

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ЗАТИРАНИЯ ПИВНОГО СУСЛА. ПАТЕНТНЫЙ АНАЛИЗ

Н.В. Попова, И.Ю. Потороко

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

В статье дается патентный обзор современных исследований в области пивоварения, и, в частности, относительно возможностей интенсификации процесса затирания солода. Технология производства пива характеризуется длительностью и требовательностью к условиям осуществления в связи с необходимостью протекания глубоких физико-химических, биохимических и других процессов. Солод, как основное сырье для получения пива, является не только источником получения экстрактивных веществ, но и источником ферментов, под действием которых нерастворимые вещества самого солода и несоложенных материалов (крахмал, белки и пр.) переводятся в раствор. Активность различных ферментов зависит от температуры, и на выполнение поставленных перед ними задач им нужно определенное время. С этим и связана необходимость осуществления температурных пауз: кислотной, белковой, осахаривания, мешаут-паузы, что делает процесс затирания длительным. Соблюдение всех указанных пауз оказывает влияние на качество вырабатываемого пива, однако увеличивает время приготовления готового продукта и тем самым удорожает его. Анализ патентов по современным исследованиям в области пивоварения показал, что процесс затирания сусле можно интенсифицировать. В большей степени способы изменения технологии направлены на повышение эффективности извлечения полезных компонентов из солода и несоложенного сырья путем разрушения межмолекулярных связей углеводных составляющих зернового сырья различными воздействиями на него: термообработкой паром в поле акустических колебаний, энергией электромагнитного излучения, сжиженным газом, СВЧ-пастеризацией. Активизации процесса затирания солода добиваются также модификацией технологии приготовления пива дополнительным оборудованием (экструдером, роторно-пульсационным аппаратом с определенными, опытно установленными параметрами работы) либо введением в затор ферментных препаратов, текстурированной муки, мелкодисперсного порошка пантов и др. компонентов.

Ключевые слова: пивоварение, затирание солода, интенсификация процесса затирания солода, качество пива.

Технология производства пива достаточно сложна и требовательна к условиям в связи с тем, что предполагает протекание многих физико-химических, биохимических и других процессов, обуславливающих качественные и вкусовые показатели готового продукта [1].

Известно, что ключевым и очень важным этапом пивоварения является процесс затирания солода, при котором молотый пивоваренный солод смешивают с водой и выдерживают при определенных температурах. Делается это для активации различных ферментов с целью расщепления ими глюканов, крахмалов и белков (см. рисунок).

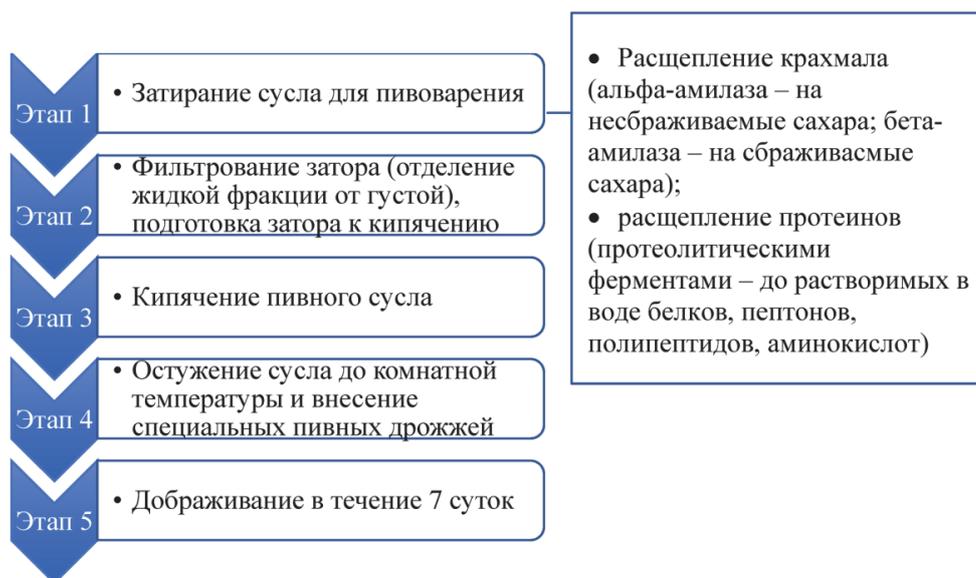
Солод, как основное сырье для пива, является не только источником получения экстрактивных веществ, но и источником ферментов (амилолитических, протеолитических, цитолитических и других), под действием которых нерастворимые вещества самого солода

и несоложенных материалов (крахмал, белки и пр.) переводятся в раствор.

При затирании солода наиболее важную роль по сравнению с другими ферментами играют амилазы и протеазы. При затирании создаются наиболее благоприятные условия для действия амилаз, при температуре около 80 °С ферменты полностью инактивируются (разрушаются). Активность ферментов зависит от концентрации водородных ионов (рН), концентрации затора, концентрации самих ферментов и ряда других факторов.

