из аппарата чистой культуры и после забраживания (в открытом чане после появления завитков) дополняют следующей порцией сусла постепенно (соблюдая этот же порядок) до полного рабочего

объема аппарата. После окончания сбраживания полученное молодое пиво направляют на дображивание, а оставшиеся после скачивания пива дрожжи собирают через выбросито в дрожжевые ванны и после тщательной промывки водой подают в аппарат — разбраживатель. Предварительное разбраживание дрожжей рекомендуется проводить по п. 10.1.

Учитывая, что при заполнении батареи после приема 20% аэрированного сусла в танк-разбраживатель с током сусла вносятся семенные дрожжи в количестве 0,6–1,0 л/гп, для постоянного обновления семенных дрожжей рекомендуется, чтобы одна из батарей работала с использованием семенных дрожжей, полученных непосредственно из чистой культуры. А для забраживания сусла в танках — разбраживателях остальных батарей рекомендуется использование дрожжей, полученных из бродильных танков этой батареи. Допускается также использование семенных дрожжей, полученных из танков других батарей.

Температура поступающего на брожение сусла должна быть в пределах 6–8°C. Процесс брожения полунепрерывным способом далее ведут в следующем порядке: после заполнения танка-разбраживателя включают мешалку и сусло перемешивают в течение 30 мин. Через 24 ч половину объема сбраживаемого сусла из разбраживателя с содержанием видимого экстракта 8,4–8,6% передают в первый бродильный танк батареи и оба танка доливают свежим суслом с температурой 7–8°C до полного рабочего объема. Чтобы обеспечить однородность среды за 30–40 мин до разделения сбраживаемого сусла включают мешалку. Перемешивание сбраживаемого сусла в течение 30–40 мин необходимо также производить и сразу же после заполнения танка-разбраживателя свежим суслом.

С интервалом в 1 сутки последовательно заполняют таким же образом остальные танки батареи. Таким образом, вся бродильная батарея заполняется в течение 5 сут.

В бродильном танке брожение протекает под избыточным давлением 0,02–0,04 МПа в зависимости от паспортных данных оборудования в течение 5–6 сут. На вторые сутки допускается подъем температуры до максимальной (9,5°C). Начиная с третьих суток постепенно охлаждают танк с тем, чтобы к концу брожения (содержание видимого экстракта 4,5–4,6%) температура понизилась до 5,5–6,0°C. Полученное молодое пиво с температурой не выше 5°C направляют в танки дображивания.

Дображивание полученного молодого пива проводят по п. 10.3.

Освободившийся бродильный танк моют, дезинфицируют и вновь заполняют бродящим суслом из танка разбраживателя, а затем свежим

суслом и далее повторяется как указано выше.

В целом цикл полунепрерывного брожения продолжается I-I,5 месяца.

Ю.8. Дображивание пива периодическим способом

Дображивание пива проводится при температуре от 0 до +20°C в закрытых аппаратах (танках) без контакта с воздухом, под давлением двуокиси углерода 0,4-0,6 кгс/см².

Перед заполнением танка должна быть проверена вся арматура, над спускными отверстиями следует установить специальные стаканы для более полного отделения осадка дрожжей.

Лик в танке герметически закрывают и оставляют открытым только воздушный кран, через который вытесняется пивом воздух из танка.

Танки заполняют пивом снизу самотеком или при помощи насоса. Для получения пива одинакового качества и, если необходимо, выравнивания разных партий пива по массовой доле сухих веществ в начальном сусле, рекомендуется молодое пиво из разных бродильных чанов (танков) перекачивать в один танк дображивания через смеситель. Поставку пива прекращают после появления пены из воздушного крана. Спустя 13-24 ч этот танк дополняют (доливать танк позднее двух суток после первого наполнения не рекомендуется).

После начала активного дображивания и полного вытеснения воздуха танки шпунтуют. Момент шпунтования определяется главным пивоваром, технологом или начальником цеха (отделения). При шпунтовании к танку присоединяют шпунтаппарат, отрегулированный на давление от 0,3 до 0,6 кгс/см². Чем выше температура при дображивании, тем выше должно быть шпунтовое давление (при этом давление не должно превышать разрешенного для данного вида емкости, обычно не выше 0,6 кгс/см²). По усмотрению главного пивовара или другого ответственного технолога при передаче в танки дображивания пива с низким для нормального дображивания содержанием видимого экстракта или недостаточным содержанием дрожжей (требуемая концентрация дрожжевых клеток в молодом пиве 1,5-2,5 млн/мл), можно вносить в ток закачиваемого в танки молодого пива до 10% "завитков" (сусло из чанов (танков) главного брожения со степенью сбраживания 15-20% после 1-2 суток брожения). Содержание дрожжей в молодом пиве определяется визуально по степени прозрачности пива в пробном стаканчике или микро-

скопированием - подсчетом дрожжевых клеток в счетной камере. В том случае, когда содержание экстракта в молодом пиве достаточно для дображивания, но мало дрожжей, вместо "завитков" предпочтительнее добавлять дрожжи из расчета доведения их концентрации в дображиваемом пиве до требуемой величины. Во время дображивания пива должны постоянно контролироваться температура в помещении цеха дображивания и периодически следующие показатели:

- интенсивность дображивания пива по величине шпунтового давления;
- осветление пива визуально путем взятия пробы из танка;
- органолептические показатели, в том числе насыщенность пива CO₂ путем взятия пробы из танка.

Продолжительность дображивания для пива каждого наименования указана в действующей нормативно-технической документации. Например, для пива основных наименований она составляет:

Таблица 16

Продолжительность дображивания пива
основных наименований

Наименование пива	Продолжительность дображивания, сут, не менее
Бигулевское при обычной технологической схеме	21
Рижское	42
Московское	42
Ленинградское	90
Украинское	30
Мартовское	30
Портер	70
Бархатное	не более 8

За один или два дня до окончания дображивания пива лаборатория завода отбирает пробу из танка для анализа по показателям, определенным стандартом. Содержание в пиве двуокиси углерода на этой стадии определяют органолептически, а окончательно - манометрическим методом, высоту пены и пеностойкость определяют уже в готовом, разлитом пиве.

При соответствии результатов анализа требуемым показателям лаборатории ОТК выдает паспорт на данное пиво и тем самым предоставляет право на его фильтрование и розлив. Окончательно вопрос передачи пива на розлив (с учетом наличия паспорта) решает главный пивовар.

Главный пивовар, учитывая органолептические показатели, степень сбраживания пива и другие факторы, определяющие качество пива, имеет право оставлять пиво для дальнейшего дображивания сверх установленного минимального срока, предусмотренного действующей нормативно-технической документацией.

10.4. Брожение и дображивание пива в цилиндрикоконических танках

Производство пива с использованием цилиндрикоконических танков (ЦКТ) позволяет проводить процесс брожения и дображивания в одном аппарате и при этом интенсифицировать процессы с сокращением их общей продолжительности: для 11%-ного светлого пива до 14 сут., для 12-13%-ного светлого пива до 18-22 сут., если не используются другие дополнительные мероприятия, рекомендуемые соответствующими утвержденными инструкциями.

Сусло, осветленное в отстойных чанах или гидроциклонных аппаратах и охлажденное до температуры 7-9°C, подают в коническую часть цилиндрикоконического танка. Для получения более глубоко сброженного и хорошо осветленного пива допускается добавление в сусло перед брожением ферментных препаратов (например, амила субтилина Г10х и МЭК-1 в количестве 0,5-1,5 г/г), при условии обязательной последующей пастеризации готового пива. Необходимость добавления ферментных препаратов в каждом конкретном случае определяется главным пивоваром.

Продолжительность заполнения ЦКТ не должна превышать 24 ч. При ведении брожения и дображивания в одном аппарате ЦКТ заполняют до 85% общего объема. Первые 50% сусла, поступающего в ЦКТ, аэрируют обеспоженным воздухом из расчета примерно 0,5-0,7 м³ на 1 м³ сусла в час так, чтобы обеспечить содержание 4-6 мг/л растворенного кислорода в сусле.

В первую порцию сусла (обычно первая варка), поступающего в ЦКТ, вводят все семенные дрожжи. При ведении процесса приготовления пива в ЦКТ применяются сильносбраживающие и хорошо агглютинирующие

расы и штаммы дрожжей низового брожения. Если на предприятии имеется возможность и необходимость, допускается заполнение ЦКТ из чанов предварительного брожения. В этих случаях целесообразно проводить тщательное осветление холодного сусла, например, путем флотации. Время пребывания сусла в чанах предварительного брожения не должно превышать 8 ч.

При подсчете общей продолжительности процесса за первые сутки брожения при использовании чанов предварительного брожения принимается момент заполнения ЦКТ суслом. При заполнении ЦКТ без использования чанов предварительного брожения отсчет продолжительности процессов брожения и дображивания ведется с момента подачи первой порции сусла в ЦКТ (имеется в виду, что варочный цех обеспечивает бесперебойное заполнение ЦКТ суслом). В случае, если между подачами порций сусла в ЦКТ имеются существенные интервалы, за первые сутки брожения принимается момент окончания заполнения ЦКТ суслом.

В первые двое суток ведения процесса в ЦКТ температура сбраживаемого сусла повышается с 9-10°C до 13-14°C. При этой температуре процесс брожения продолжается до достижения видимой конечной степени сбраживания. Требуемый температурный режим в процессе брожения обеспечивается подачей хладагента в верхнюю рубашку ЦКТ. В результате охлаждения и с учетом расположения рубашек охлаждения, верхняя масса сбраживаемого сусла опускается вниз, а более теплая нижележащая масса вытесняется вверх, обеспечивая естественное перемешивание броющего сусла. Температура хладагента не должна быть ниже -6°C во избежание примерзания броющего сусла к внутренней поверхности стенок ЦКТ.

10.4.1. Брожение и дображивание 11%-ного светлого пива

Рекомендуемая норма введения дрожжей 0,5 л/г сусла. В процессе брожения и дображивания следует поддерживать следующий режим:

Таблица 17

Продолжительность процесса, сут	Температура пива в ЦКТ, °C		Массовая доля видимого экстракта, %
	коническая часть	цилиндрическая часть	
I	2	3	4
I	9-10	9-10	10,0-10,2

1	2	3	4
2	II-I2	II-I2	8,0-8,5
3	I3-I4	I3-I4	6,5-6,8
4	I3-I4	I3-I4	4,0-4,5
5	I3-I4	I3-I4	KCC
6	6	I2-I4	"
7	2	I2-I4	"
8	I-2	3,0-4,5	"
9-I4	I-2	I-2	"

При достижении в сбраживаемом пиве массовой доли экстракта 3,5-3,2% цилиндрикоконический танк шпунтуют. Окончание брожения определяется прекращением снижения содержания экстракта в пиве в течение 24 ч. После окончания процесса сбраживания экстракта хладагент подают в рубашку конической части ЦКТ для образования более плотного осадка дрожжей и предотвращения автолиза. Пиво в конической части ЦКТ охлаждается до температуры I-2°C, после чего подача хладагента в рубашку прекращается.

Температура пива в цилиндрической части ЦКТ поддерживается равной I3-I4°C в течение 6-7 сут. При этих условиях и интенсивно протекающем процессе брожения обеспечивается снижение содержания в пиве диацетила. После окончания этого цикла подают хладагент в рубашки цилиндрической части (но не в рубашки конической части). Охлаждение продолжается до понижения температуры всей массы пива до +I-2°C. При этом шпунтовое давление в ЦКТ поддерживается равным 0,5-0,6 кгс/см² в течение 6-7 сут. Первый сьем дрожжей проводят через IO-II сут от начала брожения путем их медленного спуска из конической части ЦКТ. Второй сьем дрожжей проводят перед подачей пива на осветление. Снятые во второй раз дрожжи отстаивают, а декантированное пиво возвращают в производство.

После повторного сьема дрожжей пиво из ЦКТ направляют на осветление.

Ю.4.2. Брожение и дображивание I2% и I3%-ного светлого пива

Рекомендуется норма введения дрожжей 0,5-0,7 г/гл оусла.

Поддерживается следующий режим брожения и дображивания пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле I2%.

Таблица I8

Продолжительность процесса, сут	Температура, °C		Массовая доля видимого экстракта, %
	в цилиндрической части танка	в конической части танка	

I	II-I2	II-I2	IO,5-9,5
2	I2-I4	I2-I4	9,0-8,0
3	I2-I4	I2-I4	6,5-5,5
4	I2-I4	I2-I4	4,5-3,5
5	I2-I4	I2-I4	3,5-2,5
6	I2-I4	I2-I4	KCC
7	I2-I4	7-8	"
8	8-I0	5-6	"
9	4-6	2-3	"
IO	I-3	I-2	"
II	I-2	I-2	"
12-I8	I-2	I-2	"

Для пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле I3% рекомендуется следующий режим:

Таблица I9

Продолжительность процесса, сут	Температура, °C		Массовая доля видимого экстракта, %
	в цилиндрической части танка	в конической части танка	
I	2	3	4

I	II-I2	II-I2	IO,5-I2,0
2	I2-I4	I2-I4	8,5-9,5

I	2	3	4
3	I2-I4	I2-I4	6,0-7,5
4	I2-I4	I2-I4	4,0-5,5
5	I2-I4	I2-I4	3,5-4,5
6	I2-I4	I2-I4	2,5-3,5
7	I2-I4	I2-I4	KCC
8	I2-I4	7-8	"
9	8-10	5-6	"
10	4-5	2-3	"
II	I-2	I-2	"
I2-22	I-2	I-2	"

10.4.3. Мойка и дезинфекция ЦКТ

После освобождения ЦКТ от пива он подвергается мойке и дезинфекции, которые проводятся с помощью установленной в танке моей головки в три этапа: мойка с целью полного смыва с внутренних стенок аппарата дрожжей, засохшей пены и хмелевых смол; дезинфекция путем циркуляции раствора дезинфектанта; ополаскивание водой до полного смыва дезинфектанта (вид дезинфектанта выбирается по усмотрению главного пивовара и применение его регламентируется соответствующей инструкцией).

