

## Температурные паузы

### Фитаза 30-52°C

В этом р-не температуры впитывается влага и активируется фермент фитазы, который влияет на активность кислот и меняет кислотность суслу "рН". Эта пауза применяется для повышения кислотности суслу или для снижения "рН", что тоже самое. Применяется при производстве пилснера из мягкой воды для повышения кислотности суслу.

### Бета-глюконаза 37 – 45°C

Расщепляет фермент бета- глюконазы несоложенного зерна. При использовании несоложенного зерна в пивоварении, рекомендуется поддержать температуру затора при 40 °С. Это активирует бета- глюконазу несоложенного зерна. Что поможет избежать резиновой консистенции суслу.

### Протеаза (белковая) 46 – 57°C.

Разрывает длинные цепочки белков на растворимые короткие группы белков и аминокислоты, что даёт менее мутное пиво. При варке пива рекомендуется 20 минутная пауза при 50 °С.

Бета-амилаза 54 – 66°C производит легко сбраживаемые сахара

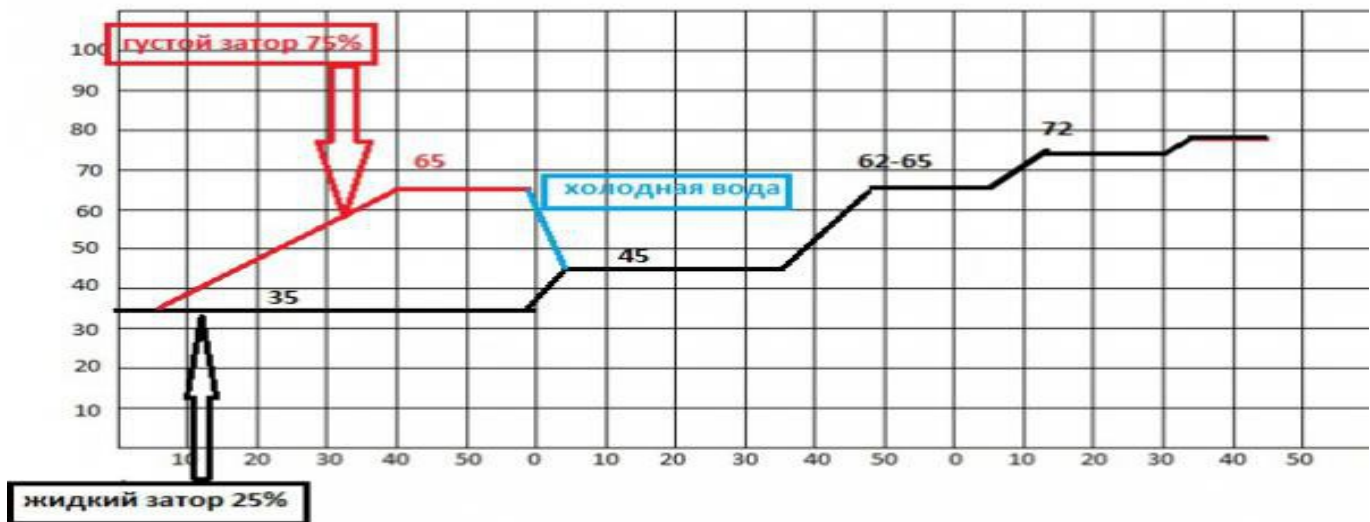
и альфа-амилаза 68 – 75°C производит трудно сбраживаемые сахара.

Если осахаривать ближе к 60°C получим легко ферментируемое суслу, пиво будет крепкое и сухое.

Осахаривание при ~70°C даст слабое и сладкое пиво.

Осахаривание при 65°C даст суслу с обеими группами сахаров, что даст пиво с достаточной крепостью и сбалансированным вкусом.

Предельная декстриназа способна разорвать 1-6 связь, находящаяся в амилопектине. Таким образом, она способна уменьшить количество предельных декстринов (глюкозных цепей, содержащих 1-6 связь), которые были нетронуты альфа- и бета-амилазной активностью. Её оптимальный рН составляет 5,1, а оптимальный диапазон температур составляет 55°C - 60°C. Выше 65°C этот фермент быстро деактивируется [Нарцисс, 2005]. Из-за оптимальной температуры, значительно ниже общепринятых температур осахаривания при температурах однопаузного осахаривания, этот фермент играет только незначительную роль в большинстве графиках затириания. Длительные паузы в нижнем и верхнем пределах (выше 50-х °С) приведут к более высокой сбраживаемости суслу.



При 65 гр происходит растворение интенсивное бета глюкана, при 45 разложение.

