

# ДОМАШНЕЕ ПИВОВАРЕНИЕ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ



При поддержке сайта [homedistiller.ru](http://homedistiller.ru) и лично администратора сайта с ником "victorchik" (Виктор Ильин, skype victorchik7777777, e-mail [viktor\\_7777777@mail.ru](mailto:viktor_7777777@mail.ru), консультации, обучение, поставка оборудования и его сопровождение)

# ГОСТ Р 51174-2009 Пиво. Общие технические условия; ГОСТ 29018-91 Пивоваренная промышленность. Термины и определения

**Пиво** - слабоалкогольный, насыщенный двуокисью углерода, тонизирующий, пенистый напиток, получаемый путем сбраживания охмеленного сусла пивными дрожжами.

**Светлое пиво:** Пиво с цветом не выше 2,5 цветовых единиц (цед.)

**Оригинальное пиво:** Светлое пиво с увеличенным сроком дображивания и повышенной нормой внесения хмеля

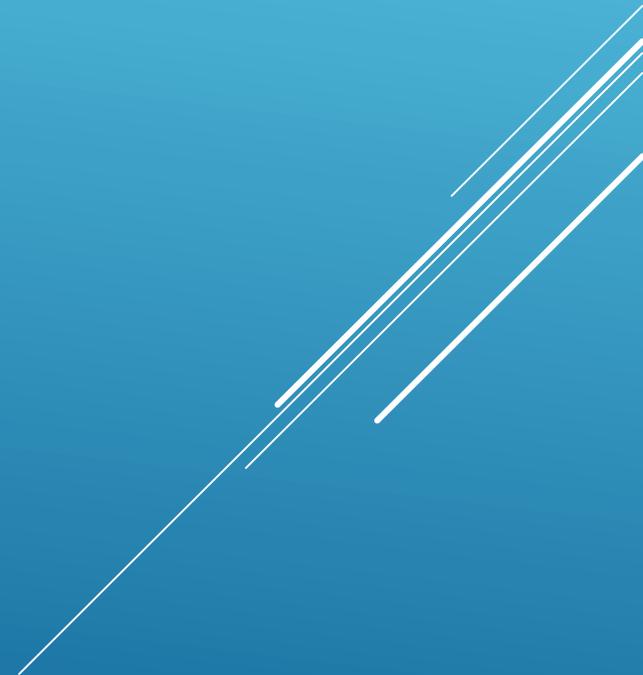
**Тёмное пиво:** Пиво с цветом более 2,5 цед.

**Пастеризованное пиво:** Пиво с повышенной биологической стойкостью, получаемой путем тепловой обработки.

**Специальное пиво:** Пиво, приготовленное с применением вкусовых или ароматических добавок.

**Цвет сусла** - показатель степени окраски сусла (пива), выражаемый в цветовых единицах (цед.).  
Одна цветовая единица (цед.): единица цвета пива, соответствующая цвету раствора из 100 см воды и 1 см раствора йода концентрацией 0,1 моль/дм (ГОСТ Р 51174-2009 Пиво. Общие технические условия).

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОМАШНЕГО ПИВОВАРЕНИЯ



# Минимальное лабораторное оборудование

Сахаромер со шкалой 0-25% или портативный рефрактометр, аптечный спиртовой раствор йода для йодной пробы, мерный цилиндр на 100 мл для сахаромера, индикаторные тест-полоски для определения pH или простейший pH-метр, спиртовой термометр со шкалой 0-100°C.



## Оборудование для дробления солода



Солод должен быть подроблен, оптимально - на частички с минимальным содержанием муки, при этом оболочки ячменного зерна должны быть максимально сохранены для обеспечения хорошей фильтрации в последующем.

Дробление солода скалкой; молотком в мешочке; кофемолкой; кофемолкой с жерновами; кофемолкой "Мрия"; ручным жёрновом; бытовыми зернодробилками и крупорушками не дают желаемой крупности, изготовленное из него сусло отфильтровать практически невозможно.