Варианты мойки и дезинфекции ЦКТ могут быть различными, но должны при этом полностью гарантировать чистоту ЦКТ. Ниже приводится один из возможных вариантов мойки и дезинфекции ЦКТ (табл. 20).

Таблица 20

Стадия обработки	Среда	Концентрация раствора, %	Продолжительность, мин	Вид обработки
I	2	3	4	5

1. Щелочная мойка

Предварительная мойка	Вода	-	30-40 (до полного смыва дрожжей, пены и хмелевых смол)	Сброс в канализацию
-----------------------	------	---	---	---------------------

I	2	3	4	5
Обработка щелочным раствором	Раствор NaOH	2,0-3,0	45	Циркуляционно
Смыв щелочного раствора	Вода	-	До полного смыва NaOH	Сбор в емкость воды для предварительной мойки или сброс в канализацию
2. Щелочная мойка с использованием дезинфектанта				
Предварительная мойка	Вода	-	30-40 (до полного смыва дрожжей, пены и хмелевых смол)	Сброс в канализацию
Обработка щелочным раствором	Раствор NaOH	2,0-3,0	45	Циркуляционно
Промежуточное ополаскивание	Вода	-	До полного смыва NaOH	Сбор в емкость воды для предварительной мойки или сброс в канализацию
Обработка дезинфектантом		0,1	10-20	Циркуляционно
Смыв остатков дезинфектанта	Вода	-	10-20	Сбор в емкость воды для предварительной мойки или в канализацию
3. Щелочно-кислотная мойка с использованием дезинфектанта				
Предварительная мойка	Вода	-	30-40 (до полного смыва дрожжей, пены и хмелевых смол)	Сброс в канализацию
Обработка щелочным раствором	Раствор NaOH	2,0-3,0	45	Циркуляционно

1	2	3	4	5
Промежуточное ополаскивание	Вода	-	До полного смыва NaOH	Сбор в емкость для предварительной мойки или сброс в канализацию
Обработка раствором кислоты	Азотная кислота, фосфорная кислота	1,0-2,0	15-20	Циркуляционно
Промежуточное ополаскивание	Вода	-	До полного смыва кислоты	Сброс в канализацию
Обработка дезинфектантом		0,1	10-20	Циркуляционно
Смыв остатков дезинфектанта	Вода	-	10-20	Сбор в емкость воды для промежуточного ополаскивания или сброс в канализацию

Примечание: Кислотная мойка осуществляется через 5-6 циклов мойки ЦКТ обычно принятым способом.

При использовании кислотной обработки станция мойки и дезинфекции должна быть выполнена из нержавеющей стали и оборудована арматурой, выдерживающей воздействие 2-3%-ных растворов кислот.

Для дезинфекции ЦКТ в комплексе с трубопроводами, выполненными из черного металла, применяется только щелочная мойка согласно п. I табл. 20.

10.5. Брожение и дображивание 11%-ного пива по углекислотной технологической схеме

При работе по данной схеме осветление горячего сусла производится в обязательном порядке в закрытых отстойных чанах с заполнением их снизу, а охлаждение сусла - в закрытых пластинчатых холодильниках.

Отличительными особенностями ведения брожения и дображивания по углекислотной технологической схеме являются: насыщение сусла двуокисью углерода при закачивании его в бродильные чаны с целью вспенивания среды и устранения возможности соприкосновения сусла с воздухом; внесение увеличенного количества дрожжей, жизнедеятельность которых протекает без доступа кислорода воздуха.

Продувание охлажденного сусла двуокисью углерода во время заполнения бродильных чанов снижает возможность растворения воздуха в сусле, способствует снижению pH сусла ниже 5,5 и созданию условий для лучшего выпадения осадка взвесей охлажденного сусла до начала главного брожения и интенсивного размножения дрожжей. Указанные выше мероприятия позволяют ускорить процессы брожения и созревания пива и сократить продолжительность производственного цикла: главного брожения - до 5-6 сут, дображивания - до 11 сут.

При работе по углекислотной схеме охлажденное сусло поступает в закрытые чаны предварительного брожения или в закрытые чаны главного брожения. При этом все операции по перекачиванию сусла и пива из одного чана в другой, с целью исключения соприкосновения с воздухом, производят при вспенивании, для чего в течение 10-15 мин в ток сусла или пива, протекающего по трубопроводу, через распылительную форсунку или другое устройство вводится двуокись углерода. Дрожжи, предназначенные для сбраживания сусла, вводят из расчета 0,5-1,0 л на 1 гл сусла. Рекомендуется производить разбраживание дрожжей в пивном сусле от одного до шести часов.

Разброденные дрожжи подают в чаны предварительного или главного брожения в момент заполнения их суслом. Если охлажденное сусло поступает в чаны предварительного брожения, то перекачивание его после смешивания с дрожжами производят в бродильные чаны после появления "забела".

После заполнения чанов главного брожения суслом с дрожжами температура за счет процесса брожения поднимается до 8-9°C. При этой температуре пиво оставляют на двое или более суток. После этого, в зависимости от массовой доли экстракта в пиве, температуру пива постепенно понижают, и к моменту перекачивания его в tanks дображивания температура должна быть 4-5°C.

Следует придерживаться следующего температурного режима и продолжительности главного брожения для 11%-ного пива:

сутки брожения	I	2-3	3-4	4-5	5-6
температура, °C	7,5	8-9	9-7,5	7-6	5-4
массовая доля экстракта, %	II-10,3	8,5-8	7-6,5	5,5-5	4,6-4,4

Верхние люки бродильных чанов во время главного брожения должны быть закрыты.

Молодое пиво, сброженное и охлажденное до 4-5°C, перекачивают на дображивание. Как только молодое пиво из бродильных чанов будет перекачено на дображивание, из них немедленно удаляют дрожжи, которые используют потом в порядке, изложенном в п. 9.5.

Перед мойкой закрытого бродильного чана (танка) верхний люк или шпунтовое отверстие открывают, а к нижнему спускному крану присоединяют переносной вентилятор, который отсасывает из емкости всю двуокись углерода (полнота удаления ее должна контролироваться рекомендованными инструкциями по технике безопасности).

Перекачивание молодого пива в танки дображивания производят так, чтобы в начале перекачивания в пивопровод (непосредственно у танка или после центробежного насоса) через форсунку в течение 10-15 мин вводилась двуокись углерода для предохранения пива от соприкосновения с воздухом во время заполнения танка.

Заполненный пивом танк в первые сутки шпунтуют. Шпунтовое давление, начиная с четвертого дня дображивания, должно быть не менее 0,4-0,5 кгс/см². Оптимальная температура помещения цеха (отделения) дображивания пива от 0 до +2°C.

Продолжительность дображивания пива не менее II сут.

В целях снижения потерь двуокиси углерода из пива на пути от танка к фильтру пиво целесообразно переохлаждать в закрытых противоточных холодильниках или в пластинчатых теплообменниках до температуры 1-2°C.

10.6. Брожение и дображивание пива "Бархатное"

Сусло поступает в бродильные чаны при температуре 7°C. Брожение проводят с обычно применяемой на заводе расой дрожжей в течение 3-4 сут с учетом следующих требований:

- если сахар вносится в сборники фильтрованного пива, то сусло с массовой долей сухих веществ 10% сбраживают до 4,5% по сахаромеру;

- если сахар внесен в сусловарочный котел при наборе сусла, то сусло с массовой долей сухих веществ 12% сбраживают до 6,0% по сахаромеру;

После сбраживания сусла полученное молодое пиво охлаждают до температуры 3-4°C и, проследив за осаждением дрожжей, перекачивают в танки для дображивания в течение не более 3 сут. Затем фильтруют и, если сахар был внесен ранее в сусловарочный котел, передают на розлив.

Если сахар предстоит задавать в сборники фильтрованного пива, в них вносят (до наполнения пивом) сначала заранее приготовленный сахарный сироп и сахарный колер, а затем уже закачивают в сборник отфильтрованное пиво с массовой долей сухих веществ в начальном сусле 10% с таким расчетом, чтобы в готовом пиве получить начальную массовую долю сухих веществ 12%. Пиво с сиропом перемешивают двуокисью углерода в течение 1 ч при давлении на шпунтаппарате 0,4 кгс/см² и после выдержки в течение одних суток при указанном давлении передают на розлив. В этом случае сахарный сироп с концентрацией 50% по сахаромеру готовят из сахара или сахара-сырца в котле с обогревом, с учетом использования сиропа сразу после приготовления. Рассчитанное количество воды вносят в котел и нагревают до кипения. Не прекращая нагревания, при перемешивании в котел загружают требуемое количество (по массе) сахара. В котлах без мешалок сахар вносят при температуре воды 40-50°C. После полного растворения сахара раствору дают вскипеть и снимают образующуюся на его поверхности пену. После удаления пены раствор сахара при перемешивании кипятят 30 мин. Затем снижают температуру до 90°C, добавляют лимонную кислоту из расчета 20 г на 100 л и выдерживают при перемешивании в течение 30 мин. Полученный сахарный сироп в горячем состоянии фильтруют, охлаждают до 4-5°C и передают в сборник. Сахарный колер готовят по способу, описанному в разделе "Сусло для Украинского пива".

10.7. Подработка некондиционного пива

Пиво, оставшееся в танках после перекачивания на фильтрование; пиво, частично разбавленное вначале и конце фильтрования; а также пиво, возвращаемое из цеха розлива, подлежит подработке (кондиционированию).

Указанное пиво собирают в цехе дображивания в отдельный танк, добавляют к нему 10-12% молодого пива 1-2-суточного брожения и выдерживают 5-6 сут. Перед передачей на фильтрование и розлив это пиво

целесообразно пропастеризовать. Розлив такого пива проводят в смеси с обычным лагерным пивом, добавляя подработанного пива 3-4%.

В отдельных случаях, при положительном заключении лаборатории, допускается возвращенное из цехов пиво подвергнуть фильтрованию в тот же день и направить на розлив, добавляя его к готовому пиву в количестве не более 3%, при условии получения требуемой величины массовой доли сухих веществ в начальном сусле и обеспечения качества пива.

Трубопроводы, по которым прошло некондиционное пиво, должны быть сразу промыты и, по возможности, продезинфицированы, кроме независимой от этого дезинфекции и пропарки трубопроводов между фильтрационным отделением и цехом дображивания еженедельно, каждый раз в течение не менее 10 мин (металлические и эбонитовые рамы фильтрационных аппаратов рекомендуется дезинфицировать антиформинотом также не реже одного раза в неделю).

II. Мойка и дезинфекция оборудования и помещения цехов брожения и дображивания пива

После перекачивания молодого пива из бродильных аппаратов на дображивание производят мойку и дезинфекцию аппаратов. При этом сразу же после освобождения бродильных чанов (танков) внутренние поверхности подвергают механизированной мойке (или ручную очищают щетками, промывают водой) и дезинфицируют в течение 30 мин с последующим ополаскиванием водой.

Прежде чем приступить к мойке бродильных аппаратов, следует проверить наличие двуокиси углерода в бродильных чанах и танках, например, путем ввода горячей свечи на специальном держателе через люк на дно чана или танка. В воздухе помещения бродильного отделения содержание двуокиси углерода не должно превышать 0,1%.

Бродильные чаны для удаления двуокиси углерода должны быть оборудованы коммуникацией для отсасывания двуокиси углерода из чана или нагнетания воздуха с помощью, например, переносного вентилятора. Спуск рабочих в чан для мойки после удаления из него двуокиси углерода допускается в водонепроницаемом комбинезоне, резиновых сапогах, перчатках, шлеме (каска) со специальным поясом, с веревкой и шланговым противогазом и только в присутствии второго лица.

При дезинфекции аппаратов брожения и дображивания пива необходимо пользоваться предохранительными защитными очками, резиновыми

перчатками и резиновыми сапогами.

При попадании раствора на кожу его необходимо смыть теплой водой с мылом. Категорически запрещается дезинфицирующий раствор держать и подавать к месту мойки под давлением.

Хранить дезинфицирующие средства следует в отдельном изолированном помещении. При взятии из тары дезинфектантов необходимо соблюдать требования, определенные специальной инструкцией.

В качестве дезинфицирующих средств применяются различные препараты, на которые имеется разрешение органов здравоохранения. При этом каждый препарат имеет определенное назначение по отношению к материалу, из которого изготовлены дезинфицируемые оборудование и коммуникации. Например, для аппаратов, изготовленных из других металлов, кроме алюминия, применяются хлорная известь, сульфохлорантин, катапин и другие, для этого предназначенные. А для алюминиевых - 2%-ный раствор формалина, кислый альмоцид (смесь растворов азотной кислоты и азотнокислого калия), катапин, сульфохлорантин и другие препараты, разрешенные соответствующими инструкциями. Ниже приводятся примеры приготовления рабочих растворов некоторых дезинфектантов.

Катапин является четвертичным аммонийным соединением, имеет пастообразную консистенцию и содержит 7-12% воды и 3-10% неомыляемых веществ. Основной, 1%-ный раствор катапина может сохраняться длительное время. Для получения рабочего раствора, пригодного для дезинфекции емкости, раствор катапина разводят водой из расчета 200-400 мл 1%-ного раствора катапина на 10 л воды.