Амилаза является смесью двух ферментов α - и β -амилаз. Свойства α - и β -амилаз различны и позволяют изменять процесс ферментативного гидролиза крахмала в нужном направлении и регулировать состав сусле для пива.

Декстрины (ахро- и мальтодекстрины) должны быть в сусле, так как обуславливают полноту вкуса и вязкость пива.



Технология производства пива

Во время затирания солода кроме осахаривания крахмала происходят и другие ферментативные процессы: распад белков, фосфорно-органических соединений. Превращение белковых веществ и их состав при затирании влияет на пенообразование, стойкость и вкусовые качества пива. Кроме того, продукты распада белков – аминокислоты – необходимы для питания и размножения дрожжей [3].

Основной процесс расщепления белков протекает при соложении, а при затирании процесс распада их под влиянием протеолитических ферментов проходит иначе и не так глубоко. Главными продуктами расщепления белков являются растворимые в воде белки, пептоны и полипептиды; аминокислот образуется сравнительно мало.

Активность различных ферментов зависит от температуры, и на выполнение поставленных перед ними задач им нужно определенное время [3, 4]. С этим и связана необходимость осуществления температурных пауз, что делает процесс затирания длительным.

1. Кислотная пауза (35–45 °С, 15–70 минут) – понижается рН затора до нужных значений, ощутимое снижение кислотности достигается только после 60 минут варки.

Длительность данной паузы, а также возможность использования в производстве современного солода и различных добавок к воде, способных повлиять на рН, делает эту паузу излишней, и от нее часто отказываются. Однако при использовании в производстве ржи, пшеницы, овса и слабомодифицирова-

ных солодов, которые характеризуются высоким содержанием глюканов, делает необходимой данную паузу хотя бы в течение 15 минут, так как при данных температурах также разрушаются глюканы, которые превращают затор в клейстер. Глюканы ответственны за помутнение в пиве.

2. Белковая пауза (44–59 °С, 10–15 минут). На этих температурах происходит расщепление белков. Это благотворно влияет на пенообразование и на стойкость пивной пены, также повышает экстрактивность суслу. В этой паузе задействованы два фермента: при температуре 44–50 °С работают протеазы, расщепляющие белки на аминокислоты, которые впоследствии будут питательными веществами для дрожжей, а при температуре 50–59 °С уже другие протеазы расщепляют белок на вещества, способствующие прозрачности пиву и пенообразованию.

3. Осахаривание (61–72 °С, 50–120 минут). Обеспечивает превращение крахмала в нужный для брожения сахар. В этой паузе также задействованы два фермента (альфа-амилаза и бета-амилаза): при 61–67 °С активируется бета-амилаза, чем дольше работает этот фермент, тем суше и крепче получается пиво. Требуется довольно долгая пауза (порядка двух часов), чтобы фермент отработал полностью, и получилось довольно сухое пиво.

При повышении температуры до 68–72 °С в действие вступает альфа-амилаза. Она образует несбраживаемые сахара, которые формируют тело пива, делает пиво сладким, но уро-

вень алкоголя в пиве при этом будет ниже, поскольку снижается концентрация сахаров, подходящих дрожжам для переработки на спирт.

4. **Мешаут или мэш-аут** (77–79 °С, 5 минут). Пауза, служащая для остановки работы ферментов. Производится перед промывкой солода для уменьшения вязкости суслу и увеличения скорости фильтрации.

Соблюдение всех указанных пауз оказывает влияние на качество вырабатываемого пива, однако увеличивает время приготовления готового продукта и тем самым удорожает его. Исследования многих современных ученых направлены на изучение влияния различных факторов на процесс затириания пивного суслу и возможности интенсификации данного этапа.

Известно большое количество способов изменения технологии приготовления суслу, направленных на повышение эффективности извлечения полезных компонентов из солода и несоложенного сырья путем разрушения межмолекулярных связей углеводных составляющих зернового сырья различными воздействиями на него. Также активизация процесса затириания солода происходит при введении в затор ферментных препаратов либо модификацией технологии приготовления пива дополнительным оборудованием.

В частности, авторами Квасенковым О.И., Христюк А.В., Касьяновым Г.И. [5] предложено изготовление затора путем вспучивания зерна и солода при их пропитке газожидкостной мисцеллой хмеля при давлении выше атмосферного и сбросе давления до атмосферного, их затириания и осахаривания. Разрушение клеточных мембран понижает диффузионное сопротивление сырья и также облегчает и интенсифицирует процесс осахаривания затора. В итоге необходимость введения дополнительных ферментных препаратов отпадает, а выход экстрактивных веществ и суслу увеличивается.

Третьяк Л.Н., Герасимов Е.М. [6] предложили свой способ получения пивного суслу: дробление солода и зернопродуктов, приготовление затора, включая его гидродинамическую обработку, затириание, осахаривание с последующим фильтрованием, выщелачивание суслу, его кипячение с хмелем и выпаривание излишней влаги, при этом процесс фильтрования проводят через слой взвешенной дробины в диапазоне температур 50–

80 °С. Способ позволяет сократить длительность цикла фильтрации при получении максимального выхода экстракта и автоматизировать управление процессом получения пивного суслу по критериям качества.