Белковая пауза.

Белковые соединения в заторе представляют собой огромную по составу смесь азотосодержащих веществ, от сложных до простых. Ферменты расщепляющие белок тоже представляют собой целый комплекс, который действует на все продолжительности затириания. Интервал температур оптимальный для гидролиза белка 40-60 градусов. При 52 градусах наблюдается пик.

При паузе 52 градуса снижается вязкость затора, возрастает количество цинка (необходим для дрожжей при брожении), возрастает количество азота (необходим при брожении). Так же пауза 52 гр положительно влияет на прозрачность готового пива, и на его биологическую стойкость. При длительной паузе 52 гр в сусле образуются фосфаты, которые положительно влияют на снижение рН затора, но из за своей буферности могут негативно

влиять на снижение pH в ходе брожения. При использовании хорошо растворенного солода длительная пауза 52 гр даст "пустоту вкуса".

Если проблем при фильтрации суслу не наблюдается, белковую паузу смещают в диапазон 55-60 градусов, при этом за счет сохранения вязких гумми веществ вязкость затора и пенообразование в пиве возрастают.

Учитывая качество современного солода, сусло редко нуждается в длительности паузы 52 гр более 10-20 минут.

При такой продолжительности негативного влияния на качество пены практически нет.

Осахаривание затора.

Основная ошибка начинающего пивовара в том, что он делит осахаривание затора на 2 части.

1. Мальтозная пауза

2. Пауза осахаривания.

Никакой паузы осахаривания не существует. Есть 2 основных фермента в пивоварении и оба они принимают участие в осахаривании затора.

Бета амилаза работает в диапазоне температур от 55 до 70 градусов.

Альфа амилаза работает в диапазоне температур от 62 до 80 градусов.

Мальтоза - конечная цель работы этих двух ферментов при осахаривании.

Условно говоря при затирании процесс превращения крахмала в мальтозу находится в равновесии и идет от сложных сахаров к простым. При этом возникают промежуточные продукты - различные декстрины. Равновесие смещается в сторону уменьшения промежуточного продукта и к увеличению конечного. И при этом существует определенный предел выраженный в процентном соотношении. Грубо говоря содержание мальтозы увеличить при обычном затирании сверх определенного предела - невозможно. Ее нужно выводить. Да это пивоварам и не нужно.

Для смещения баланса в сторону сбраживаемых или несбраживаемых сахаров используют разные температуры затирания, обусловленные оптимальным диапазоном нужного фермента при клейстеризации крахмала. Бета амилаза дает мальтозу, альфа амилаза дает декстрины которые при воздействии бета амилазы превращаются тоже в мальтозу. Опять же грубо говоря альфа амилаза поставляет промежуточные продукты для бета амилазы и в конечном итоге для увеличения содержания мальтозы.

С повышением температуры осахаривания затора содержание мальтозы уменьшается, а содержание декстринов увеличивается. Из за падения активности бета амилазы.

Для себя я определил "универсальную" температуру осахаривания затора в 65 градусов. При этой температуре затор у меня осахаривается за 20 минут. Это как раз оптимальная продолжительность для действия бета амилазы.

И при этой температуре можно легко регулировать степень сбраживания используя нехитрые приемы.

1. Гидромодуль.

Чем ниже гидромодуль, тем "медленней" работает бета амилаза и тем она более живуча.

При гидромодуле 1:2 и температуре 65 гр. бета амилаза сохраняет остаточную активность 60% - через 5 минут, 45% через 10 минут, 35% через 20 минут, 25% через 40 минут от начала паузы.

При гидромодуле 1:3 и температуре 65 гр. бета амилаза сохраняет остаточную активность 30% - через 5 минут, 20% через 10 минут, 15% через 20 минут, 12% через 40 минут от начала паузы.

При гидромодуле 1:4 и температуре 65 гр. бета амилаза сохраняет остаточную активность 22% - через 5 минут, 12% через 10 минут, 9% через 20 минут, 6% через 40 минут от начала паузы.

При гидромодуле 1:4 содержание мальтозы растет очень быстро но и бета амилаза быстрее инактивируется. Собственно говоря меня это вполне устраивает. Остатки крахмала доосахариваются при более высоких температурах альфа амилазой, и получается светлое пиво с не очень высокой степенью сбраживания.

При гидромодуле 1:2.5 или 1:3 работающая с более "медленной" скоростью бета амилаза не успевает произвести на свет большое количество мальтозы и пиво получается более плотным.

2. pH затора. Чем ближе к среднему оптимальному диапазону обеих амилаз, тем больше мальтозы в сусле. При затирании стараюсь держать 5.7-5.8. При более высоких значениях включаются в работу нежелательные ферменты - различные оксидазы.

