

ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ ВЫТВОРЧАСЦІ

УДК 663.993.42

В. Я. ГРУДАНОВ¹, А. А. БРЕНЧ¹, А. М. РАБЧИНСКИЙ², М. Ю. БАРАБАНИЧКОВ²

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ КАРАМЕЛЬНОГО СОЛОДА

¹*Белорусский государственный аграрный технический университет,*

²*НПЦ НАН Беларуси по продовольствию*

(Поступила в редакцию 18.01.2007)

Введение. Солод – пророщенное зерно злаковых культур (ячменя, ржи, риса, пшеницы) в специально созданных и регулируемых условиях. После высушивания свежепроросшего солода при температуре 40–85 °С получается ферментативно-активный светлый солод, при более высоких температурах высушивания (105 °С) образуется ферментативно-неактивный темный солод. По органолептическим показателям пивоваренный солод имеет свежий огуречный запах, от светло-желтого до желтого цвет и сладковатый вкус. Светлый солод высокого качества содержит не более 4,5% влаги с продолжительностью осахаривания 15 мин и экстрактивность 79% на сухие вещества. Темный карамельный (жженный) солод – не более 6% влаги с экстрактивностью 70% на сухие вещества. Ржаной солод содержит не более 8% влаги с продолжительностью осахаривания 25 мин и экстрактивностью 80% на сухие вещества. Кроме светлого и темного солодов в пивоваренном производстве находят применения специальные ячменные солода, которые интенсифицируют технологические процессы пивного сусла, брожения и дображивания или для улучшения цвета, вкуса и аромата пивного сусла и готового сусла (карамельный, жженный солода).

Карамельный солод – это сильно окрашенный ароматический продукт, получаемый из свежепроросшего светлого солода путем осахаривания и обжаривания. Его готовят по следующей схеме: свежепроросший светлый солод многократным орошением водой увлажняют до 50–60% и загружают в обжарочный барабан на 2/3 его вместимости. При частоте вращения барабана 30 мин⁻¹ солод нагревают до 70 °С, выдерживают 40–50 мин, затем нагревают до 120–170 °С, давая возможность солоду в это время высохнуть, и обжаривают до получения нужного цвета в течение 2,5–4,0 ч. Для светлого карамельного солода температура обжаривания должна быть равной 110–120 °С, для солода средней цветности – 130–150 °С, для темного солода – 150–170 °С [1, 2].

Цель настоящих исследований – разработка конструкции обжарочного аппарата для приготовления карамельного солода.

Изучая состояние вопроса по данной теме, было установлено, что на пивоваренных предприятиях Республики Беларусь такие установки практически отсутствуют, а сама пивоваренная промышленность использует темные сорта солода, закупаемые за рубежом. Таким образом, возникает необходимость в разработке и внедрении установок, которые позволяют производить качественный карамельный солод самостоятельно.

Разработка конструкции обжарочного аппарата. Проанализировав существующие конструкции обжарочных барабанов, их недостатки и преимущества, были разработаны новые технические решения в конструировании оборудования данного вида техники [3–8].

В обжарочном аппарате, содержащем вал, закрепленный на валу обжарочный барабан с направляющими на внутренней поверхности, согласно новому техническому решению, вал выпол-

нен в виде шнека, направляющие – в виде винтовой линии с противоположным шнеку направлением витков, при этом площадь нормального сечения канавки шнека равна площади нормального сечения канавки направляющих.

При этом количество канавок шнека определяется по формуле

$$n_{\text{ш}} = \frac{n_6 v_6}{v_{\text{ш}}},$$

где n_6 – количество канавок направляющих обжарочного барабана; v_6 – поступательная скорость продукта по виткам направляющих обжарочного барабана, м/с; $v_{\text{ш}}$ – поступательная скорость продукта по виткам шнека, м/с.