Потапов А.Н. с соавторами [7] предлагают смешивать при нагревании зернопродукты с водой и ферментными препаратами Целловиридин Г10х и МЭК1 в дозировках 300–500 г/т и 250–550 г/т соответственно. В составе зернопродуктов используется 25–50 % солода и 50–75 % ячменя. Процесс затириания проводят в роторно-пульсационном аппарате при частоте вращения ротора 1500–2000 об/мин, температуре 60 °С в течение 10–15 минут. Далее суслу подвергают фильтрованию и кипячению с хмелем. Изобретение позволяет обеспечить высокие физико-химические показатели качества суслу при сокращенной продолжительности процесса затириания и использовании до 75 % несоложенного сырья в заторе.

Известны способы получения суслу из зернопродуктов с применением энергии электромагнитного излучения (при длине волны в диапазоне 0,6–1,6 мкм в течение 10–15 секунд при плотности потока 10–15 кВт/см²), воздействующего на ячменный солод и несоложенное сырье перед его затирианием или воду, обработанную постоянным магнитным полем и применяемую для затириания (величина магнитной индукции в зоне обработки 30–120 мТл) [2].

При использовании способа в сусле увеличивается содержание редуцирующих сахаров на 5,3–18,3 %, а аминного азота на 0,45–7,5 % и массовой доли сухих веществ на 6,54–11,0 % по сравнению с контролем. Однако способ не предотвращает закупорки пор фильтрующих элементов.

Известен способ приготовления затора, предусматривающий затириание зерна и солода и их термообработку паром в поле акустических колебаний, при этом зерно и солод перед затирианием пропитывают сжиженным газом; при последующем сбросе давления до атмосферного впитанный сырьем сжиженный газ вскипает с резким увеличением объема, что приводит к вспучиванию сырья и его клеточных мембран [19]. Применение способа позволяет ускорить осахаривание затора (на 10–25 %) и увеличить выход экстрактивных веществ на 1,5–2,0 %. Способ не предусматривает непосредственного воздействия на

процесс фильтрации затора или автоматизированного контроля над качеством промежуточного продукта.

Все указанные способы приготовления пивного сусла способствуют повышению извлечения полезных компонентов из сырья, однако незначительно влияют на процессы фильтрации затора и не устраняют периодической забивки пор фильтров составными компонентами затора. Основными недостатками перечисленных способов являются так называемые «проблемы фильтрации», приводящие к закупорке пор фильтрующих элементов.

Кайтуков Ч.М. [8] дополнил технологию приготовления сусла дополнительным элементом – водонепроницаемым контейнером, в который помещают затираемое сырье.

В способе приготовления сусла, включающем процессы получения затора, его осахаривания и фильтрации с получением начального сусла, согласно изобретению затираемое сырье помещают в, по меньшей мере, один водонепроницаемый контейнер-мешочек, а процессы получения затора, его осахаривания и фильтрации с получением начального сусла осуществляют в подвижной емкости, в которую предварительно загружают водонепроницаемые контейнеры-мешочки с затираемым сырьем. Для получения готового пивного сусла полученное сусло подвергают дополнительным стадиям охмеления сусла и отделения белкового и/или хмелевого осадка.

Водонепроницаемый контейнер-мешочек представляет собой сетчатый одно- или многозоровый пакет. Это позволяет значительно сократить дороговизну варочного порядка, значительно сократить габариты варочного порядка, значительно сократить длительность цикла получения пивного сусла с 5–8 до 3–5 ч, обеспечить производительность варочного порядка от 8 до 14 варок в сутки в зависимости от длительности совмещенного процесса затирания и фильтрации, снизить энергопотребление варочного порядка и снизить остаточное содержание сусла в дробине.

Модификация Берлогина В.И. [20] в технологии производства пива предусматривает затирание светлого солода с несоложенным сырьем, предварительно обработанным путем экструзии, фильтрование полученного сусла, кипячение его с хмелепродуктами, обхаживание, дображивание, созревание, осветление и розлив. Новым в способе является то, что в качестве несоложенного, экструдированного

сырья используют текстурированную муку, полученную путем экструдирования шелушенного зерна или крупы, при увлажнении до 28 %, температуре от 110 до 240 °С и давлении до 60 атм с последующей досушкой до влагосодержания не выше 8 % и размалыванием до размеров не более 2 мм.