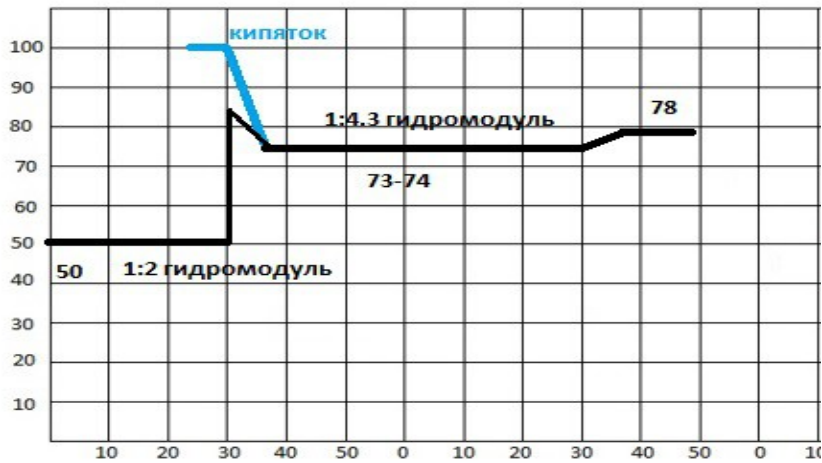
Если снизить pH до 5.2-5.4 мы получим, как бы странно это не звучало, меньше мальтозы в сусле. Так как снизится количество субстрата (исходного материала) для бета амилазы, который поставляет альфа амилаза, из за снижения активности, но и осахаривание будет длиться дольше.

Пауза 72 гр дает много мути в пиве. Многим эта "нефильтрованность" не нравится. В Германии для этого применяют способ с температурным прыжком затора. Этот же способ применяется для затирания лучшего безалкогольного пива.

"Фишка" этого метода в том, что затор с гидромодулем 1:2 выливается в кипяток. Получается резкий перепад температуры части затора от 50 гр до 85гр и снижение до 73 гр.

Конечный гидромодуль 1:4.3

Способ для смелых пивоваров. ))) Для тех, кто боится паузы 50 градусов сообщу, что при продолжительной паузе в 72гр в затор попадают и не расщепляются гликопротеины, которые в свою очередь на пену влияют очень положительно.



Старая английская схема однопаузного затирания, для хорошего эля )))

Густой затор вода 84-85гр. (температура воды нуждается в корректировке, в зависимости от температуры окружающей среды, температуры солода и оборудования) + солод.

Во время перемешивания температура за час падает до 65-66 гр.

Далее доливом кипятка 94-95 гр. поднимаем температуру до 78-80 гр. и нужного гидромодуля))) Затем на фильтрацию.