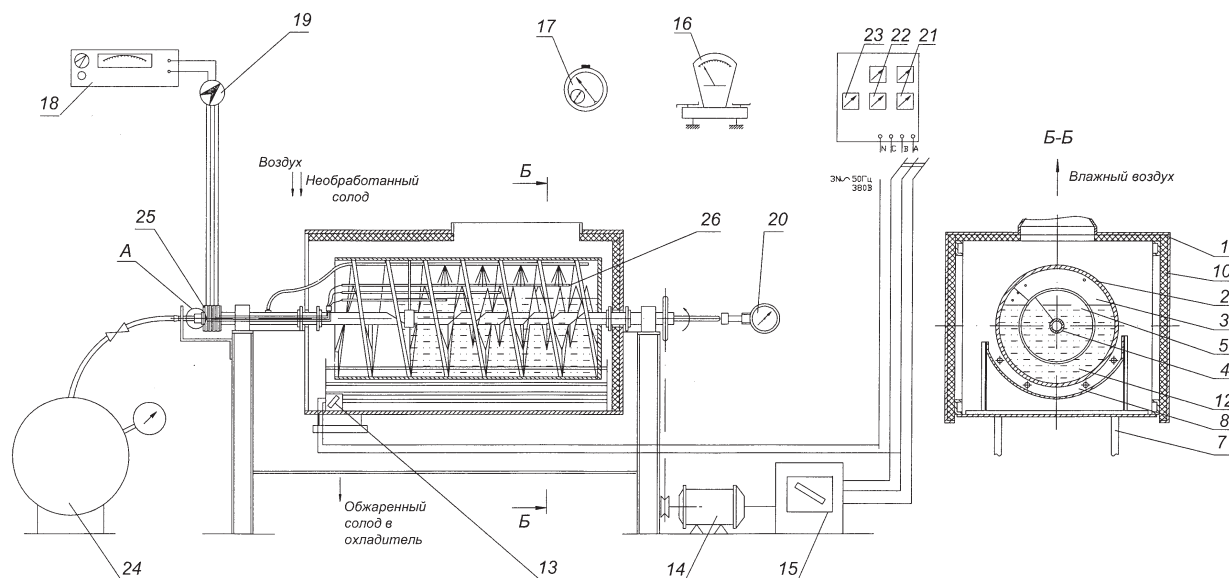
Выполнение вала в виде шнека, а направляющих в виде винтовой линии с противоположным шнеку направлением с равенством площади нормального сечения канавки шнека и площади нормального сечения канавки направляющих позволяет уравнивать производительности шнека $Q_{\text{ш}}$ и винтовых направляющих Q_6 , так как производительность шнека определяется по формуле

$$Q = F v \varphi \rho,$$

где F – площадь нормального сечения канавки шнека, м²; v – скорость продвижения продукта вдоль канавки винтовой линии, м/с; φ – коэффициент заполнения площади F продуктом; ρ – плотность продукта в насыпном виде, кг/м³.

Равенство производительностей шнека $Q_{\text{ш}}$ и винтовых направляющих Q_6 обеспечивает равномерное перемешивание и перемещение обжариваемого продукта вдоль оси вращения обжарочного барабана, что позволяет обеспечить одинаковое сопротивление по ходу движения обжариваемого продукта, дает возможность стабилизировать движение продукта, устранить нежелательное дополнительное его уплотнение и сжатие и, как следствие, повысить качество обжаривания.

Результаты экспериментальных исследований. Для проведения экспериментальных исследований разработана и изготовлена лабораторная экспериментальная установка для приготовления карамельного солода, которая представлена на рисунке. Контрольно-измерительные приборы, смонтированные на экспериментальной установке, позволяют определять удельную энергоёмкость и технологические параметры солода в процессе обжарки.



Лабораторная экспериментальная установка: 1 – корпус; 2 – барабан обжарочный; 3 – винтовые направляющие; 4 – вал; 5 – витки; 6 – устройство для отбора проб; 7 – каркас; 8 – ТЭНы; 9 – цепная передача; 10 – тепловая изоляция; 11 – сплошной виток; 12 – солод; 13 – однофазный переключатель; 14 – электродвигатель; 15 – латр; 16 – весы циферблатные; 17 – секундомер; 18 – милливольтметр; 19 – пакетный переключатель; 20 – тахометр; 21 – вольтметр; 22 – амперметр; 23 – ваттметр; 24 – парогенератор; 25 – блок контактов; 26 – термопара

Лабораторная установка работает следующим образом. Загрузка солода осуществляется через трубопровод с заслонкой до 2/3 рабочего объема обжарочного барабана. Затем солод поступает в зону винтовых направляющих обжарочного барабана и при вращении поступает в зону обжаривания, где встречно направленными витками, выполненными на валу, происходит его активное перемешивание и перемещение вдоль оси вращения обжарочного барабана. Выгрузка солода производится при вращении барабана в сторону, противоположную вращению загрузки.