Препарат сульфохлорантин должен соответствовать требованиям действующих технических условий (ТУ 6-01-746-72) и представляет собой желтоватый сыпучий порошок с легким запахом хлора. Используется в виде 0,25%-ного водного раствора. Для приготовления рабочего раствора навеску препарата растворяют в воде при температуре 40-50°C. Для каждого цикла дезинфекции готовят свежий раствор. Раствор наносят на поверхность оборудования сплошным равномерным слоем из расчета 0,5 л на 1 м² поверхности, выдерживают 30-60 мин, затем обрабатываемые поверхности оборудования и коммуникации тщательно ополаскивают вначале водой с температурой 30-40°C, а затем холодной водой. Остаточное количество активного хлора в смывной воде не должно превышать 0,5 мг/л. Проверку на полноту удаления дезинфектанта проводят обязательно.

Для осмотра чанов необходимо пользоваться переносными электролампами с напряжением не выше 12 в.

Потолки, а также оштукатуренные стены помещений броидильного отделения следует белить известью не реже одного раза в месяц.

Суслопровод между холодильными аппаратами и броидильными чанами один раз в сутки промывают холодной водой и пропаривают в течение 15 мин, при этом выходящая из суслопровода вода должна иметь температуру не ниже 85°C. Аналогично все соединительные шланги, стеклинные и другие трубопроводы промывают и дезинфицируют один раз в сутки.

Кроме того все резиновые шланги в броидильном, лагерном и других отделениях один раз в декаду дезинфицируют, например, антиформинном или 0,5%-ным раствором формалина путем наполнения их дезинфектантом на 2 ч после предварительной очистки. После дезинфекции шланги тщательно промывают водой. По окончании работы шланги должны храниться на стойках. При перерывах в работе концы неиспользуемых шлангов должны подвешиваться на подставках или на держателях.

Аппараты дрожжевого отделения — монжу, вибрационные сита, дрожжевые ванночки, технологические трубопроводы и т.п., каждый раз после их освобождения от дрожжей дезинфицируют (например, раствором антиформина), а инвентарь — краны, шклянты, мешалки и др. опускают в раствор антиформина или 2%-ный раствор хлорной извести на 1-2 ч. При использовании других дезинфектантов руководствуются соответствующими инструкциями при строгом соблюдении их указаний.

II.I. Механизированная мойка и дезинфекции аппаратов брожения и дображивания пива

Механизированная мойка должна обеспечить удаление осевших дрожжей, очистку внутренних стенок от дрожжевых и белково-хмелевых остатков, обработку внутренней поверхности дезинфицирующим раствором, последующее удаление раствора и тщательное промывание всей поверхности аппарата водой. Конструкции установок и порядок операций на них могут быть различными.

В принципе в установке для механизированной мойки и дезинфекции танков дображивания используют последовательно обратную воду, дезинфектант и чистую воду. Для каждой из моющих и дезинфицирующих сред в составе моечной установки предназначена специальная емкость. Кроме того, должна быть отдельная емкость для концентрированного (основного) раствора дезинфектанта. Подача моющих средств к рабочему органу моющей установки — моющей головке производится насосом через клапанную станцию. Откачка моющей жидкости из танка осуществлется перед-

вижным насосом, смонтированным на тележке. Для предотвращения попадания моющих жидкостей в другой, заполненный пивом, танк должны применяться предохранительные устройства и соблюдаться другие требования, изложенные в инструкции по эксплуатации моечной установки.

Современные моечные установки снабжаются системой автоматизации, основанной на облокированном управлении насосами пневматическими и электромагнитными клапанами, которые направляют потоки моющих и дезинфицирующих растворов по заданной программе. Рабочие операции по мойке и дезинфекции в таких установках должны производиться при циклической подаче жидкостей насосом к моющим головкам и непрерывной откачке их из танка. Циклическая подача жидкости осуществляется в автоматическом режиме.

Принцип работы установок такого типа следующий: после освобождения танка от пива и удаления некондиционного пива и дрожжевого осадка к моющим головкам насосом циклично подается вода (при возможности лучше обратная), которая откачивается из танка постоянно работающим насосом и сбрасывается. Затем производится повторная мойка, в этом случае обязательно чистой водой. После этого производится мойка рабочим раствором дезинфектанта с возвратом в тот же резервуар в течение заданного числа циклов дезинфекции, затем танк ополаскивается чистой водой с возвратом ее в бак обратной воды.

Программу и продолжительность циклов мойки устанавливают в зависимости от степени загрязненности танка, его объема и вида дезинфицирующего раствора. Моющие головки один раз в три месяца снимают, прочищают и промывают, после чего вновь устанавливают.

Механизированную мойку и дезинфекцию танков необходимо проводить с соблюдением правил техники безопасности и с использованием гидрокостюмов. Вход рабочего внутрь танка (если это потребуется) разрешается только после освобождения его от двуокиси углерода в присутствии второго рабочего снаружи и при соблюдении всех других правил безопасности для данного вида работ.

12. Использование отходов цехов брожения и дображивания

12.I. Сбор и использование осадочных дрожжей

Образующиеся после главного брожения, а также при дображивании осадочные дрожжи, которые повторно не используются для дображивания пивного сусла, должны быть реализованы в зависимости от конкретных

условий предприятия либо в жидком виде для пищевых целей или на корм скоту, либо переработаны для получения сухих очищенных дрожжей для медицинских и пищевых целей, либо подвергаются сушке для получения сухих кормовых дрожжей. На базе остаточных осадочных дрожжей могут производиться и другие продукты или полупродукты (например, автолизаты дрожжей) для последующего использования в качестве сырья в других отраслях. Указанная подработка дрожжей проводится по соответствующим инструкциям.

Качество реализуемых осадочных жидких дрожжей должно соответствовать требованиям соответствующего ОСТА или другой нормативной документации в зависимости от направления их использования.

Ниже приводится описание процесса получения сухих очищенных дрожжей.

12.1.1. Получение сухих очищенных пивных дрожжей

Технологический процесс получения сухих очищенных пивных дрожжей включает в себя стадии: промывка и обезгоречивание жидких дрожжей, сепарация дрожжевой суспензии, сушка дрожжевой суспензии, дробление и расфасовка полученных порошкообразных сухих дрожжей в металлические, металлокартонные банки или другой вид упаковки, предусмотренный нормативной документацией.

12.1.1.1. Промывка и обезгоречивание дрожжей

Жидкие пивные дрожжи с содержанием влаги около 88% из бродильного отделения перекачивают в сборник для их промывки, установленный в отделении для производства сухих дрожжей. Поступившие дрожжи разводят водопроводной водой (в летнее время желательно не выше 20°C) в соотношении 1:4, перемешивают в течение 10-15 мин, а затем отстаивают 30-40 мин. После слива промывной воды суспензию перекачивают через вибросито в сборник для обезгоречивания с целью удаления горьких веществ, адсорбированных на дрожжевых клетках.

Обезгоречивание дрожжевой суспензии проводят водным раствором бикарбоната натрия (70-80 г NaHCO_3 на 1 л воды) или поваренной соли (1%-ный раствор NaCl) при постоянном перемешивании.

Дрожжевая суспензия, содержащая после добавления раствора NaHCO_3 0,10-0,15% бикарбоната, выдерживается 30-40 мин. После

обезгоречивания суспензию сепарируют на дрожжевом сепараторе (например, ВСХ-2 или другом, аналогичном по назначению). Отсепарированную дрожжевую суспензию перекачивают в сборник для повторной обработки раствором бикарбоната натрия при тех же условиях. После второй обработки суспензию вновь сепарируют и передают в сборник для промывки от раствора бикарбоната. Для этого дрожжевую суспензию разводят водопроводной водой в соотношении 1:4, выдерживают 30-40 мин при постоянном перемешивании, проводят отстаивание и декантируют промывную воду в канализацию. Далее дрожжевую суспензию подают на сепаратор и затем на сушку. Требуемую степень обезгоречивания определяют органолептически.

При применении для обезгоречивания водного раствора NaCl дрожжевую суспензию в указанном растворе (в соотношении 1:4) выдерживают 1,0-1,5 ч при постоянном перемешивании. После отстаивания (30-40 мин) промывную воду сливают, а дрожжевую суспензию перекачивают в сборник для промывки от раствора поваренной соли. Для этого дрожжевую суспензию разводят водопроводной водой в соотношении 1:4, выдерживают 30-40 мин и декантируют промывную воду в канализацию. Указанная промывка повторяется 4 раза. Соотношение дрожжевой суспензии к воде при последней промывке 1:2,5. Далее дрожжевую суспензию подают на сепаратор и затем на сушку.

12.1.1.2. Сушка дрожжевой суспензии

Обезгореченную и промытую дрожжевую суспензию после сепаратора перекачивают в напорный сборник, откуда ее подают на сушку.

В процессе сушки необходимо понизить влажность дрожжей с начальной влажности около 88% до 6-9%.

Сушка дрожжевой суспензии может осуществляться, например, на сушильно-дробильном агрегате СДА-250, на сушильной установке А1-ФБУ конструкции ВНИИЭКИПРОДМАШ, или на сушилках другого типа, обеспечивающих получение продукта требуемого качества.

Дрожжи, высушенные, например, на вальцевой сушилке, входящей в комплект СДА-250, дробят до порошкообразного состояния на молотковой дробилке, которая также входит в этот комплект.

Дрожжи, высушенные на сушильной установке А1-ФБУ, дроблению не подвергают, так как в этой установке сухие дрожжи сразу получают при сушке в порошкообразном состоянии.

Полученные сухие порошкообразные дрожжи подают в бункер-дозатор, затем на расфасовку.

12.1.1.3. Контроль готовой продукции

Контроль готовой продукции (в т.ч. определение физико-химических показателей) сухих пивных дрожжей проводят согласно Фармакопейной статье ФС 42-654-72 "Дрожжи пивные сухие", утвержденной Минздравом СССР или другой действующей нормативной документации.

Физико-химические показатели сухих очищенных пивных дрожжей по указанной Фармакопейной статье должны быть следующие:

Ощущение горечи	- без привкуса горечи
Влажность, %	- не более 9
Зольность, %	- не более 10
Содержание белковых веществ, %	- не менее 48
Содержание витамина В ₁ , мг/%	- не менее 10
Содержание витамина В ₂ , мг/%	- не менее 3,0

12.2. Получение и использование двуокиси углерода

Для сбора двуокиси углерода, образующейся при брожении, должна быть осуществлена специальная аппаратурная схема. По такой схеме (схемы могут иметь варианты) двуокись углерода из бродительных танков поступает в пеноуловитель, в котором освобождается от примеси пива и пены, и поступает в два резиново-текстовых газосборника, которые позволяют сглаживать неравномерность потока двуокиси углерода из бродительного отделения в углекислотный цех (отделение),

Из газосборников двуокись углерода подается на фильтр с 0,5%-ным раствором перманганата калия, где очищается от органических примесей.

Затем газ идет на очистку в фильтр с активированным углем.

После очистки двуокись углерода поступает на I ступень компрессора, сжимается, затем охлаждается в теплообменнике и после очистки от капель масла во влагоотделителе поступает на II и III ступени компрессора. При этом после каждой ступени газ проходит через теплообменник и влагоотделитель.

Для окончательной очистки двуокиси углерода подается в фильтр высокого давления с активированным углем, а затем в фильтр с силикагелем, где очищается от масла и осушается.

Конденсация двуокиси углерода проходит в конденсаторах, откуда сжиженный газ поступает в ступельную батарею. Из ступельной батареи двуокись углерода подается к углекислотным постам для наполнения баллонов или в вихреотделитель, в котором газ дросселируется до давления $8 \times 10^2 - 9 \times 10^2$ кПа (8-9 кгс/см²) и накапливается в сосуде-накопителе.

Полученная жидкая двуокись углерода в баллонах может идти как на продажу, так и для технологических нужд (перекачка пива из технологических емкостей, из пивовозов в торговой сети и т.п.).

Для технологических нужд предприятия, например, для сатурации безалкогольных напитков может использоваться двуокись углерода из сосуда-накопителя после предварительной газификации в газификаторе.

Для использования в технологических процессах производства пива двуокись углерода из газификатора проходит через коллектор, где давление двуокиси углерода понижается до 70 кПа (0,7 кгс/см²).

Регенерация активированного угля в фильтрах проводится паром; осушка силикагеля в фильтрах - горячей двуокисью углерода.

Во всех указанных выше операциях следует строго придерживаться требований соответствующих инструкций по эксплуатации используемого оборудования, по регенерации наполнителей и т.п.

13. Производство пастеризованного светлого пива повышенной стойкости

Особенностями технологии производства пива, предназначенного для пастеризации и длительного хранения, например, светлого пива с массовой долей сухих веществ сусла 12 или 13%, является ряд специальных дополнительных технологических приемов, таких как внесение в сусло и молодое пиво ферментных препаратов, более глубокое выбраживание сусла, обязательное фильтрование пива на кизельгуровом фильтре с последующей пастеризацией и ряд других.

Для повышения стойкости пива, кроме указанных выше технологических приемов, используются также адсорбенты, которыми обрабатывают готовое к розливу пиво непосредственно при фильтровании на кизельгуровом фильтре.

Пиво, предназначенное для пастеризации, разливают в бутылки, которые укупоривают крышечной пробкой с полимерной пастой.

Гарантированный срок хранения такого пива - 90-180 суток.

13.1. Требования к сырью и материалам

Для обеспечения правильного ведения технологического процесса приготовления пива, подлежащего пастеризации, и обеспечения гарантированной стойкости его при хранении необходимо более тщательно и с большей требовательностью отбирать сырье, предназначенное для этого пива.

Для получения солода, предназначенного для производства пастеризованного пива повышенной стойкости, следует брать пивоваренный ячмень со сроком выдержки после уборки не менее 45 сут и со способностью прорастания не ниже 95%.

Готовый солод должен иметь экстрактивность не ниже 77,5% на сухое вещество, влажность не более 5% и быть выдержанным до использования на варки не менее 3-х месяцев.