Для этих целей лучше всего приобрести пивоваренную мельницу (примерно 100\$), привод к ней (электродвигатель, электродрель, шуруповёрт) и загрузочное устройство изготавливается самостоятельно. Для небольших объёмов солода можно воспользоваться ручной мельницей для солода (от 1500 до 4500₽ в зависимости от производителя).





**Дроблёный пивоваренный солод**



## Заторник-фильтровальник

Предназначен для затираания сусла с последующей фильтрацией через слой осадка солодовых оболочек. Изготавливается самостоятельно или приобретается в Интернете из нержавеющей стали, эмалированная посуда непригодна из-за пригорания. Оптимальный объем 35-50 литров, меньше делать нет смысла, учитывая значительный срок приготовления напитка, больше - следует учитывать размеры помещения. Нагрев осуществляется газом. Контроль за температурой осуществляется встроенным биметаллическим термометром для бань.

Фильтровальное устройство лежит на дне, прорезями вниз, бак утеплен минватой или пенопластом не менее 5 см, фольгированный пенофол не дает удовлетворительной изоляции и бак не держит пауз. Помимо фильтрации, устройство может быть использовано и для нагрева при подаче в него пара из парогенерирующего устройства.



Фильтрующее устройство



## Варочный котел

Предназначен для варки фильтрованного сусла с хмелем. Объем определяется условиями нагрева. Обычная бытовая газовая горелка позволяет вскипятить примерно 20-25 литров сусла, возможно применения газобаллонного оборудования с горелками повышенной мощности. Пример расчета на 10 холодного литров сусла, к которым надо приплюсовать:

4% на сжатие сусла при охлаждении от 100 до 18 градусов;

5-10% на выкипание (примем 6%);

3% на горячий брux (осадок после варки на дне).

Итого на охмеление необходимо взять  $(10 \text{ л} + 13\%) = 13$  литров фильтрованного сусла.

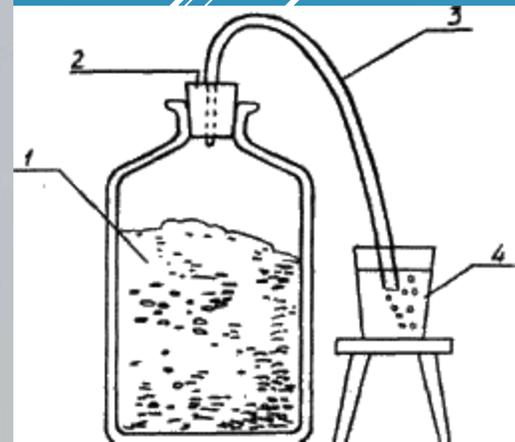
Перемешивание можно производить деревянной лопаткой.

Примерно на 20-25 мм от дна монтируется штуцер для слива охмеленного сусла.

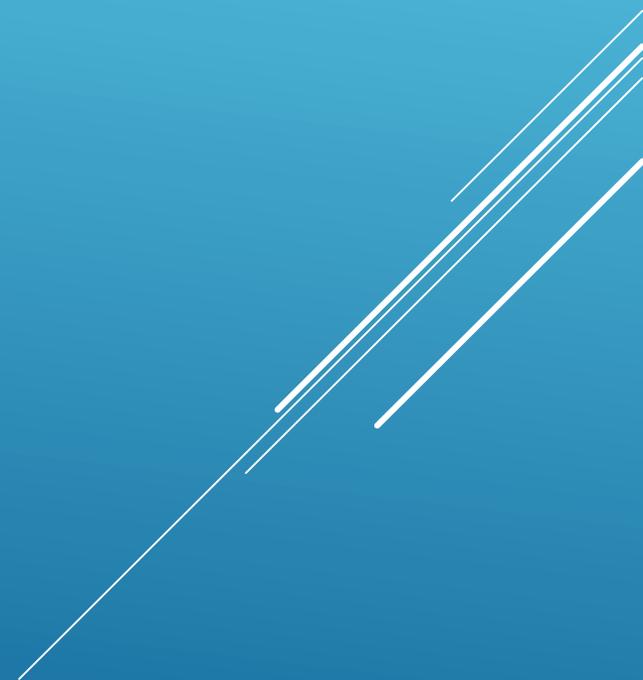
Для охлаждения сусла проще всего использовать змеевик из 12 мм медной трубки, снабженной рубашкой из поливочного шланга. Все монтируется на сантехнических тройниках и сворачивается для экономии места в спираль.