В 2006 г. авторами совместно с представителями ОАО «ХОЛДИНГ» МОГИЛЕВОБЛПИЩЕПРОМ» были проведены испытания лабораторной экспериментальной установки для приготовления карамельного солода.

Образцы солода, приготовленного на экспериментальной установке, исследовались в производственной лаборатории ОАО «ХОЛДИНГ» МОГИЛЕВОБЛПИЩЕПРОМ», при этом получены результаты, представленные в таблице.

Органолептические и физико-химические показатели полученного солода

Показатель	Характеристика солода	Соответствие ГОСТ 29294-92
<i>Органолептические показатели</i>		
Внешний вид	Однородная зерновая масса, не содержащая плесневелых зерен и зерновых вредителей	Соответствует
Цвет	Буроватый с глянцевым отливом	Соответствует
Запах	Солодовый	Соответствует
Вкус	Сладковатый	Соответствует
Вид зерна на срезе	Спекшаяся коричневая масса	Соответствует
<i>Физико-химические показатели</i>		
Массовая доля влаги, %	4,5	Соответствует
Массовая доля экстракта в сухом веществе солода, %	72,0	Соответствует
Количество карамельных зерен, %	90,0	Соответствует
Цвет (величина Линтиера-Ли)	22,0	Соответствует

На основании полученных экспериментальных данных установлено, что образцы солода по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 29294-92 «Солод пивоваренный ячменный», предъявляемым к качеству карамельного солода II класса, и полученный карамельный солод может быть использован для производства темных сортов пива, а разработанная установка рекомендуется для изготовления промышленного образца и дальнейшего внедрения.

Закключение. На основе анализа литературных данных в области конструирования аппаратов для тепловой обработки солода предложено новое направление в конструировании обжарочных барабанов. Разработана и изготовлена лабораторная установка для проведения экспериментальных исследований. Исследованы основные технологические параметры солода, изменяющиеся в процессе тепловой обработки и характеризующие его качество. На основании полученных экспериментальных данных установлено, что образцы солода по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям, предъявляемым к качеству карамельного солода, а полученный на экспериментальной установке карамельный солод может быть использован для производства темных сортов пива.

Литература

1. Чукмасова М. А., Шкоп Я. Ф. Технология и оборудование пивоваренного производства. М., 1974.
2. Чукмасова М. А., Лазарев Н. М. Технология и оборудование пивоваренного производства. М., 1968.
3. Воскобойников В. А., Кравченко В. М., Кретов И. Т. Оборудование пищевого концентратного производства: Справ. М., 1989.
4. Птушкина Г. Е., Товбин Л. И. Высокопроизводительное оборудование мукомольных заводов. М., 1987.

5. Антипов С. Т., Кретов И. Т., Остриков А. Н. Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 1. М., 2001.
6. Мелетьев А. Е., Домарецкий В. А. Технология пивоваренного и безалкогольного производства. Технологические расчеты. Киев, 1986.
7. Балашов В. Е. Практикум по расчету технологического оборудования для производства пива и безалкогольных напитков. М., 1988.
8. Остриков А. Н., Парфенопуло М. Г., Шевцов А. А. Практикум по курсу технологическое оборудование. Воронеж, 1999.

V. Ya. GRUDANOV, A. A. BRENCH, A. M. RABCHINSKIY, M. J. BARABANSCHIKOV

PERFECTION OF THE PROCESS OF THERMAL TREATMENT OF CARAMEL MALT

Summary

Technological features of thermal treatment of caramel malt for preparation of dark grades are investigated. On the basis of the analysis of literature data in the field of designing devices for thermal treatment of malt, a new direction in designing heating drums is offered. A laboratory installation for preparation of caramel malt is developed and made. The basic technological parameters of malt changing during thermal processing and describing its quality are investigated. On the basis of the obtained experimental data, it is established that the samples of malt on physical and chemical parameters correspond to the requirements made for the quality of caramel malt, and the obtained on the experimental installation caramel malt can be used for production of dark grades of beer. As a result of the performed researches, the developed installation is recommended for industrial manufacturing and a further introduction.