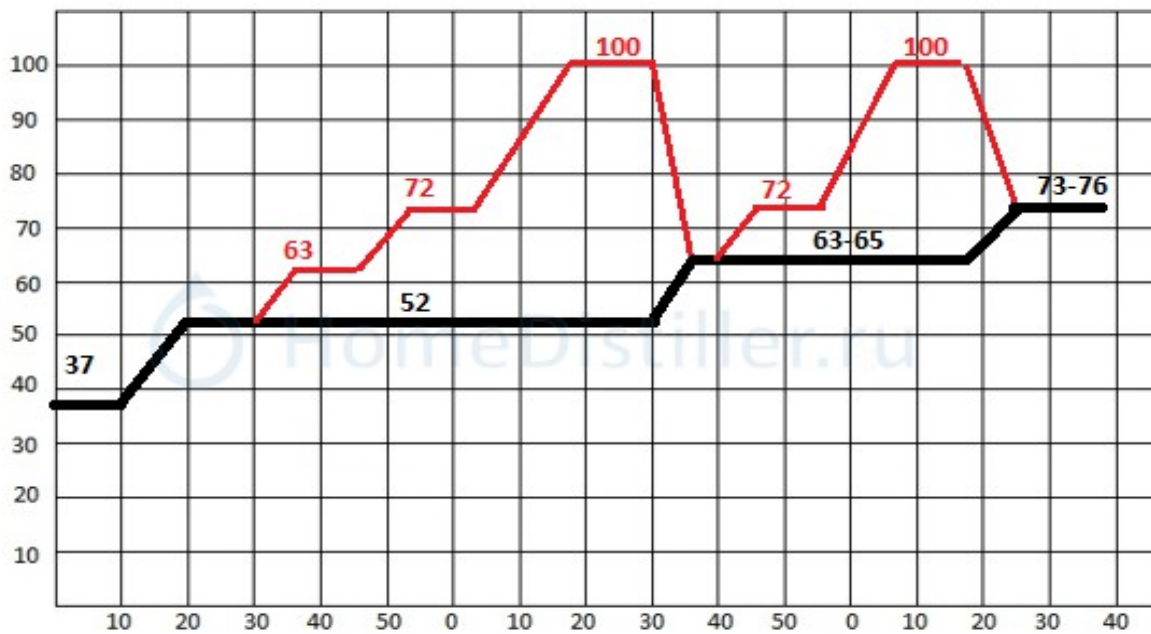


Классическая схема двухотварочного затирания. Используется для слабо модифицированного солода, либо для адекватного вкуса некоторых сортов пива.

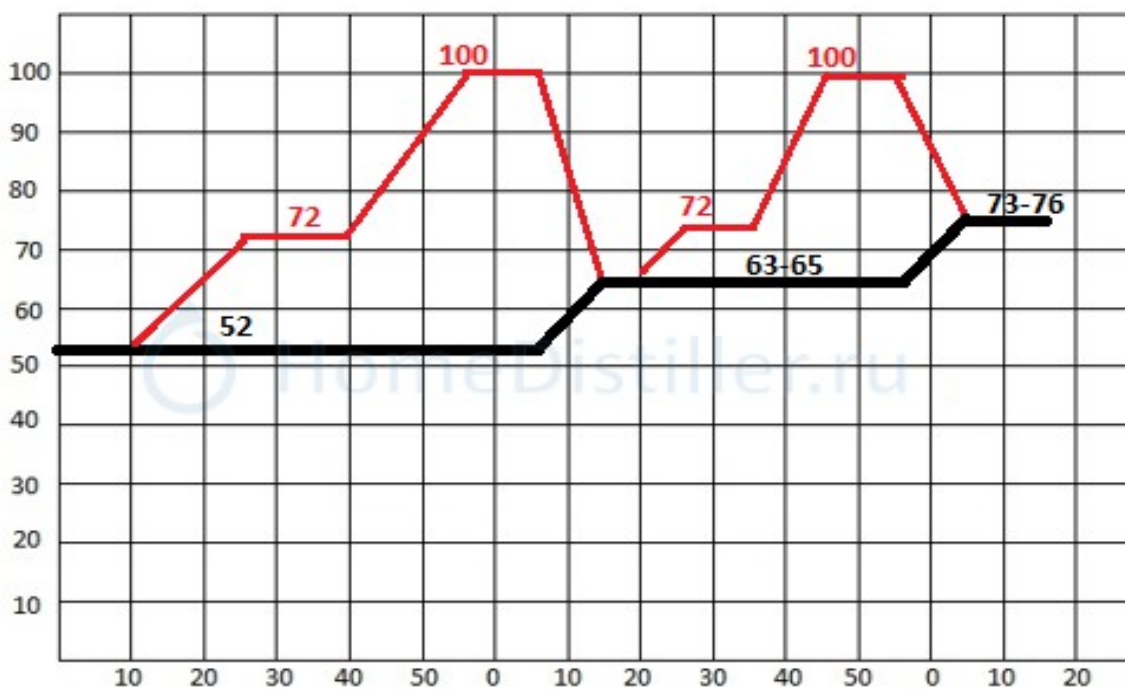
В первую отварку желательно (но не принципиально) набирать густую часть затора.

Во вторую отварку желательно (но не принципиально) набирать часть затора пожиже.

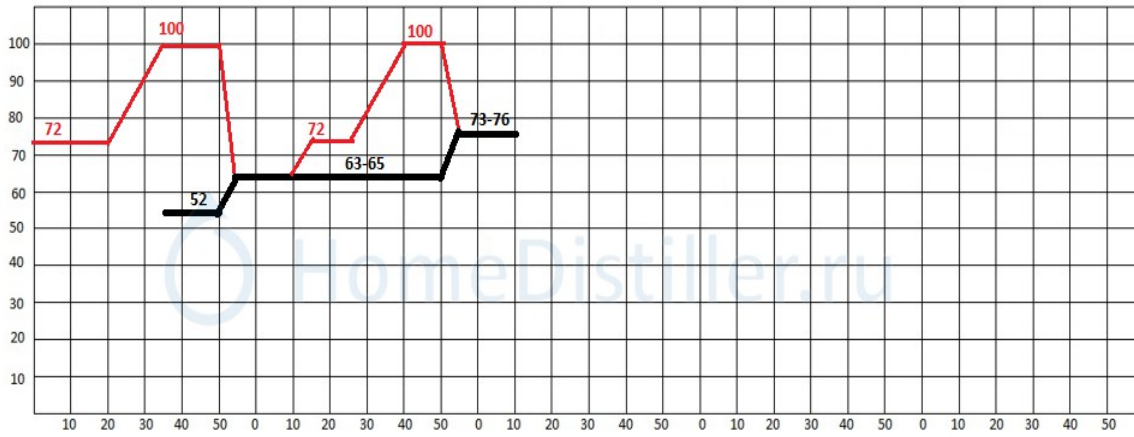
В основном используется для Чешский региональных лагеров.