Полученный продукт имеет экстрактивность до 87 %, содержит массовую долю сырого протеина не более 20,5 %, массовую долю сырой золы не более 2,2 %, массовую долю сырого жира не более 6,1 %, углеводов не более 77 %. В качестве текстурированной муки используют пшеничную муку с показателем массовой доли сырого протеина не более 12,5 %, массовой доли золы не более 1,7 %, массовой доли сырого жира не более 2,5 %, углеводов не более 77 %, в качестве текстурированной муки используют гороховую муку, и/или овсяную муку, и/или ячменную муку, и/или пшеничную муку с соответствующими биохимическими показателями. Это позволяет увеличить выход готового сусла с повышенной плотностью. Кроме того, это позволяет использовать солод с низкой экстрактивностью, не ухудшая качество конечного продукта.

Пермякова Л.В. и Хорунжина С.И. [11] разработали способ приготовления охмеленного охлажденного сусла, его фильтрование через вспомогательный фильтрующий материал, в качестве которого используют углеродсодержащее волокно, полученное пиролизом вискозы в виде нетканого полотна, причем фильтрование осуществляют со скоростью 0,6–1,2 дм³/ч при массе волокна 0,2–0,5 г в течение 0,5–1,5 часов, затем проводят сбраживание сусла пивными дрожжами. Изобретение обеспечивает ускорение процесса сбраживания пивного сусла, улучшение физико-химических и органолептических показателей качества пива и повышение его коллоидной стойкости.

Пермякова Л.В., Помозова В.А., Киселева Т.Ф., Шелепов В. Г. [12] дополнили технологию приготовления охмеленного пивного сусла внесением мелкодисперсного порошка пантов в виде 0,1 %-ного водного раствора в количестве 0,1–0,5 см³/100 см³ или 0,1 %-ный водный раствор мелкодисперсного порошка пантов в количестве 0,1–0,5 см³/100 см³ добавляют к жидкой разводке семенных дрожжей, предварительно смешанной с охмеленным охлажденным сусликом в соотношении 1:1. Смесь выдерживают при температуре 2–4 °С

в течение 0,5–1 часа, после чего семенные дрожжи вводят в сусло при норме введения дрожжей 20 млн кл./ см³. Брожение сусла осуществляют при температуре 10 °С, а дображивание при температуре 2–3 °С. Изобретение обеспечивает ускорение процесса сбраживания пивного сусла и улучшение качества готового пива, в частности повышение его стойкости.

Артс Гвидо с соавторами [13] запатентовали в технологии приготовления пива низового брожения при затирации использование крупки, содержащей от 15 до 50 вес.% по сухому веществу пшеничных или ржаных отрубей и от 40 до 85 вес.% по сухому веществу солода. В затор добавляют ферменты, расщепляющие крахмал, процесс ведут при температуре от 60 до 65 °С и рН от 5,0 до 5,6. Пиво, полученное по данному способу, содержит более чем 0,5 и до 5 мг общей феруловой кислоты на г сухого вещества (СВ), более чем 0,7 и до 5 мг кремния на г СВ, а соотношение С19:0 алкилрезорцинола к сумме С17:0, С19:0, С21:0, С23:0 и С25:0 алкилрезорцинолов, содержащихся в пиве, составляет от, по меньшей мере, 16 % и до 50 % по весу. Изобретение позволяет приготовить пиво, имеющее превосходные вкусовые качества и стабильность вкусовых качеств во время старения, при сравнительно низкой стоимости исходных материалов, а также повышенное содержание полезных для здоровья фитопитательных веществ.

Пермякова Л.В., Помозова В.А., Хорунжина С.И., Русских Р.В. [14] для ускорения процесса сбраживания пивного сусла и улучшения качества пива применяют комплексное дрожжевое питание, представляющее смесь совместно измельченного природного цеолит-содержащего туфа и сухих дрожжей, которую вводят в охлажденное охмеленное сусло перед введением дрожжей или добавляют к семенным дрожжам перед введением их в охлажденное сусло.

Потапов А.Н., Потапова М.Н., Понамарева М.В., Гралева И.В. [10] для интенсификации процесса затирации предлагают модифицировать процесс смешивания зернопродуктов с водой и осуществления процесса затирации роторно-пульсационным аппаратом со следующими параметрами работы: частота вращения ротора – 1500...2000 об/мин, межцилиндровый зазор – $0,1 \cdot 10^{-3}$ м, температура – 60 °С, 10–15 минут, при этом в составе зер-

нопродуктов используется 75–85 % солода и 15–25 % ячменя и исключаются ферментные препараты. После затирации осуществляют фильтрацию и кипячение полученного сусла с хмелем.

Изобретение обеспечивает получение пивного сусла, имеющего высокие показатели качества при сокращенной продолжительности процесса затирации и использовании несоложенного сырья без добавления ферментных препаратов.

Крайсц Штефан, Фредериксен А.М. [17] предлагают ускорение затирации за счет сокращения или исключения 2 ферментных выдержек во время затирации, при этом не понижая сбраживаемость сусла, в котором количество сбраживаемых сахаров составляет по меньшей мере 75 % растворимых углеводов.