Хмель следует использовать с показателями не ниже базисных по цвету и массовой доле альфа-кислот.

Если предприятие снабжается водой, не соответствующей по солевому составу требованиям к воде для пивоварения, воду, идущую на приготовление пива, подвергают подработке (требования к воде для пивоварения см. п. 5.3).

Такая подработка рекомендуется и вообще при приготовлении пива в случаях, когда состав исходной воды значительно отличается от требований к воде для пивоварения.

При производстве пива повышенной стойкости применяются ферментные препараты амилазы П10х, протосубтилины П10х и другие, аналогичного действия, разрешенные Минздравом СССР и рекомендованные инструкциями по их применению. В качестве адсорбентов используется, например, продукт АК-П на основе природного кремнезема.

Ниже приводятся некоторые особенности ведения технологического процесса при производстве пива, предназначенного для пастеризации и длительного хранения.

13.2. Приготовление сусла

Затирание солода производится по двухотварочному способу, как

изложено в п. 5.4.3. При использовании на затирание промывной воды она должна быть с массовой долей сухих веществ не ниже 3%. Сусло кипятят с хмелем в течение 2-х ч. Необходимо также обеспечить интенсивное кипячение сусла, так чтобы количество испаряющейся воды в течение одного часа составляло примерно 5-6% и коагуляция белков и хлопьеобразование были ярко выражены. По окончании кипячения сусло отделяют от хмеля и охлаждают по принятой на заводе технологии. Готовое сусло должно иметь нормальную йодную пробу на осахаривание.

13.3. Сбраживание сусла

При ведении процесса брожения необходимо учитывать следующие особенности:

В охлажденное сусло за 2 ч до введения дрожжей с целью стабилизации состава сусла вносят ферментный препарат, например, амилазы П10х из расчета 0,07 г/дал или другие, рекомендованные для этих целей, в соответствующей дозировке.

Брожение сусла ведут в открытых (или закрытых) емкостях по обычно принятой на предприятии технологии, но для получения пива повышенной стойкости продолжительность брожения для более полного выброда может быть увеличена до 10 сут.

Сусло с концентрацией сухих веществ 12% сбраживается до 3,6-4,2% по сахаромеру, сусло с концентрацией 13% - до 3,9-4,2%.

13.4. Дображивание пива

Перед перекачиванием молодого пива на дображивание в танк надо внести ферментный препарат, например, протосубилин П10х из расчета 0,12 г/дал пива (или другой, аналогичного действия, по соответствующей рекомендации), который сначала растворяют в небольшом количестве пива (2-3 л).

Дображивание пива ведут при температуре 0-2°C и давлении не ниже 0,5 кгс/см² в течение 40-42 сут (продолжительность дображивания устанавливается нормативной документацией на данный сорт пива). Разница между конечной и достигнутой степенью сбраживания должна быть 3-5%, но не более 5%.

Рекомендуется, чтобы пиво с массовой долей сухих веществ в начальном сусле 12% содержало не менее 3,4% спирта, а с массовой долей сухих веществ в начальном сусле 13% - не менее 3,5%.

Допускается при отсутствии ферментных препаратов с рекомендуемой активностью использовать для стабилизации состава пива повышенные дозы другого, равноценного по действию ферментного препарата с более низкой активностью, например, при отсутствии протосубтилина ПЮХ можно использовать амилоризин ПЮХ из расчета 0,1 г/дал суслы, при отсутствии амилоризина ПЮХ можно использовать протосубтилин ПЮХ, который вносится в молодое пиво из расчета 0,15–0,3 г/дал и т.п.

13.5. Фильтрация

По окончании дображивания пиво охлаждают до 0°C и фильтруют на кизельгуровом фильтре. Для повышения стойкости пива целесообразно после кизельгурового фильтра профильтровать его повторно через фильтр с обесшумляющим картоном.

Передачу пива из танков дображивания на фильтрацию производят под давлением двуокиси углерода не ниже 0,5 кгс/см². В сборники профильтрованного пива при заполнении их пивом вносят аскорбиновую кислоту в количестве 0,5 г/дал.

Во время фильтрации следует избегать вспенивания пива. Фильтрованное пиво в сборниках до конца розлива должно находиться под давлением не ниже 0,5–0,6 кгс/см² и иметь температуру (0±1,0)°C.

Для обеспечения большей гарантии стойкости пива его обрабатывают адсорбентом, как указано ниже.

13.6. Обработка пива адсорбентами

В качестве адсорбентов используют вещества, рекомендованные для этого специальными инструкциями по их применению. При обработке готового к розливу пива, например, препаратом на основе диоксида кремния, непосредственно при фильтрации на кизельгуровом фильтре после намыва основного слоя кизельгура в дозатор вместе с кизельгуром марки "Б" вносят адсорбент из расчета 5 г/дал и дозируют в пиво, идущее на фильтрацию, в процессе всего фильтрации.

Кроме изложенного способа, в зависимости от условий и оборудования, имеющегося на заводе, пиво можно обрабатывать адсорбентами и другими способами, придерживаясь соответствующих рекомендаций. Ниже приводятся примеры таких способов:

13.6.1. За двое суток до розлива пиво передают в промежуточный танк. При помощи дозирующего устройства во время передачи в ток пива вводят суспензию адсорбента (разведенную водой 1:5) из расчета 5 г на 1 дал пива. После оседания адсорбента пиво фильтруют на кизельгуровом фильтре.

13.6.2. Адсорбентом обрабатывают пиво, уже предварительно отфильтрованное через кизельгур. Препарат намывают на картон (осветляющий или опорный) рамного пластинчатого фильтра из расчета 5 г/дал на сухое вещество адсорбента. При этом пиво сначала поступает на кизельгуровый фильтр, а затем на пластинчатый фильтр с адсорбентом.

13.7. Розлив и укупорка

При розливе в бутылки пива повышенной стойкости, предназначенного для пастеризации, должна быть обеспечена возможность розлива пива с обеспечением массовой доли двуокиси углерода не ниже 0,4%.

Разлитое пиво обязательно должно герметически укупориваться крошеннпробкой с полимерной пастой.

13.8. Пастеризация пива

Пастеризацию пива в бутылках проводят на любых типах пастеризаторов, обеспечивающих ступенчатое изменение температуры по отдельным зонам, через которые проходят бутылки с пивом. Температурные режимы пастеризации соблюдают согласно инструкции по эксплуатации каждого конкретного типа пастеризаторов.

В случае отсутствия пастеризатора и при проведении пастеризации пива в ваннах воду в них быстро подогревают паром до 20°C, затем медленно (1°C в мин) повышают температуру с 20°C до 65°C. При 65°C пиво выдерживают 30 мин, а затем охлаждают. Охлаждение проводят до температуры 20°C со скоростью 1°C в мин.

14. Производство малоуглеводных сортов пива

В качестве примера производства такого пива ниже приводится описание процесса приготовления пива "Любительское" (малоуглеводное), характеризующегося низким содержанием углеводов и белков.

Малоуглеводные сорта пива вырабатывают путем глубокого сбраживания сусла с массовой долей сухих веществ $(12,0 \pm 0,2\%)$ с использованием ферментных препаратов на стадиях приготовления сусла, брожения и дображивания.

Пиво "Любительское" должно соответствовать требованиям ТУ 18-6-12-79 с изм. № 1 и 2 или другой соответствующей действующей нормативной документации.

Для приготовления сусла используют солод светлый, ячменную муку, карамельный солод, сахар. При применении до 20% несоложенного ячменя сусло готовят по принятым на заводе режимам. В случае использования повышенного количества несоложенного ячменя (например, до 30% и более) рекомендуется применять следующий режим: в заторный чан набирают 4-х кратное (к массе обрабатываемой части сырья) количество воды, подогревают до $42-43^{\circ}\text{C}$ и при работающей мешалке вносят всю ячменную муку, 10% солода от всего сырья, карамельный солод и $3/4$ объема ферментного препарата, например, цитороземина Пх от всей дозы препарата. Затор перекачивают в заторный котел при работающей мешалке, выдерживают 60 мин при 40°C , затем медленно, со скоростью $1^{\circ}/\text{мин}$ подогревают до 70°C , быстро доводят до кипения и кипятят 30 мин.

При достижении в заторном котле (в первой части затора) температуры 70°C в заторный чан набирают 4-х кратное количество воды с температурой $42-43^{\circ}\text{C}$, вносят основную часть солода, оставшуюся $1/4$ часть цитороземина Пх, тщательно перемешивают и выдерживают 45-60 мин при работающей мешалке до окончания кипячения первой части затора. После окончания кипячения первую часть затора перекачивают к основной солодовой части, поднимая температуру всего затора до $62-64^{\circ}\text{C}$.

При этой температуре затор выдерживают 30 мин, затем подогревают до 70°C , выдерживают 30 мин и проверяют осахаривание. Если затор ^{не подслащен} осахаривается, его подогревают до $72-73^{\circ}\text{C}$ и выдерживают до полного осахаривания, затем подогревают до 76°C и передают на фильтрование.

В полученное охлажденное и аэрированное сусло вводят дрожжи штаммов П, 83(М), 96 или других глубокосбраживающих рас, а также ферментный препарат, например, амилоризин ПЮх или другой, аналогичный по действию, придерживаясь рекомендаций по его применению. Температура сусла, норма введения дрожжей и ферментного препарата зависят от величины конечной степени сбраживания сусла. Ниже приводятся

рекомендации по нормам введения дрожжей, ферментных препаратов и режимам ведения процесса (табл. 21).

Таблица 21

Конечная степень сбраживания сусла, %	Температура сусла, $^{\circ}\text{C}$	Норма введения дрожжей, г/г	Норма внесения ферментного препарата, г/г
---------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------	---

менее 71,0	7,0-7,5	0,7-0,8	3,5
72,0-75,0	7,0-7,5	0,7-0,8	3,5-3,2
75,0-78,0	6,0-6,5	0,7-0,8	3,2-3,0
78,0-80,0	6,0-6,5	0,5-0,55	3,0-2,5

Продолжительность главного брожения для получения требуемого состава пива обычно в пределах 7-8 сут.

В молодом пиве массовая доля видимого экстракта не должна превышать 2%. Если в результате главного брожения значение видимого экстракта 2,0% не было достигнуто, то на стадии дображивания допускается дополнительное внесение ферментного препарата, например, амилоризина ПЮх в количестве 0,02-0,06 г/дал или другого по соответствующей рекомендации.

При передаче пива на дображивание добавляют 4% молодого пива в стадии "завитков" или дрожжи в количестве 0,04 л/г.

Дображивание проводят в пределах 30 сут (продолжительность определяется действующей нормативной документацией) при температуре не более 2°C и шпунтовом давлении 0,5-0,6 кгс/см².

Осветленное пиво карбонизируют, разливают в бутылки и пастеризуют по п. 13.8.

15. Фильтрация (осветление) и карбонизация пива

Для отделения от пива остатков дрожжей, придания ему товарного вида и обеспечения стойкости при хранении пиво подвергают фильтрации (осветлению).

Осветление пива проводят на кизельгуровых фильтрах, сепараторах, рамных фильтрах с применением фильтрационной массы.

Предпочти ельнее для фильтрования пива применять кизельгуровые фильтры. При фильтровании пива через наивысший слой кизельгура дости-

гается более высокая по сравнению, например, с сепарацией степень прозрачности при сохранении цвета, вкуса и пеностойкости пива.

При подаче пива на фильтрование необходимо соблюдать следующие основные требования.

Танк, из которого подают на фильтр пиво, соединяют с линией двуокиси углерода или сжатого воздуха для создания в нем необходимого противодействия. Подача двуокиси углерода или сжатого воздуха при этом проводится только через станцию регулирования давления и при давлении не выше разрешенного для танка. Танки должны быть обязательно снабжены предохранительными клапанами (как против повышенного давления, так и против вакуума). К спускному крану танка присоединяют пивопровод для подачи пива на фильтрование. Затем открывают кран у танка и вентиль на воздушной линии и только после этого пускают насос, подающий пиво на фильтрование.

В танках во время фильтрования пива постоянно поддерживают давление (не выше допустимого), которое должно быть не ниже того, при котором пиво дображивало в танке. Сборники фильтрованного пива устанавливают в охлаждаемом помещении. При перекачивании пива в сборниках создают противодействие для сохранения растворенной в пиве двуокиси углерода. Сборники обязательно должны иметь предохранительные клапаны и манометры.

Пиво в сборниках до конца розлива должно находиться под давлением не ниже $0,4-0,5 \text{ кгс/см}^2$ (но не выше разрешенного для данного сборника). Давление в сборниках фильтрованного пива рекомендуется создавать двуокисью углерода, подаваемой в сборник по мере расходования пива на розлив. Допускается также при отсутствии двуокиси углерода использовать сжатый воздух, подаваемый через обеспложивающие фильтры со станции регулирования давления.

На всех стадиях перекачки, транспортирования, фильтрования и других операциях с пивом должны быть приняты меры по предотвращению вспенивания пива и потери им двуокиси углерода. Пивопроводы (в т.ч. и шланги) для транспортирования пива по всей длине должны быть одинакового диаметра, с гладкой внутренней поверхностью, без резких углов. Пиво по пивопроводам должно подаваться равномерно, без толчков. Созданный в сети подачи пива изобарический режим нельзя нарушать внезапным прекращением подачи двуокиси углерода или воздуха. В случае, если по требованиям производства необходимо смешивание пива с различными компонентами — его подают на фильтрование из двух или трех танков одновременно через смеситель. Перед фильтрованием, если темпера-

тура пива выше $2-3^{\circ}\text{C}$, для обеспечения качества пива его рекомендуются пропустить через переохладитель, снижая температуру до $1-2^{\circ}\text{C}$.