# Бродильные чаны

Брожение можно проводить в пластиковой, в нержавеющей, в стеклянной и т.п. таре подходящего размера, снабженной гидрозатворами, желательно с нижним спуском для снятия готового пива с дрожжевого осадка. Самый простой вариант - пятилитровые бутылки из-под питьевой воды, закрытые хирургическими печатками с несколькими проколами.



# ТЕХНОЛОГИЯ ДОМАШНЕГО ПИВОВАРЕНИЯ



# Приготовление сусла - Затираание

Затираание - это процесс, в результате которого солод под действием собственных ферментов превращается в сладкую жидкость, называемую суслом.

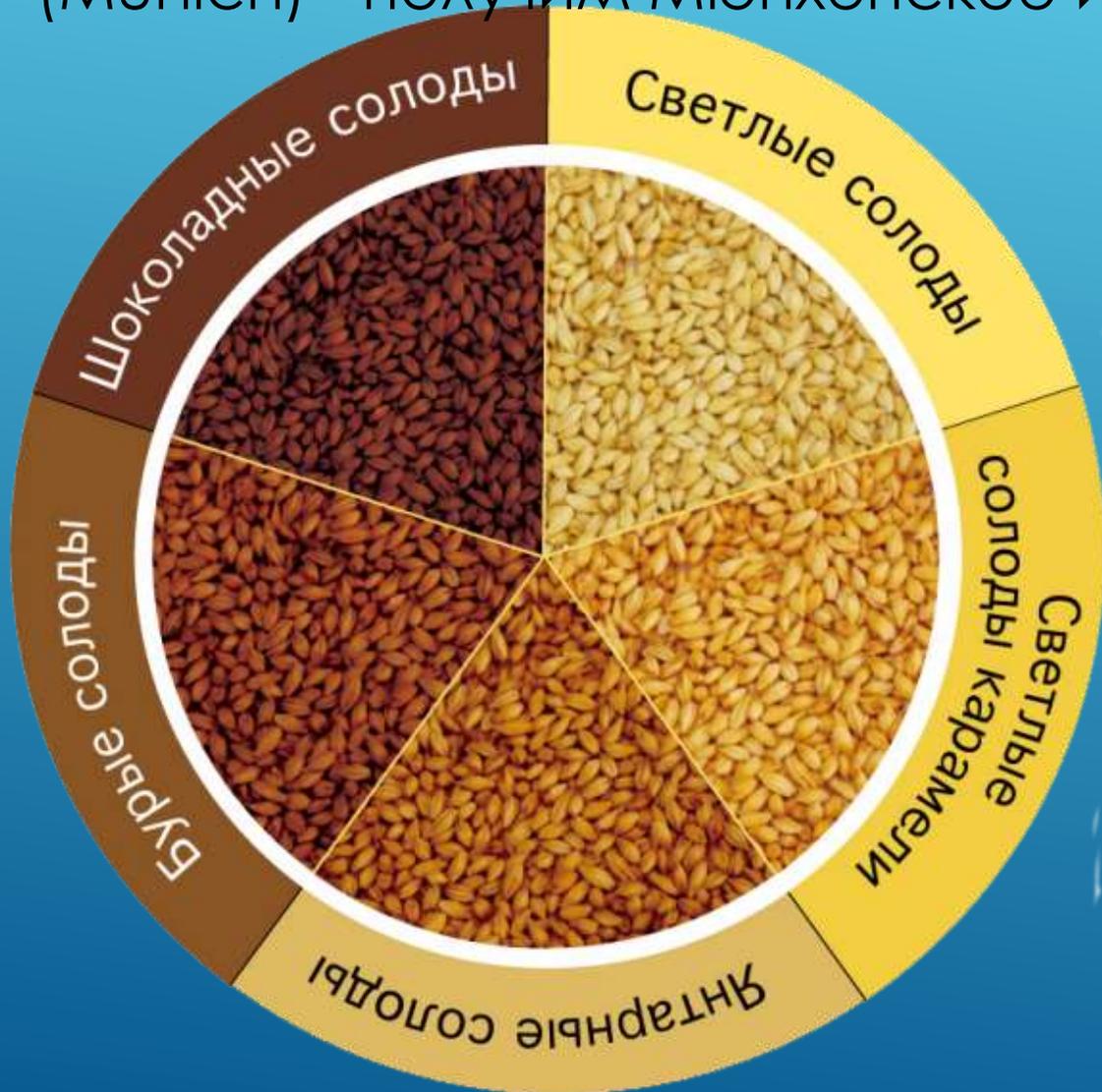
Цель - превратить первоначально нерастворимые составляющие солода в сбраживаемые сахара