Согласно изобретению производство сусла включает смешивание с водой зернового материала, содержащего по меньшей мере 50 % солода, добавление к смеси пуллуланызы, имеющей более чем 60 % ферментную активность при 64 °С в течение 10 минут при рН 5,0, выдержку указанной смеси при 58–68 °С в течение 10–40 минут и при 75–80 °С в течение 5–20 минут, отделение сусла от твердых компонентов. Затирацию выполняют в пределах 30–70 минут.

Обеспечить увеличение выхода экстрактивных веществ из солода при приготовлении затора, повысить производительность и качество готового продукта, согласно исследованиям Христюк В.Т., Сергиенко М.А., Узун Л.Н., Гачковская К.В. [16], позволяет обработка пивоваренного солода при дроблении электромагнитным полем низкочастотного диапазона 3–30 Гц напряженностью 0,15–0,38 мТл в течение 40±5 минут.

Квасенков О.И., Христюк А.В., Касьянов Г.И. [18] сократить времени осахаривания получаемого затора и увеличить выход экстрактивных веществ предлагают путем пропитки газожидкостной мисцеллой хмеля при давлении выше атмосферного и сброса давления до атмосферного, затем измельчить и смешать с водой.

Шабурова Г.В. с соавторами [15] предлагают модифицировать технологию изготовления пива экструзионной обработкой. При этом технология будет включать следующие этапы: затирацию светлого солода с несоложенным ячменем, предварительно обработанным

путем экструзии, фильтрование полученного суслу, кипячение его с хмелепродуктами, сбраживание, дображивание, созревание, осветление и розлив.

Экструзионную обработку несоложенного ячменя проводят в течение 15...25 с при температуре 120...130 °С и с содержанием в нем влаги 12...18 % с последующим воздействием на выходящее из матрицы экструдера сырье пониженным давлением, равным 0,045...0,055 МПа, при этом содержание влаги в экструдированном продукте регулируют величиной вакуума на выходе из фильеры матрицы экструдера. При экструзионной обработке несоложенного ячменя его разрезают на частицы размером 5...6 мм. Экструдированное таким образом сырье содержит меньше нерастворимого нативного крахмала и повышенное количество водорастворимых углеводов.

Третьяк Людмила Николаевна, Герасимов Евгений Михайлович [9] модифицировали технологию изготовления пива режимом низкотемпературной СВЧ-пастеризации на этапе кипячения суслу без добавления хмеля.

Этап основного брожения разделяют на аэробный этап размножения дрожжей до концентрации дрожжевых клеток не менее $150 \cdot 10^6$ кл./дм³ и на этап анаэробного гликолиза, проводимые в различных технологических емкостях. Вносят биомассу дрожжей с добавлением соединений селена на этапе основного брожения в виде взвеси в пропорции 1/30 к объему суслу, подаваемого на гликолиз. При этом гликолиз проводят до получения требуемой концентрации этанола путем дробного добавления необходимого количества сбраживаемых сахаров, а соединение селена вводят в органической форме в составе плазмолизата отработанных дрожжей в концентрациях не более 40 мкг/г.

Изобретение позволяет существенно сократить время основного брожения и весь жизненный цикл производства пива и препятствует накоплению в составе конечного продукта токсичных веществ состава побочных продуктов брожения.

Таким образом, анализ патентной информации позволяет сделать вывод о достаточно активно ведущихся исследованиях в части модификации технологии пивоварения на этапе затиранья солода, многие из которых дают положительные эффекты для его интенсификации.

Литература

1. Герасимова, В.А. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров: учеб. для студентов вузов / В.А. Герасимова, Е.С. Белокурова, А.А. Вытовтов. – СПб.: Питер, 2005. – 396 с.
2. Мельников, П.И. Электромагнитное облучение солода в процессе получения пивного суслу: дис. канд. техн. наук: 05.18.12 / П.И. Мельников. – М., 2000. – 175 с.
3. Технология солода, пива и безалкогольных напитков: [учеб. по спец. «Технология бродил. пр-в и виноделие»] / К.А. Калуняни, В.Л. Яровенко, В.А. Домарецкий, Р.А. Колчева]. – М.: Колос, 1992. – 445 с.
4. Гончаров, С.В. Тенденции на рынке пивоваренного ячменя / С.В. Гончаров // Пиво и напитки. – 2006. – № 2. – С. 12–13.
5. Способ приготовления затора из частично несоложенного сырья: пат. 2319737: МПК С12С 7/047 (2006.01) / О.И. Квасенков, А.В. Христюк, Г.И. Касьянов; патентообладатель О.И. Квасенков. – 2006128179/13; заявл. 03.06.2006; опубл. 20.03.2008, бюл. № 8. – 4 с.
6. Способ получения пивного суслу: пат. 2391388: МПК С12С 7/00 (2006.01) / Л.Н. Третьяк, Е.М. Герасимов; патентообладатель ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». – 2008147387/13; заявл. 01.12.2008; опубл. 10.06.2010, бюл. № 16. – 12 с.
7. Способ получения пивного суслу: пат. 2529714: МПК С12С 7/00 (2006.01) / А.Н. Потапов, М.Н. Потапова, М.В. Понамарева, Л.В. Иванова; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». – 2013132517/10; заявл. 12.07.2013; опубл. 27.09.2014, бюл. № 27. – 5 с.
8. Способ приготовления суслу: пат. 2396313: МПК С12С 7/00 (2006.01) / Ч.М. Кайтуков; патентообладатель Ч.М. Кайтуков. – 2008144481/13; заявл. 11.11.2008; опубл. 10.08.2010, бюл. № 22. – 10 с.
9. Способ производства пива: пат. 2423417: МПК С12С 7/00 (2006.01) / Л.Н. Третьяк, Е.М. Герасимов; патентообладатели Л.Н. Третьяк, Е.М. Герасимов. – 2009148846/10; заявл. 28.12.2009; опубл. 10.07.2011, бюл. № 19. – 29 с.
10. Способ получения пивного суслу: пат. 2527070: МПК С12С 7/00 (2006.01) / А.Н. Потапов, М.Н. Потапова, М.В. Понамарева, И.В. Гралевская; патентообладатель ФГБОУ

ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 2013117539/10; заявл. 16.04.2013; опубл. 27.08.2014, бюл. № 24. – 5 с.

11. Способ сбраживания пивного сула: пат. 2527071: МПК C12C 11/00 (2006.01) / Л.В. Пермякова, С.И. Хорунжина; патентообладатель ФГБОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 2013123079/10; заявл. 20.05.2013; опубл. 27.08.2014, бюл. № 24. – 5 с.

12. Способ производства пива: пат. 2525623: МПК C12C 11/00 (2006.01) / Л.В. Пермякова, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселева, В.Г. Шелепов; патентообладатель ФГБОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 2013114633/10; заявл. 01.04.2013; опубл. 20.08.2014, бюл. № 23. – 7 с.

13. Способ приготовления пива: пат. 2477747: МПК C12C 11/00 (2006.01), C12C 5/00 (2006.01) / Г. Артс, П. Аман, А. Андерссон, В. Брукарт, Я. Делькурт, Р. Ландберг, К. Куртэн; патентообладатель ФЮГЕЙА НВ. – 2010119935/10; заявл. 20.10.2008; опубл. 20.03.2013, бюл. № 8. – 26 с.

14. Способ производства пива: пат. 2431657: МПК C12C 11/00 (2006.01) / Л.В. Пермякова, В.А. Помозова, С.И. Хорунжина, Р.В. Русских; патентообладатель ГОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 2010125190/10; заявл. 18.06.2010; опубл. 20.10.2011, бюл. № 29. – 7 с.

15. Способ производства пива: пат. 2412986: МПК C12C 12/00 (2006.01) /

Г.В. Шабурова, Е.В. Тюрина, А.А. Курочкин, П.К. Воронина, А.Б. Терентьев; патентообладатель ГОУ ВПО Пензенская государственная технологическая академия. – 2008149378/10; заявл. 15.12.2008; опубл. 27.02.2011, бюл. № 6. – 5 с.

16. Способ приготовления затора: пат. 2351643: МПК C12C 7/01 (2006.01), C12C 7/04 (2006.01) / В.Т. Христюк, М.А. Сергиенко, Л.Н. Узун, К.В. Гачковская; патентообладатель ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (ГОУ ВПО «КубГУ»). – 2007142847/13; заявл. 19.11.2007; опубл. 10.04.2009, бюл. № 10. – 5 с.

17. Способ пивоварения: пат. 2524118: МПК C12C 7/04 (2006.01), C12C 5/00 (2006.01) / Ш. Крайси, А.М. Фредериксен; патентообладатель НОВОЗИМС А/С. – 2011119521/10; заявл. 08.10.2009; опубл. 27.07.2014, бюл. № 21. – 23 с.

18. Способ затирания солода: пат. 2318015: МПК C12C 7/04 (2006.01) / О.И. Квасенков, А.В. Христюк, Г.И. Касьянов; патентообладатель О.И. Квасенков. – 2006128181/13; заявл. 03.08.2006; опубл. 27.02.2008, бюл. № 6. – 3 с.

19. Способ приготовления затора: пат. 2122572: МПК C12C 7/047 (2006.01) / О.И. Квасенков, Д.Н. Юрьев, В.Н. Голубев, А.Ю. Ратников; патентообладатель ООО «Рютар»; опубл. 27.11.98.

20. Способ приготовления пива: пат. 2122572: МПК C12C 7/00 (2006.01) / В.И. Берлогин; патентообладатель ООО Фирма «Торговый дом Ярматка»; опубл. 20.09.2003.

Попова Наталия Викторовна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), nvporova@susu.ru

Потороко Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), irina_potoroko@mail.ru

Поступила в печать 12 июля 2018 г.