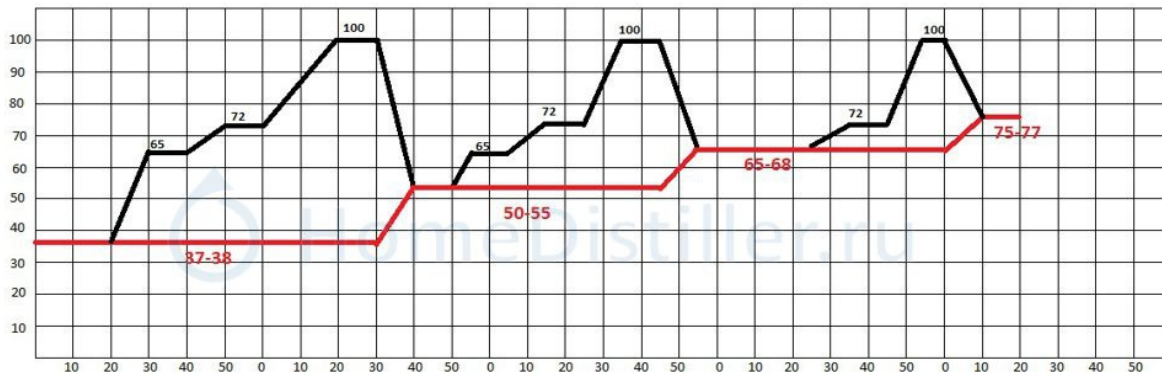
Немного более простой и адекватный вариант двухотварочного затирания.  
Паузу 52 гр. в основном заторе желательно сократить бы.

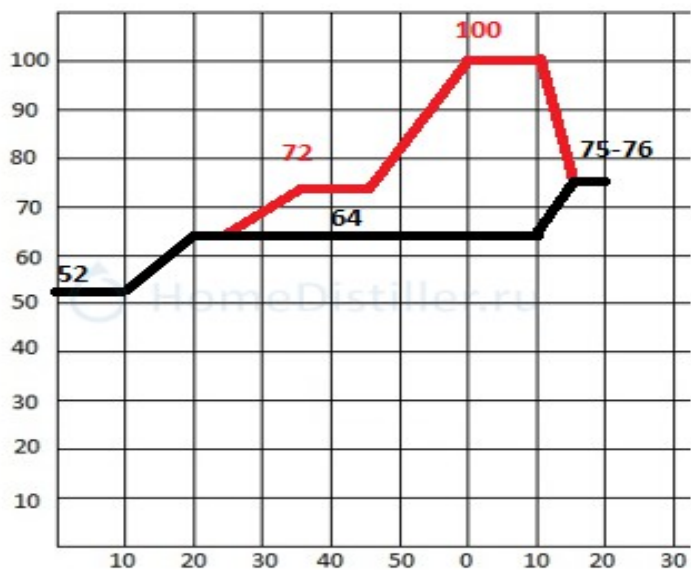


Отварка 25-30 процентов солода и 30 процентов воды от общего гидромодуля начинает затираться раньше основного затора.  
В момент закипания 1й отварки начинает затираться главный затор.

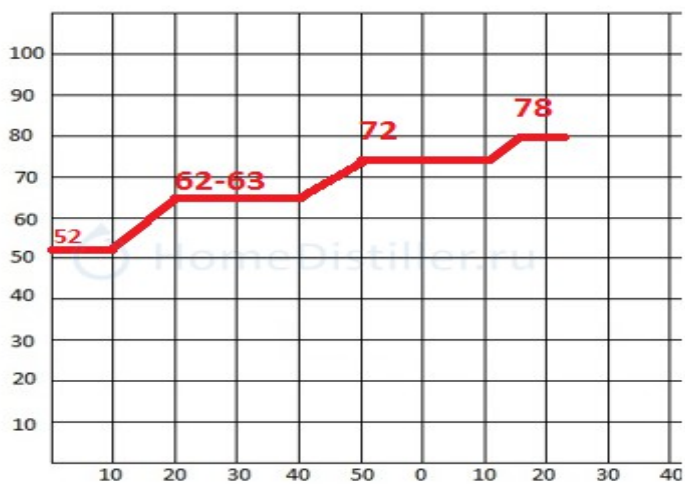


Примерная схема классического 3х отварочного способа затирания. Для маньяков...  
 Применялась раньше для низко модифицированного солода. Сейчас применяется для повторения "адекватного вкуса" некоторых сортов пива (Pilsner Urquell например)