15.1. Фильтрование пива на кизельгуровых фильтрах

Фильтрование пива с использованием кизельгура проводят на фильтрах ВФД-25 и ВФД-50 или других типах кизельгуровых фильтров. При использовании фильтровальных порошков Инзенского завода применяют кизельгур сорта А и Б, соответствующий ТУ 18 РСФСР 533-73 (или другому действующему в данный момент стандарту). В качестве опорного материала для порошков применяют целлюлозный картон, специально предназначенный для этой цели, например, картон, соответствующий ТУ 81-04-237-73.

Для проведения фильтрования необходимо предварительно подготовить фильтр к работе.

Если фильтр запускается впервые, вся система его заводится 2%-ным раствором каустической соды с температурой 60°C . При включении насоса раствор циркулирует не менее 15 мин, затем его удаляют, а фильтр промывают горячей водой с температурой $60-70^{\circ}\text{C}$ до тех пор, пока реакция промывной воды на выходе фильтра не станет нейтральной.

Зарядку фильтра фильтровальным порошком производят следующим образом. На пластины фильтра навешивают опорный картон, предварительно замоченный в течение 20-30 мин в горячей воде. Затем фильтр собирают и заполняют водой. После того, как вода начнет вытекать через воздушные краны, включают насос и следят за тем, чтобы давление в фильтре достигло 4 кгс/см^2 . Это необходимо для проверки герметичности фильтра.

В смеситель набирают воду наполовину его объема и, непрерывно перемешивая, засыпают кизельгур сорта А из расчета 900 г на 1 м^2 фильтрующей поверхности, закрывают крышку смесителя (воздушный кран при этом закрыт).

Расход воды должен быть максимальным по расходомеру. Скончание нанесения первого слоя определяют по отсутствию кизельгура в воде, проходящей через смотровое стекло дозатора. После окончания нанесения первого слоя наносят второй слой, для чего в смеситель задают кизельгур сорта Б из расчета 900 г на 1 м^2 поверхности фильтра.

При нанесении фильтровальных слоев необходимо следить за полным удалением воздуха из фильтра, для чего следует частично открывать воздушные краны. После нанесения предварительного слоя включают

мешалку и насос-дозатор. Для дозирования порошка в процессе фильтрования применяют кизельгур сорта Б из расчета 20 кг кизельгура на 100 л воды. Подготовленная суспензия дозируется в поток пива в течение всего процесса фильтрования. При этом текущая дозировка порошка в пиве составляет 18 г/дал.

Прежде, чем подавать пиво на фильтр, необходимо убедиться в том, что дозирующий насос работает нормально и подает суспензию в магистральный трубопровод. При нормальной работе в смотровом стекле четко видна впрыскиваемая порция суспензии кизельгура. После вытеснения пивом всей воды, находящейся в фильтре, пиво переводят на сборник фильтрованного пива, который желательно устанавливать на одном уровне с фильтром.

Фильтрование ведется до тех пор, пока давление на фильтрпластину не достигнет предельной величины 5 кгс/см^2 , после чего включают насос-дозатор и пиво из фильтра вытесняют водой. Фильтр открывают, осадок смывают струей холодной воды. Затем фильтр собирают, пропускают через него воду (в направлении, обратном току пива в момент фильтрования). Затем цикл фильтрования повторяется.

Во избежание нарушения фильтрующего слоя в процессе фильтрования не допускается остановка насоса, подающего пиво в фильтр.

По окончании работы фильтр, смеситель, дозатор и трубопровод промывают холодной водой. При перерыве в работе фильтра более 8 ч фильтр промывают холодной, а затем горячей водой с температурой $85-90^\circ\text{C}$ в течение 15-20 мин. Горячую воду вытесняют холодной и оставляют фильтр, заполненный холодной водой, до следующего фильтрования.

Не реже двух раз в месяц проводится обработка фильтра 20%-ным горячим раствором каустической соды (как указано выше).

15.2. Осветление пива на сепараторе

В отличие от кизельгуровых фильтров при осветлении пива на сепараторах оно подвергается механическому воздействию, что для пива нежелательно. При отсутствии кизельгуровых фильтров при условии правильного ведения процесса и хорошо подготовленного пива сепаратор обеспечивает удовлетворительное осветление пива.

Сепаратор перед пуском осматривают и проверяют правильность сборки барабана, подводящего и отводящего устройства, наличие масла в масляной ванне станин, а также состояние тормоза. Затем сепаратор полностью заполняют водой и только после этого пускают в ход.

Производительность наиболее часто используемого в отрасли сепаратора типа ВСП на воде во время разгона должна составлять около 5 гл/ч. Перед пуском машины давление воды на входе устанавливают в пределах $1-1,5 \text{ кгс/см}^2$, а на выходе плавно повышают до 5 кгс/см^2 . Вода из сепаратора отводится в канализацию. После того, как барабан сепаратора набрал необходимое число оборотов (стрелки на тахометре показывают 720-750 оборотов, а пульсатор отсчитывает 118-125 импульсов в минуту), переключают подачу жидкости в сепаратор с воды на пиво.

Как только в смотровом (инспекционном) стекле сепаратора покажется пиво, поворотом трехходового крана на выходной коммуникации соединяют отводящее устройство сепаратора с пивопроводом.

Во время работы необходимо поддерживать постоянную производительность сепаратора и нормальное давление пива на входе $0,7 \text{ кгс/см}^2$, а на выходе 5 кгс/см^2 .

Производительность сепаратора устанавливается в процессе работы в зависимости от степени осветления пива. Начальная производительность сепаратора типа ВСП обычно составляет около 200 дал/час. Следя за тем, чтобы пиво на выходе из сепаратора было отлично осветленным, постепенно повышают производительность.

При работе на сепараторах другого типа необходимо строго придерживаться указаний по его эксплуатации.

Перевод сепараторов с большей производительности на меньшую нежелателен, так как приводит к тому, что сепаратор продолжительное время не дает требуемого осветления пива.

При непрерывной работе сепаратора, в случае необходимости перехода на фильтрование пива из другого танка, прямое переключение на впуск в сепаратор пива непосредственно из другого танка не допускается. Перед сепараторами должен быть установлен смеситель, позволяющий отключать опорожненный танк и подключать новый без перерыва подачи пива в сепаратор.

Перед остановкой сепаратора в него переключением крана вместо пива подают воду, которая после выхода из сепаратора направляется в канализацию. После этого можно выключать сепаратор, не прекращая подачи воды.

В процессе осветления пива сепаратор загрязняется. Для удаления осадка и очистки сепаратор необходимо остановить и промыть барабан. Промывку сепаратора производят горячей водой (не выше 70°C) дезинфицирующим раствором из специальных бачков и холодной водой. На коммуникации устанавливают в соответствующее положение краны и пускают

водяной насос. Вода циркулирует из бачков через сепаратор и вновь в бачки. В это время (то есть при циркуляции воды) кратковременно включают сепаратор. После промывки горячей водой, если не проводится дезинфекция, бачки наполняют холодной водой и промывают сепаратор до тех пор, пока вода не станет совершенно прозрачной.

Раз в неделю сепаратор необходимо разбирать для полной очистки и мойки с применением дезинфицирующих веществ. Все тарелки обрабатывают моющим раствором в ванне в течение 10-15 мин и затем чистят щетками и ополаскивают водой.

15.3. Фильтрация пива на рамных фильтрах с применением фильтрационной массы

Собранный и подготовленный к работе фильтр заполняют водой. После заполнения фильтра водой начинают подачу пива. Воду, вытесняемую из фильтра, спускают в канализацию. Первые порции разбавленного пива, вытекающие из фильтра, собирают в отдельный сосуд и направляют на переработку. Как только из фильтра пойдет нормальное пиво, его направляют в сборник фильтрованного пива для последующего розлива.

Во время фильтрования пива по всей линии от фильтра до сборника пива должно строго поддерживаться противодавление. Необходимо следить за равномерностью фильтрования, не допускать попадания воздуха в коммуникации. Пиво на фильтр должно поступать равномерно и непрерывно. Во время фильтрования наблюдают за прозрачностью (степенью осветления) профильтрованного пива. Для этого пользуются смотровым фонарем фильтра, а также отбирают пробы пива в стакан и смотрят на свет.

В случае перерыва фильтрования недопустимо оставлять пиво в фильтре дольше 40 мин. Пиво надо вытеснить водой, а фильтр промыть и оставить заполненным чистой холодной водой.

После окончания фильтрования пива перед разборкой фильтра в него подают воду для вытеснения остатков пива, оставшихся в каналах и в самой фильтрмассе. Разбавленное водой пиво направляют на переработку до тех пор, пока во втором смотровом фонаре фильтра появится вода. В этот момент сбор остатков пива прекращают и оставшуюся воду из фильтра вытесняют воздухом. Эту воду спускают в канализацию, а фильтр разбирают. Фильтровальные брикеты фильтрмассы (лепешки) передают в массомоечное отделение, а рамы фильтра тщательно очищают и моют.

Фильтровальные брикеты (лепешки) загрязненной фильтрмассы, вы-

нутые из фильтра, ломают и загружают в наполненный холодной водой массомоечный аппарат, мешалка которого должна работать непрерывно. После загрузки через аппарат пускают непрерывным потоком холодную воду, промывают массу до тех пор, пока вода в аппарате не перестанет пениться. После этого холодную воду выключают, оставшуюся в аппарате с фильтрмассой воду нагревают до 80°C и при этой температуре выдерживают массу в течение часа. В этот период в аппарат добавляют дезинфицирующие вещества. Для дезинфекции массы применяют, например, хлорную известь, раствор сернистой кислоты и другие рекомендованные для этого дезинфектанты. При использовании хлорной извести необходимо следить, чтобы содержание активного хлора в воде было не менее 0,1%.

Фильтрмассу с целью дезинфекции можно также обрабатывать 0,2%-ным раствором щелочного альмоцида или перекиси водорода из расчета 25 мл 35%-ного раствора H_2O_2 на 1 гл воды.

После дезинфекции фильтрационную массу промывают холодной водой в течение 1-2 ч. Стекающая промывная вода должна быть совершенно прозрачной.

Фильтрационная масса используется для фильтрования пива многократно. Количество массы, находящейся в обороте в цехе, должно обеспечить нормальную зарядку фильтров при соблюдении требуемого режима мойки и дезинфекции массы. Для пополнения имеющих место неизбежных потерь фильтрмассы при мойке постоянно добавляют некоторое количество новой массы. Перед употреблением новую массу замачивают в течение 1-2 ч в воде с температурой 80°C и хорошо размешивают для набухания и получения полной однородности. После этого массу промывают холодной водой и присоединяют к основному количеству оборотной фильтрмассы.

Промытая оборотная фильтрмасса выгружается вместе с частью воды в приемную ванну, откуда порциями подается в гидропресс.

Для обеспечения лучшего фильтрования пива спрессованные брикеты (лепешки) должны быть равномерными и плотными, без утолщения или очень тонких участков, без трещин и изломов. Если поднять брикет за край, он не должен ломаться.

Лучшие по качеству брикеты можно получать при загрузке в гидропресс фильтрмассы с консистенцией, которая характеризуется содержанием в 1 л воды 12-15 г сухого вещества массы. Для получения одного брикета фильтрмассу такой консистенции загружают в ситчатые коробки гидропресса, разравнивают и, после стекания первой влаги, прессуют при давлении 4-5 кгс/см². Вес одного брикета, приготовленного таким

образом, примерно 4 кг (или на сухую массу окисл 3 кг). Гидравлический пресс для фильтрмассы должен иметь манометр и ограничитель высоты подъема.

Работа с промытой и спрессованной фильтрмассой должна осуществляться с использованием предварительно продезинфицированных резиновых перчаток.

При отсутствии воды требуемого для прессования фильтрмассы давления устанавливают запасной бак для воды и центробежный насос, обеспечивающий требуемое давление и циркуляцию воды между баком и гидропрессом. Можно также гидропресс перевести на работу со сжатым воздухом при соблюдении всех необходимых в этом случае требований техники безопасности.

15.4. Дополнительное осветляющее и обеспложивающее фильтрование

Осветляющее и обеспложивающее фильтрование применяется в качестве вторичного после основной фильтрации пива (на сепараторах, кизельгуровых и др. фильтрах) с целью придания пиву лучшей прозрачности, блеска, а также повышения стойкости его при хранении.

Фильтрование проводят на фильтрпрессах, например, марки Ш4-ВФС-25 или Ш4-ВФС-50 через осветляющий (КФО-1) или обеспложивающий картон (КФО-2). Осветляющий и обеспложивающий картон указанных марок выпускается в соответствии с ТУ 81-04-551-79 Косинской бумажной фабрикой. Может использоваться осветляющий и обеспложивающий картон других марок, но только специально предназначенный для этих целей.

Листы осветляющего или обеспложивающего картона ставят на опорные балки фильтра между плитами таким образом, чтобы сеточная сторона листа, имеющая латексное покрытие, была обращена к плите фильтра с выходным коллектором.

Фильтрование пива осуществляют до достижения давления на входе 6 кгс/см², после чего пиво удаляют из фильтра воздухом и промывают фильтр обратным током воды.

В конце смены, независимо от того, достигло или нет давление 6 кгс/см², а также в случае перерыва в фильтровании пиво удаляют из фильтра воздухом, промывают фильтр и оставляют его с водой до нового цикла фильтрования.

При проведении обеспложивающего фильтрования фильтр вместе с обеспложивающим картоном (например, КФО-2) стерилизуют паром или го-

рячей водой. Стерилизацию паром проводят в течение 20 мин при температуре 105°C. Стерилизацию горячей водой проводят в течение 20 мин при условии, что вытекающая из фильтра вода будет иметь температуру 80-85°C.

После стерилизации фильтр охлаждают холодной водопроводной водой.