## Основные этапы :

- Дробление
- Затираание
- Фильтрация
- Кипячение
- Охмеление
- Осветление
- Охлаждение



**Базовые солода** - это солода, любой из которых можно взять для засыпи в объёме 100% и сварить пиво. Например, взяв 100% солода "Венский" (Winner, Vienna) - получим Венское пиво. Взяв 100% солода Мюнхен (Munich) - получим Мюнхенское и т.п.



**Специальные солода** добавляются в небольшом количестве (от 0,5 до 25%, обычно) для придания пиву тех или иных свойств - цвета (карамельные, жжёные), вкуса (карамельные, жжёные, шоколадные, кофейные, копчёные и проч.) или, например, кислый солод используется как для придания вкуса, так и регулировки кислотности затора экологическим способом (в промышленности и даже на минипивоварнях чаще добавляют молочную кислоту).

## Спецификация на солод производителя (пример)

---

Массовая доля сухого вещества в экстракте (Экстрактивность)% 81,6

Разница массовых долей СВ в экстрактах  
солода тонкого и грубого помолов,% 1,5

Время осахаривания, мин. 10-15

Массовая доля белковых веществ в сухом веществе  
солода (общий белок), % 11,5

---

**Экстрактивность** - показывает, сколько максимально сухого вещества можно вывести в раствор из данного солода. Т.е., если экстрактивность указана 78%, это значит что из 10 кг солода возможно 7,8 кг перевести в растворённое состояние. Следует учитывать, что, во-первых, это результаты лаборатории. В условиях пивоварни экстрактивность всегда ниже. Во-вторых, при варке пива вы не сможете извлечь все СВ - понадобится промывать солод большим количеством воды и у вас получится сусло с низкой плотностью. И в-третьих, производитель всегда очень оптимистично оценивает качество своего солода.

**Разница массовых долей** - даже у плохих солодов не превышает 4%. Эта величина показывает разницу по количеству сухого вещества, извлечённого при крупном и мелком помоле солода.

Пример: Экстрактивность солода 80%. Разница массовых долей СВ в экстрактах солода тонкого и грубого помолов составляет 2%. Это значит, что при очень мелком помоле можно извлечь в раствор из 10 кг солода 8 кг СВ. А при крупном помоле 7,84 кг СВ. Как видите, для домашнего пивовара разница (160 грамм от 8 кг) не очень существенна. Поэтому не стоит увлекаться мелким помолом - он существенно затрудняет фильтрацию, а часто и останавливает её.

**Время осахаривания** - время, за которое йодная проба перестаёт показывать наличие крахмала (синеть). Чем меньше это время, тем лучше солод. Хорошие солода действительно осахариваются за 15 минут.

**Массовая доля белковых веществ** в сухом веществе солода (общий белок) - оптимум количества белка в пивоваренном солоде лежит в диапазоне 9-12%. При белке менее 9% дрожжам будет не хватать питания, а готовое пиво не будет обладать богатой и стойкой пеной. А при белке свыше 12% питания и так достаточно, но сильно падает количество крахмала в солоде. К тому же избыточный белок вызывает ряд проблем - лишние потери сусла при варке, белковое помутнение пива, избыточный прирост дрожжей.

# Расчет закладки

Необходимо определиться, какое количество пива и какой начальной плотности хочется сварить (исходя из желаний и своего оборудования).

Расчёт ведётся «от обратного».