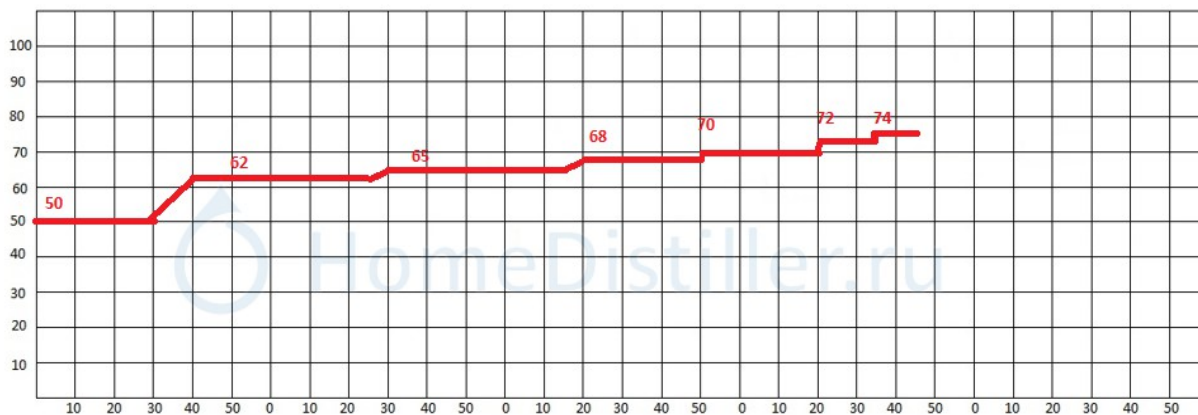




Классическая схема затирания для континентальных лагеров.



Экзотическое для нас "диетическое пиво". С очень большим содержанием алкоголя и малым количеством остаточного экстракта.



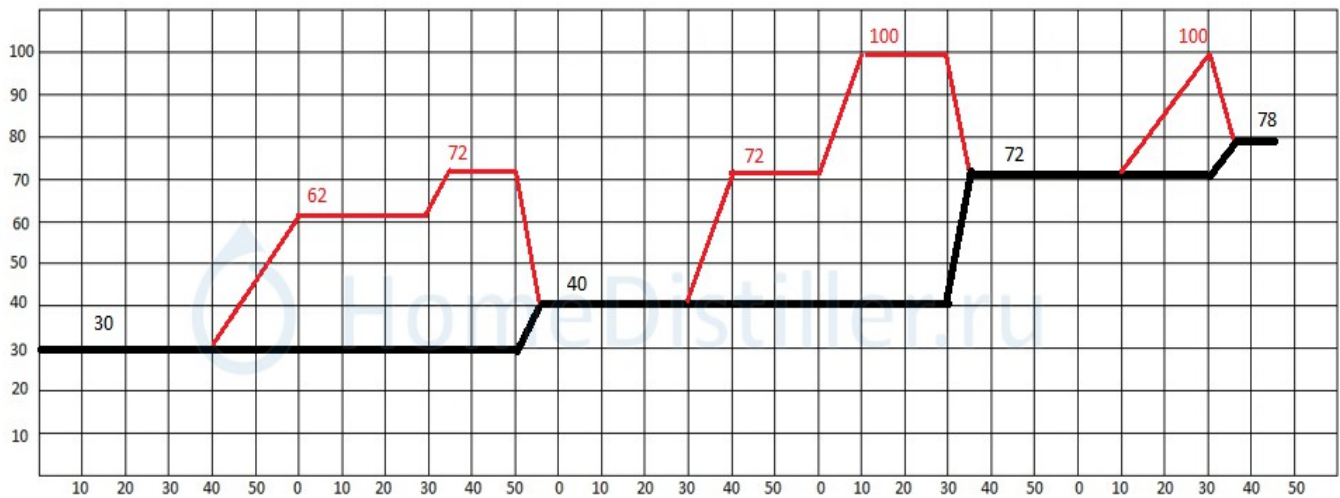


## Пшеничное пиво.

Пауза 52 градуса очень важна для пива которое в последствии будет фильтроваться (без использования вспомогательных материалов, стабилизаторов и прочей дряни) для домашнего пивоварения при использовании качественного солода ей можно пренебречь. Для пшеничного пива она желательна (без нее уж очень сильная пена вплоть до гашинга)