Осветляющий и обеспложивающий картон может использоваться многократно.

Ориентировочный расход картона КФО-1 - 8 г/гЛ; КФО-2 - 20 г/гЛ пива.

15.5. Карбонизация пива

Если по условиям производства выявилась необходимость дополнительного насыщения пива перед розливом двуокисью углерода (карбонизация), его необходимо охладить до температуры 0-0,5°C и только после этого направлять в карбонизатор.

Во время карбонизации необходимо постоянно следить за температурой пива, а также за давлением в карбонизаторе и на редукторе газового баллона или на газорегулирующей станции. В каждом конкретном случае в зависимости от типа используемого аппарата (карбонизатора) процесс дополнительного насыщения пива двуокисью углерода ведут в строгом соответствии с требованиями инструкции по работе на данном типе карбонизатора.

После карбонизации пиво выдерживают 6-8 ч в сборниках и передают на разливные машины.

16. Розлив пива

16.1. Прием и выдержка пива в сборниках

Отфильтрованное пиво направляют в сборники, установленные в изолированном от других цехов помещении, имеющем искусственное охлаждение. Температура в помещении должна быть не выше 2,5°C. Подавать пиво в сборники необходимо снизу, постоянно поддерживать при этом в сборниках давление не ниже 0,5 кгс/см².

Желательно устанавливать вертикальные сборники, которые должны быть градуированы и иметь специальную арматуру, в т.ч. закрепленные рейки и смотровые стекла для контроля уровня пива.

Каждый заполненный сборник сдается цехом (отделением) дображивания пива и принимается цехом розлива пива.

Поступившее в сборник пиво должно выдерживаться в нем 3-8 ч при давлении не ниже $0,5 \text{ кгс/см}^2$, в стальных - не ниже $1,0 \text{ кгс/см}^2$ (но не выше давления, допустимого для данного сборника).

После каждого освобождения сборник тщательно моют, а один раз в неделю дезинфицируют, заливая антиформинном на 1,5-2 ч (алюминиевые сборники - 2%-ным раствором формалина).

Сборники для пива должны иметь предохранительные клапаны и эксплуатироваться с соблюдением установленных правил техники безопасности.

16.2. Сортировка бутылок

Возвращаемые из торговой сети бутылки сортируют. Бутылки, сильно загрязненные, а также бутылки с посторонним запахом (керосина, масла и др.) и т.п. должны отбраковываться.

При сортировке бутылок необходимо также обращать внимание на наличие трещин, шербинок.

В зимнее время во избежание повышенного боя бутылки перед подачей на мойку следует предварительно выдерживать в теплом помещении для обогрева.

16.3. Мойка бутылок

Мойка бутылок производится в соответствии с инструкцией по эксплуатации данного типа моечной машины при строгом соблюдении требований действующих санитарных правил для предприятий пиво-безалкогольной отрасли.

В автоматических моечных машинах мойка посуды осуществляется при температуре щелочного раствора не ниже 80°C и концентрации 1,8-2,0%.

Перекачивание щелочного раствора и наполнение им моечных ванн должно производиться обслуживающим персоналом в защитных очках, спецодежде и спецобуви.

Бутылкомоечные машины должны подвергаться полной очистке и мойке не реже 1 раза в неделю. Для этого все ванны освобождают; щелочные ванны чистят скребками и щетками, водяные - щетками. После тщательной очистки ванны моют, снимают шприцевальные трубки; трубки

для горячей воды погружают примерно на 1 ч в ванну с 1,5-2%-ным раствором соляной кислоты температурой $30-40^\circ\text{C}$, все остальные поверхности и детали чистят щетками, после чистки все шприцевальные трубки промывают водой.

Ежедневно по окончании работы все водяные ванны должны освобождаться. Щелочные ванны освобождают не реже, чем через 4-5 смен. При каждом освобождении ванны чистят и вновь заполняют моющими жидкостями.

Наряду с общепринятыми моющими средствами для мойки и дезинфекции стеклянной тары при розливе пива допускается использование препарата "Санпор", представляющего собой однородный белый порошок со слабым запахом хлора (должен соответствовать ТУ 601-877-74). Рабочий раствор "Санпор" с каустической содой готовят следующим образом: в тщательно вымытой емкости из любого материала, за исключением алюминия, готовят 0,5%-ный раствор каустической соды, в который вносят отвшенное количество препарата "Санпор" (50 г на 10 л раствора) и тщательно перемешивают смесь деревянной или металлической (но не алюминиевой) мешалкой.

В бутылкомоечную машину каустическую соду и "Санпор" вносят в начале мойки из такого расчета, чтобы были получены 0,5%-ная концентрация каустической соды и 0,5%-ная концентрация препарата. В дальнейшем в процессе мойки для поддержания исходной концентрации активного хлора и щелочности ежедневно проводят проверку концентрации и соответственно корректируют ее.

Процесс мойки бутылок в бутылкомоечной машине с использованием раствора "Санпор" и каустической соды проводят в следующем порядке: после предварительного ополаскивания грязных бутылок водой с температурой 30°C они поступают на отмочку в приготовленный указанным выше способом рабочий раствор с температурой $60-85^\circ\text{C}$. После отмочки бутылки поступают на шприцевание таким же рабочим раствором. После мойки дезинфицирующим раствором бутылки подаются на двойное ополаскивание горячей водой с температурой $40-45^\circ\text{C}$, а затем холодной водой с температурой $8-10^\circ\text{C}$. Общее время нахождения бутылок в бутылкомоечной машине 10-12 мин и регламентируется типом машины и соответствующей инструкцией по ее эксплуатации.

16.4. Розлив пива в бутылки

Розлив пива в бутылки производится на автоматических разливных линиях, на которых после мойки бутылок осуществляются последовательно процессы налива пива, укупорки, этикеровки, бракеража, укладки в ящики или контейнеры. Температура пива при розливе должна быть как можно ниже и не должна превышать 3°C . Пивопроводы до разливных машин должны быть термоизолированы. Бутылки должны наполняться пивом при наличии противодействия, создаваемого двуокисью углерода (допускается использование очищенного на обеспложивающем фильтре воздуха).

Кроенпробки, применяемые для укупорки бутылок, должны соответствовать требованиям действующего стандарта (ОСТ 18-85-82).

Бракераж бутылок с пивом после укупорки проводится с целью проверки полноты налива, герметичности укупорки и отсутствия посторонних включений.

После бракеража на бутылки наклеиваются этикетки и бутылки с пивом укладывают в чистые ящики или контейнеры.

16.5. Розлив пива в бочки

Для розлива применяют алюминиевые бочки (по ТУ 18 РСФСР 705-76) и деревянные (по ГОСТ 4972-75), или другие виды бочек, специально предназначенные для налива, транспортировки и продажи пива (по соответствующему стандарту). Возвращаемые из торговой сети бочки предварительно осматривают на отсутствие механических повреждений, посторонних запахов, посторонних предметов и для определения общего состояния бочек.

В деревянных бочках кроме того проверяют состояние осмолки. Неисправные бочки направляют на ремонт.

Отобранные для мытья и последующего налива пива деревянные бочки рекомендуется предварительно испытать на герметичность на специальных машинах путем погружения наполненной сжатым воздухом бочки в воду.

Способ мойки бочек на каждом заводе устанавливается в зависимости от используемого оборудования, но обязательно в соответствии с действующими санитарными правилами и инструкциями.

При мойке, например, на бочкомоечных машинах бочки на $1/4$ их объема наполняются горячей водой ($45-55^{\circ}\text{C}$) и передаются на вращающиеся катки моечных машин, где наружная поверхность их очищается

щетками и промывается горячей водой. После этого бочки промываются на трех последовательно расположенных шприцах, давление воды в которых должно быть не менее $1,5-2 \text{ кгс/см}^2$. При необходимости бочки подвергают дезинфекции осветленным водным $0,5-1\%$ -ным раствором хлорной извести. После дезинфекции бочки ополаскивают чистой водой на 2-х последовательных шприцах.

При мойке бочек вручную должны соблюдаться все указанные выше для бочкомоечной машины режимы мойки.

Вымытые деревянные бочки закрывают чистыми пробками (пробки должны храниться в $0,01\%$ -ном растворе хлорной извести).

Алюминиевые бочки моют в аналогичном порядке, но температура горячей воды должна быть при этом $65-70^{\circ}\text{C}$ с последующим ополаскиванием на шприцах, без применения дезинфекции.

Готовые к наливу бочки передают в отделение бочкового розлива по специальным направляющим, исключая их загрязнение. Передвигать вымытые бочки по полу запрещается.

При наполнении бочек на изобарических аппаратах для налива пива необходимо предварительно проверить исправность работы пневматического устройства для опускания наполнительной трубки аппарата и следить, чтобы резиновое кольцо наполнительной трубки плотно прижималось к втулке отверстия бочки.

После заполнения бочки пивом и поднятия наполнительной трубки наливное отверстие деревянной бочки должно быть немедленно плотно забито пробкой, обработанной, как указано выше, в $0,01\%$ растворе хлорной извести. Допускается закрытие налитых бочек парафинированной шпикой. Налитые алюминиевые бочки также немедленно после заполнения заворачивают металлическими пробками, обработанными 3% -ным раствором формалина.

16.6. Розлив пива в изотермические автоцистерны

Для доставки пива торговым предприятиям, оборудованным специальным изотермическими емкостями, пиво разливается в автоцистерны (пивовозы). Отпуск пива в пивовозы осуществляется из технических мерников 2 класса. Изотермические автоцистерны, предназначенные для транспортировки пива, должны быть специально оборудованы, в т.ч. пивопроводами и газопроводами с запорными кранами, предохранительными клапанами (не более $0,65 \text{ кгс/см}^2$), манометрами и снабжены двумя

газовыми баллонами для CO_2 (40 л) в комплекте с редуктором и подогревателем.

Перед мойкой и заполнением автоцистерны пивом необходимо проверить герметичность соединений газовой арматуры и сливных труб цистерны. Особое внимание следует уделять исправности предохранительного клапана, так как поднимать давление в автоцистерне выше $0,65 \text{ кгс/см}^2$ запрещается (во всех случаях необходимо строго придерживаться допустимого для данной цистерны давления).

Перед заполнением пивом автоцистерны должны быть вымыты, продезинфицированы и ополоснуты водой. Для этого их подвергают вначале чистке щетками, затем моют последовательно горячей и холодной водой. Вымытые автоцистерны пропаривают при закрытом люке и ополаскивают.

Новые автоцистерны перед вводом в эксплуатацию после мойки водой должны ополаскиваться 5-6%-ным раствором азотной кислоты, после чего промываться горячей и холодной водой до получения абсолютно чистой воды, не содержащей следов посторонних веществ.

Промытые и продезинфицированные автоцистерны не должны храниться пустыми до налива более одних суток.

В случае, если по каким-либо причинам автоцистерна после мойки оставалась незаполненной более одних суток, люк автоцистерны и входные трубопроводы закрывают, и цистерну перед наливом в нее пива повторно промывают, дезинфицируют и ополаскивают.

Налив пива в автоцистерны и слив его в изотермические емкости торговых точек производится в изобарических условиях, под давлением двуокиси углерода до $0,5 \text{ кгс/см}^2$.

Пиво в момент заполнения автоцистерн должно иметь как можно более низкую температуру, не выше 5°C .

Периодически (летом через 15 дней, зимой через 30 дней), кроме указанного выше порядка обработки, автоцистерна подвергается более полной и тщательной дезинфекции. Дезинфекция должна производиться с разборкой кранов и сливных труб, а также всей арматуры, которая промывается в дезинфицирующем растворе не менее 30 мин. В качестве дезинфектанта рекомендуется, например, катамин, который не агрессивен по отношению к алюминию, не имеет запаха и обладает при этом сильной бактерицидной активностью. Для приготовления рабочего раствора катамина смешивают 200 мл 1%-ного водного его раствора с 10 литрами воды.

Можно дезинфицировать автоцистерны кислым эльмоцидом. Рабочий раствор кислого эльмоцида готовят из расчета 689 мл азотной кислоты

с плотностью $1,4 \text{ г/см}^3$ на 100 л воды (в случае, если плотность азотной кислоты отличается от $1,4$, делают соответствующий пересчет).

Перед дезинфекцией цистерну и коммуникации тщательно чистят и промывают от остатков пива. Рабочий дезинфицирующий раствор кислого эльмоцида наносят мягкими щетками на стенки цистерны равномерным слоем, который оставляют на 30 мин для выдержки.

По окончании дезинфекции все поверхности, подвергнутые действию дезинфицирующих растворов, должны быть тщательно промыты водопроводной водой.

Периодичность полной дезинфекции автоцистерны дезинфицирующим раствором регистрируют в специальном журнале (должны быть обязательно указаны дата дезинфекции и применяемый дезинфицирующий раствор).

После каждой дезинфекции и ополаскивания автоцистерны должны подвергаться тщательному контролю на полный смыв остатков дезинфицирующих растворов.

При работе с раствором катамина контроль производится с помощью индикатора бромкрезолпурпура (0,1% водный раствор), путем добавления к 4-5 мл взятой пробы смывной воды 2-х капель индикатора. При наличии в воде катамина появляется голубое окрашивание, хорошо заметное на белом фоне. При отсутствии катамина цвет индикатора остается фиолетовым. Индикатор готовят путем растворения 0,1 г водорастворимого бромкрезолпурпура в 100 мл дистиллированной воды.

При работе с кислым эльмоцидом контроль на полноту смыва дезинфицирующего раствора производят при помощи лакмусовой бумаги. Для этого в пробирку с пробой смывной воды, взятой из цистерны, опускают синюю лакмусовую бумагу и выдерживают там до полного насыщения влагой. При наличии в воде кислого эльмоцида происходит покраснение лакмусовой бумаги. В чистой промывной воде бумага сохраняет первоначальный синий цвет.