Приведём пример расчёта для бродильного танка с полным объёмом 50 литров. Поставить в нём на брожение можно будет максимум 42 литра – т.е. рабочий объём танка 50 литров составляет 42 литра. (Никогда не забывайте оставить запас на подъём пены!)

Чтобы получить 42 литра холодного сусла, надо приплюсовать к 42 литрам:

4% на сжатие сусла при охлаждении от 100 до 18 градусов;

5-10% на выкипание (примем 6%);

3% на горячий брux (осадок после варки на дне).

Итого надо получить  $(42 \text{ литра} + 13\%) = 47,5 \text{ литра}$ . Округлим до 48 литров.

Основное "питкое" пиво варится в диапазоне 10,5-15% плотности начального сусла. Новичкам не советуем начинать с высокоплотных и экзотических сортов. Остановимся на плотности 12%.

Выполняем очень простой расчёт: фактическая рабочая средняя экстрактивность находится в районе 70%. В 48 литрах сусла при плотности 12% будет содержаться  $48 \times 0,12 = 5,76 \text{ кг}$  сухого вещества. Значит (помня про фактическую рабочую экстрактивность в 70%) понадобится  $5,76 / 0,7 = 8,23 \text{ кг}$  солода. Так как у новичков не всё идеально, примем необходимым округлить до 9 кг.

Сколько же всего понадобится воды? Солод удерживает воды обычно ровно по весу своей массы. Т.е., 9 кг удержат 9 литров воды. Согласно произведённым ранее расчётам, необходимо было получить горячего сусла перед варкой 48 литров. Плюсуюем  $48 + 9 = 57 \text{ литров}$  воды потребуется на всё затирание и промывку.

# Затирание

Дрожжи не способны потреблять высокомолекулярные сахара и, тем более, крахмал, содержащийся в солоде. Основная цель затирания (варки) - приготовление сладкого сусла для последующего роста пивных дрожжей: растворение веществ солода в воде и превращение крахмала в потребляемые дрожжами сахара путем его расщепления (гидролиза) в водном растворе нативными (эндогенными) ферментами солода (устар. диастазы). Ферментный состав пивоваренного солода несовершенен и гидролиз крахмала до простых сахаров полностью не проходит, но при этом остатки крахмала (декстрины) придают готовому напитку "полноту" вкуса, в отличии от спиртовой бражки.

Для солода нормального качества достаточно выдержать затор при нескольких паузах: 60 - 65°C (мальтозная пауза - образование солодового сахара - мальтозы под действием фермента  $\beta$ -амилазы) и 70 - 75°C (пауза осахаривания - гидролиз крахмала до декстринов  $\alpha$ -амилазой). Длительность пауз - примерно 1 час, для начала и простоты можно ограничиться одной паузой осахаривания, хотя при этом крепость пива несколько снижается.

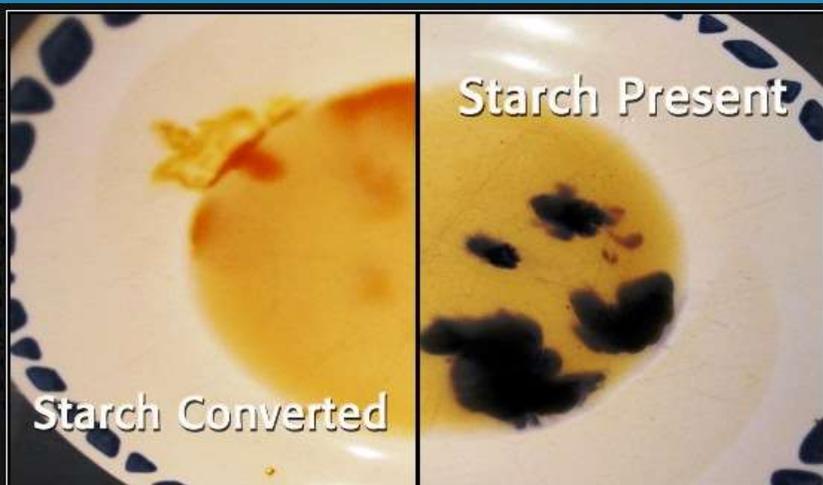
В заторник-фильтровальник наливают 3/5 от объёма воды температурой 80°C и засыпают весь солод. Перемешивают деревянной лопаткой и проверяют температуру. В случае отклонений ниже 70 или выше 75°C корректируют кипятком или холодной водой. При этом, даже интенсивно перемешивая затор, не удастся избавиться от мелких комочков солода (галушек), но уже через 10-15 минут они пропадут без дополнительного вмешательства.