Опять же реально непонятно зачем держать при фильтрации суслу 76-78 градусов. Для лагеров конечно при использовании инфузионных способов затирания 76-78 (если же вы хотите в пиве больше солодовых нот можно и повысить температуру). Для отварочных способов, для пшеничного и особенно для черного пива очень хорошо 85-90 градусов и температура промывных вод собственно такая же. (но все это справедливо для в полной мере осахаренного суслу)

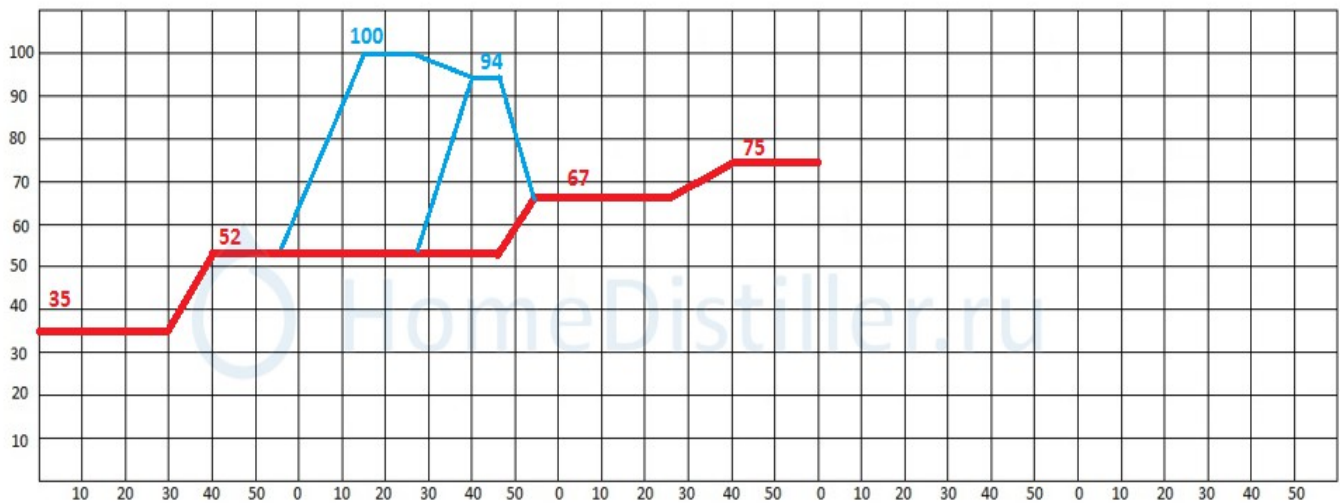
Сложная схема. По слухам так затирают пиво **Weihenstephaner Hefe-Weissbier**



Реконструированная схема **Berliner Weiße**. Датируется 1834 годом.

Густой затор готовится из 5ти частей пшеничного солода и одной части ячменного.

1. пауза 35 градусов 30 минут.
2. Доливом кипятка температура поднимается до 52х градусов и выдерживается 15 минут.
3. Жидкая часть основного затора отбирается и кипятится с хмелем 15 минут, еще небольшая жидкая часть затора отбирается и температуру отварки снижаем до 94х градусов.
4. Соединяем отварку с основным затором и получаем температуру 67 градусов. Пауза 67 гр. - 30 минут.
5. Греем затор до 75ти градусов - выдерживаем 20 минут паузу и фильтруем.
6. Фильтрация длилась очень долго. Сусло должно быть максимально прозрачным. Информации о промывке дробины в этом рецепте не нашел.
7. После фильтрации готовое сусло разбавлялось кипятком до нужной концентрации и сливалось на охлаждение до 22х градусов, добавлялись дрожжи.



**BMW** схема затирания с выработкой глюкозы.

Сначала весь пшеничный солод затираю на 60-62 гр. 20-30 минут. Потом разбавляю холодной водой до 38-40гр. Добавляю ячменный солод. Пауза 38-40гр - 30 минут, далее подъем температуры до 65,и отварка. Или подъем температуры до 70,и отварка.