Работать с любыми дезинфицирующими растворами необходимо в прорезанном фартуке, перчатках, резиновых сапогах и в защитных очках. В случае попадания дезинфицирующего раствора на кожу его необходимо смыть теплой водой с мылом.

Категорически запрещается дезинфицирующий раствор как жевать, так и подавать к месту мойки под давлением.

17. Пастеризация пива

17.1. Пастеризация пива в бутылках

Для повышения гарантийного срока стойкости пива при хранении его подвергают пастеризации.

Эффект пастеризации достигается нагревом по определенному режиму пива до температуры $63-65^{\circ}\text{C}$ и выдержкой в течение 20-25 мин.

Пастеризацию пива необходимо проводить в строгом соответствии с температурными и временными режимами, которые изложены в инструкции к каждому типу пастеризатора. Необходимо также учитывать, что хорошее качество пива будет обеспечено только тогда, когда пастеризуется пиво, специально приготовленное для этих целей (см. раздел "Приготовление сусла", стр. 132).

Во всех случаях должно соблюдаться одно из основных требований — пиво для пастеризации должно быть сильно выброжено.

Укупориваются бутылки с пивом, предназначенные для пастеризации, только кроненпробкой с полимерной пастой или с корковой прокладкой с алюминиевым диском. При несоблюдении указанных требований пиво после пастеризации может приобретать посторонний привкус.

При работе на автоматических пастеризаторах при правильной их наладке заданный температурный и временной режим поддерживается автоматически. Поэтому главное требование к эксплуатации пастеризатора — постоянно точное регулирование автоматических приборов и квалифицированное обслуживание пастеризатора в период работы.

17.2. Пастеризация пива в потоке

Пастеризацию пива в потоке проводят на специальных теплообменниках. Пиво должно подаваться в пастеризатор равномерным потоком при температуре $2-3^{\circ}\text{C}$. Пастеризация проводится при $70-72^{\circ}\text{C}$ в течение 30 сек с последующим охлаждением до исходной температуры.

После пастеризации в потоке пиво направляют непосредственно на розлив. Допускается подача пропастеризованного пива в сборники, фильтрованного пива, но при этом должна быть обеспечена максимальная стерильность сборников и трубопроводов.

Необходимо иметь ввиду, что эффект от пастеризации пива в потоке вообще может быть получен только при условии обеспечения мик-

робиологической чистоты технологических трубопроводов, разливного оборудования, бутылок, кроненпробок и т.д. Поэтому мероприятия по мойке, дезинфекции и стерилизации пивопроводов, сборников пива (если они используются), разливного оборудования, бутылок и кроненпробок следует проводить с тщательным микробиологическим контролем качества проводимых работ.

После окончания пастеризации теплообменник тщательно промывают горячей и холодной водой. Не реже одного раза в неделю теплообменники заливаются антиформинном на 1-2 ч, после чего антиформин сливают, а аппарат промывают до полного удаления дезинфектанта. Раз в месяц теплообменник разбирают, тщательно моют и дезинфицируют в течение 3-4 ч раствором антиформина.

18. Мойка и дезинфекция оборудования цехов розлива

Разливные машины и пивопроводы тщательно промывают после каждой смены в течение 10 мин горячей и холодной водой. Не реже одного раза в неделю разливные машины, технологические трубопроводы полностью дезинфицируются без каких-либо пропусков. Пивопроводы между фильтрационным отделением и сборниками пива, между сборниками пива и разливными машинами пропаривают не реже одного раза в неделю в течение 15 мин.

При хорошо проведенной дезинфекции посев промывных вод на твердых питательных средах не должен давать роста колоний.

Изобарический аппарат для налива бочек моют ежедневно в начале рабочего дня и по окончании розлива пива в бочки. Для этого резервуар наполняют водой, которую пропускают через аппарат до полного ее осветления. Кроме того, изобарические аппараты должны один раз в неделю подвергаться механической чистке щетками, промывке водой, дезинфекции антиформинном с последующей промывкой водой до полного удаления следов дезинфектанта.

19. Выход пива при производстве и розливе

19.1. Выход экстракта зернопродуктов в варочном цехе

Потери в варочном цехе определяются по разности между количеством экстракта, поступившим со всеми видами сырья, и количеством экстракта, полученным в готовом сусле.

На стадии охлаждения сусла потери учитывают по объему. Для оценки работы варочного цеха и правильности ведения режима затирания определяют выход экстракта и потери его суммарно за определенный период.

Выход экстракта по варочному цеху за отчетный период рассчитывается по формуле:

$$\mathfrak{E} = \frac{V \cdot m \cdot d \cdot 0,96}{M}$$

где: \mathfrak{E} - выход экстракта, %;

V - количество горячего сусла, полученного в варочном цехе за отчетный период, л;

m - массовая доля сухих веществ среднего сусла по сахарному меру, %;

d - плотность среднего сусла, соответствующая его массовой доле сухих веществ;

0,96 - поправочный коэффициент на уменьшение объема горячего сусла при его охлаждении до 20°C;

M - количество зернопродуктов и сахара, пошедшее на приготовление сусла, кг.

Подсчитанный выход экстракта сравнивают со средневзвешенной экстрактивностью затраченных зернопродуктов. Экстрактивность того или иного вида сырья определяется заводской лабораторией в отобранных средних пробах. Средневзвешенная экстрактивность рассчитывается по лабораторной экстрактивности и количеству переработанного за отчетный период каждого вида сырья.

Разница между средневзвешенной экстрактивностью сырья по лабораторным данным и выходом экстракта в варочном цехе при нормальных условиях может составить 1,6-2,2% в зависимости от качества перерабатываемого сырья и технического уровня оборудования варочного цеха. Большая разница между лабораторным и производственным выходом указывает на плохое промывание дробины или неправильное дробление солода и ячменя, или на необходимость изменения технологических режимов затирания.

19.2. Потери на стадии охлаждения сусла

Размеры потерь зависят от состояния и организации производства, поэтому необходимо постоянно принимать меры к снижению потерь. Это относится ко всем стадиям производства пива.

Потери на стадии охлаждения сусла представляют собой разницу между объемом горячего сусла, замеренного в сусловарочном котле, и объемом холодного сусла, переданного в бродильные чаны (с учетом холодного сусла, полученного из осадка белковых взвесей охлажденного сусла, которое необходимо использовать).

Потери сусла в хмелевой дробине зависят от тщательности ее промывания. Для промывания хмелевой дробины должен быть установлен мерник для горчичной воды.

Суммарные видимые потери на стадии охлаждения при пересчете на объем горячего и холодного сусла при стандартной плотности могут колебаться в пределах 5,5-7,0% (в том числе 4% составляют мнимые потери объема в результате сжатия сусла при охлаждении со 100°C до 20°C).

19.3. Потери при брожении

Потери при брожении представляют собой разницу в объеме принятого холодного сусла и молодого пива, переданного на дображивание.

Потери сусла и молодого пива на смачивание суслопроводов, пивопроводов и бродильных чанов в среднем составляют до 0,2% и зависят от длины пивопроводов.

Объем отстоя в чанах предварительного брожения составляет до 0,3-0,4%. Этот отстой содержит 70-80% сусла, которое должно использоваться в производстве.

Потери молодого пива в бродильных чанах колеблются в зависимости от длительности кипячения и состава сусла, содержания в нем высокомолекулярных белков, от правильности соблюдения температуры брожения, режима охлаждения чанов и степени осветления пива.

Дрожжевой осадок в бродильных чанах составляет в среднем до 1,5-2% от объема молодого пива. Потери пива в дрожжах, если не принимаются меры по его утилизации, составляют до 0,3-0,7% от объема молодого пива.

Общий выход молодого пива от объема холодного сусла, принятого в бродильное отделение, находится на уровне 97,5–98%, а общие потери при этом колеблются в пределах 2–2,5%. В зависимости от принятой технологической схемы и правильного ведения процесса брожения, от состояния производства, от организации работы по снижению потерь и повышению выхода пива эти показатели могут быть улучшены.

Поэтому для снижения потерь при брожении необходимо строго соблюдать режим охлаждения обрабатываемого сусла, недопускать повышенных потерь с дрожжами, при перекачке и т.д. Выход молодого пива может быть увеличен на 0,5–1% за счет отделения пива, остающегося в снимаемых дрожжах, путем их прессования или сепарирования.

19.4. Потери при дображивании

Разница между объемом пива, поступившего из бродильного цеха, и объемом его, переданным в цех розлива, представляет собой суммарные потери в цехе дображивания. Они складываются из потерь объема с дрожжевым осадком, остающимся в танках, на смачивание трубопроводов, потерь при фильтровании.

Объем дрожжевого осадка в танках зависит от степени осветления молодого и готового пива, а также азотистого состава сусла. Объем осадка в танках колеблется по отношению к объему пива до 0,3–0,8%. Около 1/2 этого осадка составляет пиво, которое целесообразно утилизировать, отделяя от дрожжей и подрабатывать с некондиционным пивом.

На стадии фильтрования наибольшие потери образуются при фильтровании через фильтрмассу.

Суммарные потери в цехе в пересчете на стандартную массовую долю сухих веществ могут составлять до 3,2% от объема среднего пива в танках. В зависимости от качества перерабатываемого сырья, температурных режимов и сроков дображивания потери в цехе дображивания могут изменяться. Необходимо постоянно снижать потери как за счет утилизации пива из дрожжевого осадка, остающегося в танках, путем прессования или сепарирования, так и за счет более полного сбора разбавленного пива в начале и в конце фильтрования, соблюдения очередности перезарядки фильтров и др. мероприятий.

19.5. Общие потери пива при розливе

Общие потери пива в цехе розлива колеблются в зависимости от соотношения объемов пива, разливаемого в бутылки, в бочки и в автоцистерны, от технического уровня и состояния оборудования, от уровня обслуживания линий и т.д. При определении возможных потерь в цехе розлива следует исходить из ожидаемого по условиям производства среднего процента потерь при розливе в бутылки, в бочки и в автоцистерны. Предельно допустимые нормы потерь утверждаются для каждого предприятия в установленном порядке. В зависимости от состояния производства и уровня эксплуатации оборудования потери колеблются: при наливе в бутылки до 2,0–2,5%, при наливе в бочки до 0,5%, при наливе в автоцистерны – до 0,35%. Указанные величины должны максимально снижаться за счет совершенствования организации производства.

20. Отдельные требования к эксплуатации оборудования и транспортной тары

20.1. Эксплуатация алюминиевых аппаратов

Используемый в пивоваренном производстве для технологических емкостей алюминий достаточно стойк против механических воздействий, однако при больших механических воздействиях его поверхность может получить повреждения. Под действием различных химических процессов эти повреждения могут стать очагами коррозии. Поэтому необходимо следить, чтобы лестницы, по которым спускаются в чаны, имели концы, покрытые резиной, а подвесные крюки – резиновую изоляцию. Мойщики чанов должны быть снабжены обувью на резиновой подошве. Ни при каких обстоятельствах не допускается бросать внутрь чанов или танков металлические предметы (соединительные муфты для шлангов, крышки лазов, слесарные ключи и пр.).

Арматура на танках должна монтироваться так, чтобы устранить контакт других металлов с алюминием. Для этого применяются резиновые прокладки, помещаемые с обеих сторон алюминиевой стенки танка. Прокладки следует периодически проверять и, в случае необходимости, заменять новыми.

Алюминиевые танки должны быть окрашены снаружи безвредной для алюминия и стойкой по отношению к влаге краской. Для этого применяется эмаль (по металлу), цинковые белила на олифе, алюминиевый порошок

на олифе и т.п.

20.1.1. Очистка и дезинфекция алюминиевых аппаратов

Перед началом эксплуатации новых, ранее не используемых аппаратов, изготовленных из алюминия, их необходимо тщательно очистить. Например, можно хорошо смазать внутреннюю поверхность дрожжами или белковым осадком и оставить на 1-3 сут, а затем высохшее на внутренней поверхности покрытие очистить щеткой из щетины или капрона, поливая обрабатываемую поверхность горячей водой. После очистки поверхность хорошо обмыть холодной водой (применение стальных щеток в данном случае не допускается).

Если алюминиевые аппараты сразу же после мытья не заполняются, а также когда следует длительный перерыв в их использовании, необходимо внутреннюю поверхность хорошо просушить любым приемлемым в условиях производства способом.

При дезинфекции алюминиевых аппаратов воспрещается применение каких бы то ни было щелочных дезинфицирующих средств (едких щелочей, извести, хлорной извести, соды, антиформина), а также кислых дезинфектантов (сернистой кислоты, ее солей и др.). Рекомендуется пользоваться катамином, 2%-ным раствором формалина или кислым зальмоцидом, состоящим из растворов азотной кислоты и азотнокислого калия, взятых из расчета получения 0,1 н раствора (рН такого раствора должен быть около единицы).

20.1.2. Удаление "пивного камня"

Слой так называемого "пивного камня", образующийся из минеральных и органических веществ сусла и пива, оседает на поверхности аппаратов и прочно пристает к ним. Слой "пивного камня" имеет пористую структуру и создает предпосылки для очагов инфекции. Поэтому "пивной камень" необходимо периодически, не реже 1 раза в квартал удалять. "Пивной камень" с поверхности алюминиевых бродительных чанов, танков и других аппаратов удаляют путем смазывания щеткой высушенной поверхности аппаратов 17-19%-ным раствором азотной кислоты. Такое смазывание повторяют 3-4 раза в сутки, в зависимости от толщины образовавшегося слоя "пивного камня". В результате действия раствора азотной кислоты "пивной камень" становится более пористым, рыхлым и легко очищается с поверхности. После удаления "пивного камня" танк или

другие аппараты моют как обычно. При регулярном удалении "пивного камня" не происходит "старения" образовавшегося слоя и концентрация применяемого раствора азотной кислоты может быть в пределах 3-5%.