# Затирание

После часового выдерживания при  $72^{\circ}$  доливают горячей воды, активно перемешивая, чтобы не допускать местного перегрева, выводя на температуру  $75^{\circ}\text{C}$ . Для контроля полноты осахаривания делают йодную пробу, при качественном осахаривании йод сохраняет свою естественную окраску.

Дают осесть дробине 5-10 минут и начинают отбор мутного сусла - первые несколько литров идут мутными, со взвесью и мелкой дробинкой. Потом из самой же дробины формируется фильтрующий слой и сусло начинает "фильтроваться" через этот слой, становясь чистым, прозрачным. Под "фильтрацией" надо понимать просто отделение сусла от дроблёного солода (дробины) и его мелких частей.

Осветленное фильтрацией сусло, не охлаждая, сливают в варочную емкость для охмеления.



# Охмеление

Основные цели - удаление белковых веществ, вызывающих помутнение; придание будущему напитку специфической (хмелевой) горечи, пастеризация и дезинфекция (хмель - хороший антисептик), упаривание сусла до требуемой плотности и инактивация солодовых ферментов, которые не должны присутствовать в готовом пиве. Гранулированный хмель засыпают непосредственно в ёмкость, гранулированный закладывают в сетку из нержавеющей сетки.

На упаковке хмеля должно быть указано количество  $\alpha$ -acid или  $\alpha$ -кислота в процентах. Это горькое вещество хмеля. Можно определить качество хмеля и самостоятельно, но подобный анализ недоступен в домашних условиях, поэтому требуйте паспорт.

Хмель задается дробно в два этапа:

- в начале варки для придания горечи, чем дольше длится варка, тем больше горечь:  $\alpha$ -кислота преобразуется в изоальфа-кислоту (гумулон в изогумулон);

- непосредственно перед окончанием варки для придания суслу хмелевого аромата за счет хмелевых эфирных масел, которые при варке необратимо разлагаются.

Чем выше количество альфа-кислоты, тем меньше в хмеле хмелевых масел, тем слабее его аромат. Условно хмель с  $\alpha$ - до 5-6% является ароматическим, хмель с альфой выше 6% - хмелем для горечи. Вообще в хмеле большой комплекс веществ необходимых для варки пива, подробнее можете посмотреть в литературе. В начале освоения пивоварения следует избегать хмель с  $\alpha$  выше 7%.

## Охмеление

Новичкам можно рекомендовать усреднённую норму закладки хмеля. При содержании  $\alpha$ -кислоты 5%: 1 грамм на литр сусла для горечи и 1,3 грамм на литр для аромата.

Минимальное время варки (кипячения с хмелем) - 45 минут, среднее 60-120 минут, варка даже в 4 часа не даёт ухудшения вкуса пива (что иногда необходимо для достижения необходимой плотности сусла).

Варочный котёл должен быть скорее более широким, чем высоким - для увеличения площади испарения. В узком высоком котле, несмотря на бурное кипение, площадь испарения будет мала. По завершении варки сусло выдерживают полчаса под крышкой, чем дольше пауза, тем выше цветность сусла.

По ходу варки в прозрачном сусле формируются маленькие или большие хлопья - это сворачивается (коагулирует) белок.

Пауза в полчаса после прекращения варки позволяет осесть так называемому горячему бруху, который состоит в основном из хмеля и свернувшегося белка. Кран отбора сусла из варочника расположен на 3 мм выше дна - таким образом получается аккуратно слить сусло без захватывания бруха.

Охмеленное сусло охлаждается в проточном холодильнике до температуры складки дрожжей.