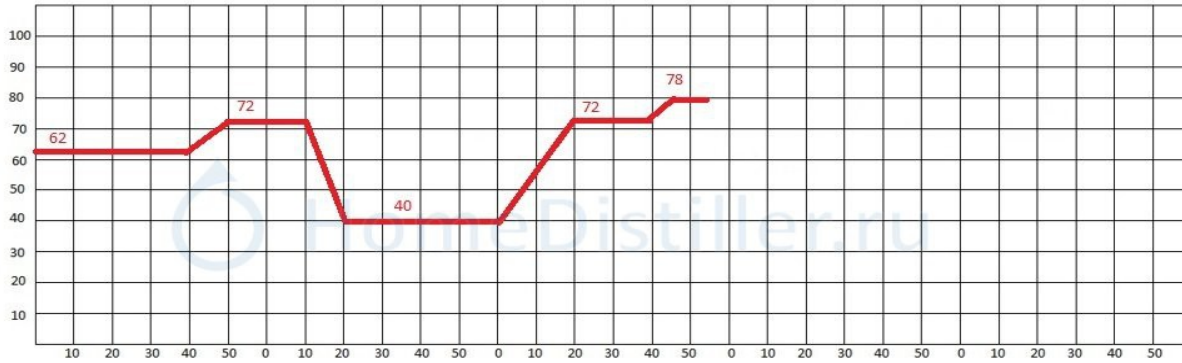




Вайсбир для ленивых.

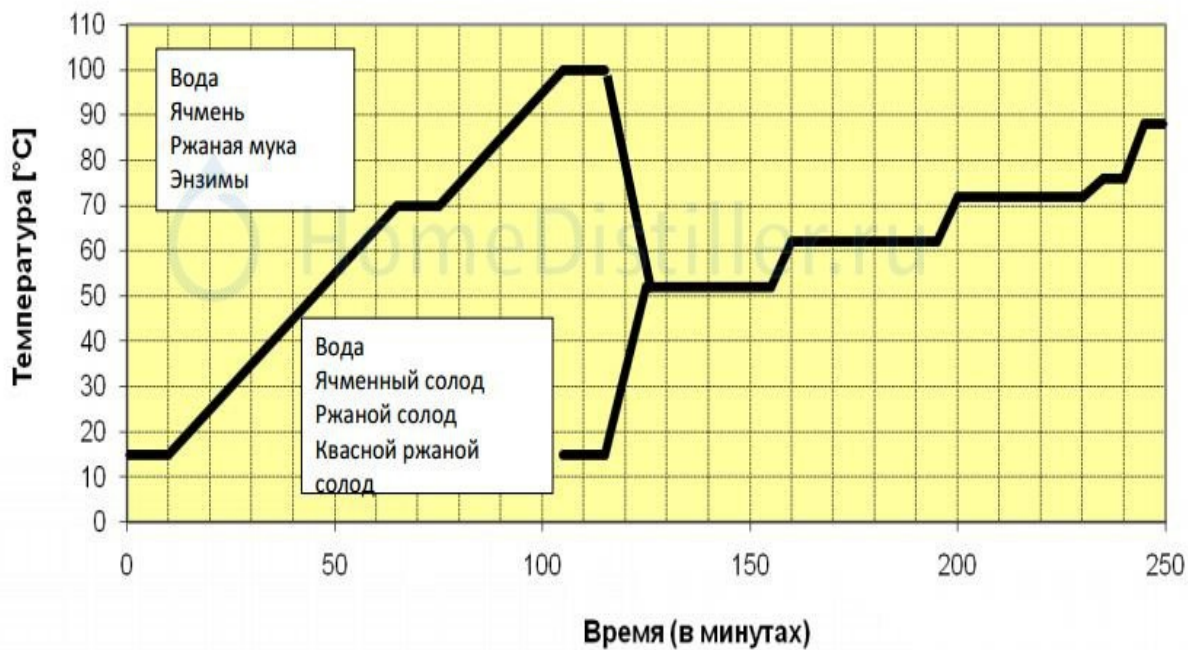
- 1.60 процентов солода и 45 процентов от главного налива. Выдержка паузы 62 градуса 40 минут
2. Нагрев до 72 градусов и выдержка 20 минут.
3. Доливаем остатки главного налива 55 процентов холодной водой, опускаем температуру до 40 градусов и после засыпаем остатки солода. Выдерживаем мальтазную паузу 40 минут.
4. Далее вроде понятно.

Для чего нужна **мальтазная** пауза? Содержание сложных эфиров (ароматов немецкого пшеничного пива) зависит и от содержания глюкозы в сусле. Глюкоза вырабатывается из мальтозы ферментом **мальтаза**. Мальтоза вырабатывается бета амилазой, глюкоза мальтазой. Оптимум для мальтазы **45 градусов**.



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

### Современная диаграмма затирания квасного солода



## Традиционный для кваса способ затирания солода