Раствор азотной кислоты должен приготавливаться только в заводской лаборатории при соблюдении всех правил работы с кислотами и необходимых предосторожностей. При использовании приготовленного раствора в цехе необходимо соблюдать правила техники безопасности, установленные для работы с едкими веществами. Все операции по снятию "пивного камня" должны проводиться только в соответствии со специальной инструкцией, разрабатываемой каждым заводом применительно к конкретным условиям производства.

Для снятия "пивного камня" можно использовать также сульфаминовую кислоту. Приготавливается раствор сульфаминовой кислоты в деревянном сосуде из расчета 0,5-1,5 кг кислоты на 10 л воды при температуре 50-60°C. После тщательного перемешивания раствора им смазывают при помощи щетки поверхность аппаратов, где образовался слой "пивного камня". В тех случаях, когда слой "пивного камня" превышает 3-5 мм, применяют более концентрированный раствор сульфаминовой кислоты - 1,5 кг кислоты на 10 л воды.

Для лучшего нанесения кислоты на поверхность танка можно приготовить пасту в виде смеси кизельгурового порошка и указанного выше раствора сульфаминовой кислоты.

Нанесенный раствор сульфаминовой кислоты оставляют на 6-8 ч. После этого размягченный слой "пивного камня" легко счищается с поверхности скребком. По окончании очистки поверхность аппарата тщательно моют водой. В качестве дополнительного средства на практике часто после снятия "пивного камня" поверхность очищенного аппарата смазывают слоем пивных дрожжей, которые через сутки смывают водой.

Такой прием позволяет достичь более полной очистки поверхности.

Все операции по снятию "пивного камня" проводят при строгом соблюдении требований правил безопасности и охраны труда для работы с химическими веществами.

20.2. Защитное покрытие аппаратов брожения и дображивания пива, изготовленных из нелигированной стали

Внутреннюю поверхность аппаратов брожения и дображивания пива, изготовленных из нелигированной стали, необходимо покрывать специальными защитными покрытиями, применение которых допущено в установ-

ленном порядке.

Защитное покрытие внутренних поверхностей проводится согласно специальным инструкциям по нанесению каждого конкретного вида покрытия.

Перед покрытием аппаратов "пивной смолкой" их предварительно необходимо тщательно просушить, очистить поверхность от старой смолки и удалить ее остатки.

Очистку внутренней поверхности проводят металлическими скребками и щетками. Если остаются пятна ржавчины, их снимают с уже очищенной поверхности травлением 2 %-ным раствором серной или 20 %-ным раствором соляной кислоты. Эти растворы наносят кистью. После травления поверхность промывают слабым раствором соды, затем чистой водой и насухо протирают. Протертую поверхность тщательно просушивают при помощи устанавливаемых внутри нагревателей (электрических, жаровен с древесным углем или коксом), подачей теплого воздуха и т.п. При очистке, травлении, промывании и просушке чанов и танков необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда согласно требованиям соответствующих инструкций. Все операции по покрытию аппаратов "пивной смолкой" проводятся по специальной инструкции, разработанной применительно к условиям завода и утвержденной главным инженером.

Подготовленные к осмолке открытые бродильные чаны закрывают крышками для предохранения их от загрязнений, попадания капель жидкости и сохранения тепла. Соответственно должны закрываться люки танков.

Расплавленную "пивную смолку" подают к месту работы в плотно закрытой крышкой посуде. Очищенную и подготовленную к осмолке поверхность чана или танка покрывают смолкой при помощи кисти.

Толщина нанесения слоя смолки должна быть 1-2 см. Для получения ровной поверхности слой нанесенной смолки разогревают пламенем газовой горелки или паяльной лампы (не допуская перегрева ее). Во избежание перегрева отдельных участков, пламя горелки необходимо перемещать по поверхности обрабатываемого аппарата, не задерживая его на одном месте долгое время. При этом недопустимо разогревание конца газовой горелки до красного каления. Если горелка начинает раскаляться до такой степени, ее следует немедленно погасить. Раскаленную газовую горелку следует класть на подставки, не допуская соприкосновения ее со стенками сосуда, так как это может вызвать воспламенение смолки.

Во время работы из осмаливаемого аппарата необходимо удалять дым и вредные газы при помощи вентилятора и строго соблюдать все требования техники безопасности и требования заводской инструкции по проведению осмолки аппаратов.

В период эксплуатации аппаратов с покрытыми "пивной смолкой" внутренними поверхностями необходимо тщательно проверять состояние покрытия перед каждым наполнением. Нарушенный защитный слой на отдельных участках необходимо восстановить. Для этого оголенный участок поверхности после очистки прогревают паяльной лампой или газовой горелкой, одновременно разогревая и расплавляя окружающую этот участок старую смолку, а затем на разогретую поверхность поврежденного участка наносят слой новой, предварительно расплавленной смолки, разравнивая его паяльной лампой или газовой горелкой.

Более рационально производить покрытие внутренних поверхностей аппаратов, изготовленных из нелигированной стали, материалами на основе эпоксидных смол. Каждый вид такого покрытия требует определенной технологии проведения работ по покрытию. Поэтому в каждом конкретном случае необходимо строго руководствоваться специальными инструкциями. Покрытие емкостей такими материалами проводится также по договору специализированными организациями.

20.3. Осмолка транспортных деревянных бочек

Используемые на отдельных предприятиях наряду с алюминиевыми деревянные транспортные бочки для пива должны подвергаться осмолке (как вновь изготовленные, так и отремонтированные бочки, а также бочки с повреждением слоя смолки).

Для осмолки транспортных бочек применяют "пивную смолку" следующего состава: канифоль - 80-90%, парафин 5-10%, растительное масло 5-10%.

Перед осмолкой транспортные бочки осматривают, удаляют из них посторонние предметы, осаживают обручи. Предназначенные для осмолки бочки должны быть сухими. Недопустимо проведение работ по осмолке не только с мокрой, но и с частично влажными бочками. Для проведения осмолки бочек смолку разогревают до температуры не выше 200°C. Вблизи от разогретой смолки и в помещении, где производится осмолка бочек, курить и пользоваться открытым огнем воспрещается.

Осмолку бочек, как правило, проводят на специальных бочкоосмо-
лочных машинах, устанавливаемых в отдельных помещениях, оборудован-
ных в соответствии с условиями проведения операций по осмолке венти-
ляцией, противопожарными средствами и т.п.

Осмолка деревянных бочек на бочкоосмо-
лочных машинах осуществляется путем механической подачи бочек на отдельные узлы машины, где
производится последовательно расплавление и удаление старой смолки
и покрытие бочек новой смолкой. Обрабатываемая бочка поступает вна-
чале на сопла, подающие горячий воздух для расплавления старой смол-
ки, затем на патрубок для слива расплавленной смолки. После удаления
старой смолки бочка подается на гильзу опрыскивателя новой смолкой,
а после покрытия смолкой — на следующий патрубок для слива лишней
смолки и затем на обкатку.

Допускается осмолка бочек вручную при соблюдении правил техники
безопасности и охраны труда. При ручной осмолке старый слой смолы
удаляют путем полного расплавления ее горячим воздухом, подаваемым,
например, из коксовой печи. Для этого разжигают топку аппарата, двер-
цу ее закрывают, а топку загружают через верхний люк топливом, затем
люк герметически закрывают и включают вентилятор на полную мощность.
Бочки с закрытыми донными отверстиями надевают втулочными отверстия-
ми на сопла воздухопроводящих рукавов и нагревают внутреннюю поверх-
ность бочки до полного расплавления старой смолки. Аналогично посту-
пают при использовании воздуха, подогретого другим способом.

Расплавленную старую смолку сливают из бочки и заливают новую
смолку из расчета 1,5-2,0 л на 1 дал емкости бочки, после чего за-
крывают шпунтовое отверстие и обкатывают бочку на роликах для равно-
мерного покрытия смолкой внутренней поверхности бочки. Слой смолки
должен быть ровным, без пузырей и трещин, толщиной 1-1,5 мм. После
обкатки лишнюю смолку, оставшуюся в бочке в расплавленном состоянии,
сливают.

20.4. Парафинирование деревянных емкостей

Если в производстве используются деревянные технологические
емкости, например, для сбора и хранения пивных дрожжей в производ-
стве, их необходимо покрывать внутри парафином или спиртовым лаком.
Покрытие проводится по мере надобности. Наносить слой парафина или
лака можно только на гладкую, чистую и сухую поверхность, удалив
предварительно старый слой парафина или лака. Трещины, места выпав-

ших сучков и т.п. должны быть заделаны (например, расплавленной
серой) и зачищены.

Для просушивания деревянных емкостей внутрь их помещают, на-
пример, электрический подогреватель. При этом чан должен быть свер-
ху закрыт. Просушка длится обычно 1-1,5 ч и зависит от конкретных
условий.

Парафин или лак можно наносить только на хорошо разогретую
поверхность. Поэтому к парафинированию или лакированию следует при-
ступать немедленно после удаления из чанов подогревательных уст-
ройств.

При покрытии парафином предварительно разогретый до 150-180°C
парафин наносят на поверхность волосной кистью, после чего нанесен-
ный слой выравнивают прогреванием паяльной лампой или газовой го-
релкой, как было указано выше (см. п. 20.3).

Спиртовым лаком высушенную поверхность покрывают также при по-
мощи волосной кисти, промазывая поверхность в двух взаимоперпенди-
кулярных направлениях. Плохо покрытые участки промазывают вторично.

При проведении указанных операций необходимо обеспечить соблю-
дение требований пожарной безопасности, охраны труда и техники бе-
зопасности.

21. Средства измерения технологических параметров при производстве пива

При приготовлении пива для соблюдения требуемых технологичес-
ких параметров, условий хранения сырья, подготовки технологических
емкостей и т.п. используют общепринятые средства измерения, в том
числе:

- Температуру несоложенных материалов, хмеля и сахара при хра-
нении на складах измеряют термометром типа П2, диапазон измерения
- 30 - + 50°C, цена деления 1°C, ГОСТ 2823-73;

- Влажность воздуха на складе хмеля контролируют психрометром
типа ПБУ-1, ТУ 25-11.806-73;

- Температуру воды при дроблении увлажненного соло и темпера-
туру в процессе затирания, кипячения сусла, а также воды для промыв-
ки солодовой и хмелевой дробилки и мойки сепараторов для осветления
сусла и пива измеряют стеклянным термометром типа П5 или У5, диапа-
зон измерения 0-160°C, цена деления 1°C, ГОСТ 2823-73 или диотанци-

онно с помощью термпреобразователя сопротивления типа ТСП 5071 (ТУ 25-02.220786-78) с выходом на вторичный самопишущий прибор;

- В автоматизированных варочных порядках измерение температуры осуществляется термометрами и приборами, входящими в систему автоматизации;

- Температуру сусла, поступающего на брожение, температуру разведения и хранения дрожжей, пива в процессе главного брожения, дображивания и фильтрования, а также температуру готового пива в мерниках перед розливом и в автоцистернах-пивовозах контролируют термометром типа П2 или У2, диапазон измерения - 30°C - $+50^{\circ}\text{C}$, цена деления 1°C , ГОСТ 2823-73;

- Температуру в бутылкомоечных и разливных машинах, пастеризаторах и другом технологическом оборудовании, поставляемом со средствами автоматизации, контролируют термометрами, входящими в систему автоматизации;

- Температуру воды для замачивания и мойки фильтрационной массы, температуру в бутылкомоечных машинах открытого типа контролируют термометром типа П4 или У4, диапазон измерения $0-100^{\circ}\text{C}$, цена деления 1°C , ГОСТ 2823-73;

- Температуру и влажность воздуха во всех производственных помещениях контролируют психрометром типа ПБУ-1, ТУ 25-11.806-73;

- Термометры применяют с толуоловым заполнением в прямой или изогнутой защитной оправе по ТУ 25-11.764-77;

- Давление при осветлении и фильтровании сусла и пива на сепараторах, кизельгуровых фильтрах и раминых фильтрах с применением фильтрационной массы, при фильтровании сусла на фильтрпрессах, а также в мерниках готового пива измеряют манометрами типа ОБМ1-100, ТУ 25-02.26-74 или ИТ-1, ТУ 25-02.72-75, диапазон измерения $0-6 \text{ кгс/см}^2$;

- Давление в аппаратах брожения и дображивания контролируют манометрами типа ИТ-1 или ОБМ1-100, диапазон измерения $0-2,5 \text{ кгс/см}^2$;

- Давление в танках при шпунтовании поддерживают рычажными шпунтаппаратами типа ИТ-2 (ТУ 27-32-2253-78);

- Давление в карбонизаторах и при розливе пива на автоматических линиях контролируют манометрами, поставляемыми с соответствующим оборудованием.

Остальные технологические показатели сырья, промежуточных и вторичных продуктов и готового пива измеряют в соответствии с "Инструкцией по теххимическому контролю пивоваренного производства".

Допускается использование других средств измерения, применение которых для требуемых целей определено их техническим паспортом и согласовано со схемой контроля производства.

Допустимые отклонения температуры от установленных настоящей инструкцией величин $\pm 1^{\circ}\text{C}$, давления $\pm 0,1 \text{ кгс/см}^2$.

Подписано к печати 08.10.85 г.	Формат $60 \times 90^{1/16}$	Объем п. л. 10,25
Усл. п. л. 10,25	Уч.-изд. л. 7,79	Бум. тип. № 2
Цена 1 р. 56 к.	Изд. № 706	Тираж 3.000 экз.
		Зак. 1489

Типография ЦНИИТЭИпищепрома