CONTEMPORARY APPROACHES TO THE POSSIBILITY OF INTENSIFYING THE PROCESS OF BEER WORT MASHING. PATENT ANALYSIS

N.V. Popova, I.Yu. Potoroko

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The article provides patent review of modern research in the sphere of brewery, particularly, regarding possibilities of intensifying the process of malt mashing. The process of brewing is characterized by its time duration and demand to process conditions, regarding the necessity of occurrence of profound physical-and-chemical, biochemical and other processes. Malt, as the main raw material for producing beer, is not only is a source of extractive substances, but also a source of ferments, under effect of which the insoluble substances of the malt as well as of unmalted materials (starch, proteins, etc.) get transferred to the solution. Activity of various ferments depends on temperature, and they require a certain period of time for completing the goals set. This conditions the necessity of taking temperature pauses: acid, protein, conversion to sugar, and mesh-out pauses, which make the process of mashing to be longer. Compliance with all given pauses effects the quality of produced beer, however, it increases time of finished product preparation and therefore makes it more expensive. Analysis of patents on contemporary research in the sphere of brewing showed that the process of beer wort mashing can be intensified. The technology change techniques are mostly targeted at enhancement of efficiency of healthful components' extraction out of malt and unmalted raw material through destruction of intermolecular bonds of carbohydrate components of grain raw material by various forms of treatment: thermal treatment with steam in a field of acoustic oscillations, with electromagnetic emission energy, with liquid gas, and with super-high frequency pasteurization. Activation of the process of malt mashing can also be obtained by modification of brewing process with additional equipment (extrusion press, rotor-pulse apparatus with specific, experimentally determined working parameters) or by injecting enzyme preparations, textured flour, finely-dispersed velvet powder and other components into the wort.

Keywords: brewing, malt mashing, intensification of malt mashing process, beer quality.

References

1. Gerasimova V.A., Belokurova E.S., Vytovtov A.A. *Tovarovedeniye i ekspertiza vkusovykh tovarov* [Commodity science and expertise of taste products]. St. Petersburg, 2005. 396 p.
2. Mel'nikov P.I. *Elektromagnitnoye oblucheniye soloda v protsesse polucheniya pivnogo susla* [Electromagnetic irradiation of malt in the process of obtaining beer wort: Dissertation of a Candidate of Sciences (Engineering)]. Moscow, 2000. 175 p.
3. Kalunyants K.A., Yarovenko V.L., Domaretskiy V.A., Kolcheva R.A. *Tekhnologiya soloda, piva i bezalkogol'nykh napitkov* [Technology of malt, beer and soft drinks]. Moscow, 1992. 445 p.
4. Goncharov S.V. [Tendencies in the market of brewing barley]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2006, no. 2, pp. 12–13. (in Russ.)
5. Kvasenkov O.I., Khristyuk A.V., Kas'yanov G.I. *Sposob prigotovleniya zatora iz chastichno nesolozhenogo syr'ya: pat. 2319737: MPK S12S 7/047 (2006.01)* [Method of preparing wort out of partially unmalted raw material: patent 2319737: МПК С12С 7/047 (2006.01)]. 2006128179/13; application dated 03.06.2006; published on 20.03.2008, bulletin no. 8. 4 p.
6. Tret'yak L.N., Gerasimov E.M. *Sposob polucheniya pivnogo susla: pat. 2391388: MPK S12S 7/00 (2006.01)* [Method of preparing beer wort: patent 2391388: МПК С12С 7/00 (2006.01)]. 2008147387/13; application dated 01.12.2008; published on 10.06.2010, bulletin no. 16. 12 p.
7. Potapov A.N., Potapova M.N., Ponamareva M.V., Ivanova L.V. *Sposob polucheniya pivnogo susla: pat. 2529714: MPK S12S 7/00 (2006.01)* [Method of preparing beer wort: patent 2529714: МПК С12С 7/00 (2006.01)]. 2013132517/10; application dated 12.07.2013; published on 27.09.2014, bulletin no. 27. 5 p.