# Товарные формы хмеля



Шишковой (сырец)



Прессованный



Гранулированный



СО<sub>2</sub>-экстракт

# Брожение

Процесс брожения представляет собой ассимиляцию (переваривание) дрожжами сахаров сусла с образованием этилового спирта и углекислого газа. В ходе брожения происходит образование сотен сложных органических веществ, которые обуславливают аромат, вкус, цвет готового пива.

Этапы брожения:

- Главное брожение 5 дней
- Дображивание (созревание) от 5 дней до 90

Классический ход главного брожения (жаргонное название у домашних пивоваров - первичка).

Пример: дрожжи - Ноттингем. Температура помещения +17+18°C.

- 1) Забел через 12-24 часа
- 2) Высокие завитки в активной фазе
- 3) Высокие завитки опадают
- 4) Высокие завитки распадаются
- 5) Низкие завитки
- 6) Низкие завитки опадают
- 7) Дека

После формирования деки - наступает дображивание (жаргонное у домашних пивоваров - вторичка). С современными дрожжами нет никакой необходимости снимать пиво с дрожжей в ходе дображивания.



## Брожение

Охмеленное сусло охлаждается до 15-24°C (чем меньше температура, тем дольше брожение, но и качественнее напиток) и сливается в бродильный чан через воздух для небольшого насыщения кислородом воздуха (аэрация). Бродильный чан для дезинфекции ошпаривается кипятком или очищается кипячением небольшого количества воды.

В сусло вносятся пивоваренные дрожжи: 75-100 грамм сухих на 100 литров сусла и 400-500 мл жидких, снятых после брожения в виде осадка средней плотности на дне бродильного чана. Если дрожжи сухие, их необходимо регидрировать - вывести из состояния покоя. Дрожжи рассыпают по поверхности небольшого количества свежекипяченой воды с температурой 30-35°C, а через 3-5 минут перемешивают.

Бродильную ёмкость ставят в прохладное место. В течение 12-24 часов на поверхности сусла появляется белая ровная мелкая пена - "забел", затем в течение двух-пяти суток она проходит разные стадии "пеноизменения". В самом конце остаются островки из плотной, вязкой тёмно-коричневой массы (дека) - это хмелевые смолы и белки, вынесенные на поверхность углекислотой, и окислившиеся. Дека снимают прокипяченной шумовкой и закрывают бак крышкой от брызг и пыли.

# Стадии брожения



## Дображивание и карбонизация

Дображивание необходимо для окончательного созревания напитка и карбонизации (насыщение пива двуокисью углерода) в бутылках.

По окончании брожения (прекращение выделения газа в гидрозатворе и образованию плотного дрожжевого осадка на дне в прозрачных бродильных ёмкостях) молодое пиво аккуратно (чтобы дрожжи не всплыли) переливают по бутылкам и добавляют в бутылки 7 грамм сахара на литр пива (для карбонизации). Бутылки герметично укупоривают плотными пробками и проволочными скрутками. Два-три дня бутылки держат при комнатной температуре, а потом убирают в холодильник на нижнюю полку на 3-4 недели окончательного созревания.

# Формула Баллинга

Массовую долю сухих веществ в начальном сусле ( $p$ ) в процентах вычисляют по формуле (ГОСТ 12787-81 Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле) - большая формула Баллинга (чеш. Karel Joseph Napoleon Balling)

$$p = \frac{(A \cdot 2,0655 + E_{\delta}) \cdot 100}{100 + A \cdot 1,0665}$$

где  $A$  - массовая доля спирта в пиве, %;

$E_{\delta}$  - массовая доля действительного экстракта в пиве, %;

2,0665 - масса экстракта, расходуемая на получение 1 г спирта, г;

1,0665 - масса веществ, удаляющихся при брожении с получением 1 г спирта, г.

# Адреса Интернет-магазинов для домашнего пивовара (оборудование, сырьё и материалы, обучение, тематические форумы)

<http://www.homedistiller.ru/>

<http://www.trueale.ru/>

<http://www.mirbeer.ru/>

<http://samogon-i-vodka.ru>

<http://www.solo-k.ru/>

<http://hcbeer.ru/>

<http://www.teddybeer.ru/>

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