8. Kaytukov Ch.M. *Sposob prigotovleniya susla: pat. 2396313: MPK S12S 7/00 (2006.01)* [Method of preparing wort: patent 2396313: МПК C12C 7/00 (2006.01)]. 2008144481/13; application dated 11.11.2008; published on 10.08.2010, bulletin no. 22. 10 p.
9. Tret'yak L.N., Gerasimov E.M. *Sposob proizvodstva piva: pat. 2423417: MPK S12S 7/00 (2006.01)* [Brewing method: patent 2423417: МПК C12C 7/00 (2006.01)]. 2009148846/10; application dated 28.12.2009; published on 10.07.2011, bulletin no. 19. 29 p.
10. Potapov A.N., Potapova M.N., Ponamareva M.V., Gralevskaya I.V. *Sposob polucheniya pivnogo susla: pat. 2527070: MPK S12S 7/00 (2006.01)* [Method of preparing beer wort: patent 2527070: МПК C12C 7/00 (2006.01)]. 2013117539/10; заявл. 16.04.2013; published on 27.08.2014, bulletin no. 24. 5 p.
11. Permyakova L.V., Khorunzhina S.I. *Sposob sbrazhivaniya pivnogo susla: pat. 2527071: MPK S12S 11/00 (2006.01)* [Method of beer wort attenuation: patent 2527071: МПК C12C 11/00 (2006.01)]. 2013123079/10; application dated 20.05.2013; published on 27.08.2014, bulletin no. 24. 5 p.
12. Permyakova L.V., Pomozova V.A., Kiseleva T.F., Shelepov V.G. *Sposob proizvodstva piva: pat. 2525623: MPK S12S 11/00 (2006.01)* [Brewing method: patent 2525623: МПК C12C 11/00 (2006.01)]. 2013114633/10; application dated 01.04.2013; published on 20.08.2014, bulletin no. 23. 7 p.
13. Arts G., Aman P., Andersson A., Brukart V., Del'kurt Y.A., Landberg R., Kurt K. *Sposob prigotovleniya piva: pat. 2477747: MPK S12S 11/00 (2006.01), S12S 5/00 (2006.01)* [Brewing method: patent 2477747: МПК C12C 11/00 (2006.01), C12C 5/00 (2006.01)]. 2010119935/10; application dated 20.10.2008; published on 20.03.2013, bulletin no. 8. 26 p.
14. Permyakova L.V., Pomozova V.A., Khorunzhina S.I., Russkikh R.V. *Sposob proizvodstva piva: pat. 2431657: MPK S12S 11/00 (2006.01)* [Brewing method: patent 2431657: МПК C12C 11/00 (2006.01)]. 2010125190/10; application dated 18.06.2010; published on 20.10.2011, bulletin no. 29. 7 p.
15. Shaburova G.V., Tyurina E.V., Kurochkin A.A., Voronina P.K., Terent'yev A.B. *Sposob proizvodstva piva: pat. 2412986: MPK S12S 12/00 (2006.01)* [Brewing method: patent 2412986: МПК C12C 12/00 (2006.01)]. 2008149378/10; application dated 15.12.2008; published on 27.02.2011, bulletin no. 6. 5 p.
16. Khristyuk V.T., Sergienko M.A., Uzun L.N., Gachkocskaya K.V. *Sposob prigotovleniya zatora: pat. 2351643: MPK S12S 7/01 (2006.01), S12S 7/04 (2006.01)* [Method of preparing wort: patent 2351643: МПК S12S 7/01 (2006.01), S12S 7/04 (2006.01)]. 2007142847/13; application dated 19.11.2007; published on 10.04.2009, bulletin no. 10. 5 p.
17. Kraysts Sh., Frederiksen A.M. *Sposob pivovareniya: pat. 2524118: MPK S12S 7/04 (2006.01), S12S 5/00 (2006.01)* [Brewing method: patent 2524118: МПК C12C 7/04 (2006.01), C12C 5/00 (2006.01)]. 2011119521/10; application dated 08.10.2009; published on 27.07.2014, bulletin no. 21. 23 p.
18. Kvasenkov O.I., Khristyuk A.V., Kas'yanov G.I. *Sposob zatiraniya soloda: pat. 2318015: MPK S12S 7/04 (2006.01)* [Malt mashing method: patent 2318015: МПК C12C 7/04 (2006.01)]. 2006128181/13; application dated 03.08.2006; published on 27.02.2008, bulletin no. 6. 3 p.
19. Kvasenkov O.I., Yur'yev D.N., Golubev V.N., Ratnikov A.Yu. *Sposob prigotovleniya zatora: pat. 2122572: MPK S12S 7/047 (2006.01)* [Method of preparing wort: patent 2122572: МПК C12C 7/047 (2006.01)]. Patent holder: Ryutar Limited Liability Company; published on 27.11.98.
20. Berlogin V.I. *Sposob prigotovleniya piva: pat. 2122572: MPK S12S 7/00 (2006.01)* [Brewing method: patent 2122572: МПК C12C 7/00 (2006.01)]. Patent holder: Torgovy dom Yarmarka OOO Company; published on 20.09.2003.

Natalia V. Popova, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor of the Department of Food and Biotechnologies, South Ural State University (Chelyabinsk), nvpopova@susu.ru

Irina Yu. Potoroko, Doctor of Sciences (Engineering), Professor of the Department of Food and Biotechnologies, South Ural State University (Chelyabinsk), irina_potoroko@mail.ru

Received July 12, 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Попова, Н.В. Современные подходы к возможности интенсификации процесса затираания пивного сусла. Патентный анализ / Н.В. Попова, И.Ю. Потороко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2018. – Т. 6, № 3. – С. 12–21. DOI: 10.14529/food180302

FOR CITATION

Popova N.V., Potoroko I.Yu. Contemporary Approaches to the Possibility of Intensifying the Process of Beer Wort Mashing. Patent Analysis. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2018, vol. 6, no. 3, pp. 12–21. (in Russ.) DOI: 10.14529/food180302
