

УДК 663.331

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ ЗАМАЧИВАНИИ РЖИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОЛОДА

А.М. Мазур,

профессор каф. технологий и технического обеспечения процессов переработки сельскохозяйственной продукции БГАТУ, доктор техн. наук, профессор

Исследован процесс водопотребления при замачивании ржи в производстве ржаного солода. Разработана экспериментальная схема очистки и повторного использования моечной воды.

Ключевые слова: ржаной солод, замочный чан, очистка.

The process of water consumption during the soaking of rye in the production of rye malt has been studied. An experimental scheme for cleaning and reusing wastewater has been developed.

Keywords: rye malt, lock vat, cleaning.

Введение

Одним из источников амилаз растительного происхождения является ржаной солод, который получается путем проращивания зерна в искусственно созданных регулируемых условиях. При этом одной из основных задач солодоращения является накопление в солоде ферментов.

Богатый ферментами свежемолотый солод применяют при осахаривании крахмалосодержащего сырья и в хлебопечении для повышения силы муки и обеспечения требуемого цвета хлеба, в качестве ферментосодержащего сырья для получения солодовых экстрактов, препаратов или кофе.

Техническая модернизация существующих производств направлена на импортозамещение и предусматривает разработку и совершенствование техники и технологии производства солода с использованием рациональной схемы водопотребления при экономии теплоэнергоресурсов [1, 2].

Для разработки эффективной схемы водопотребления необходимо провести исследование и уточнить особенности водопотребления в процессе замачивания ржи, определить возможность повторного использования моечной воды при производстве солода. Исследования проводились в лабораторных и производственных условиях ОАО «Машпищепрод» (г. Марьина Горка Минской области), где работает технологическая линия производства ржаного солода.

Основная часть

В настоящее время для замачивания ржи применяют цилиндрические или прямоугольные замочные чаны и аппараты с плоским днищем. Нижнюю часть делают конической формы с углом наклона 45-60°, что обеспечивает опорожнение аппарата.

Емкость замочного аппарата рассчитывают с учетом объема замачиваемого количества ржи, увеличения объема материала в ходе замачивания и объема для перемешивания замоченной ржи.

Общая вместимость всех замочных аппаратов должна быть рассчитана на максимальную продолжительность замачивания, включая время заполнения, слива, выгрузки и очистки [3].

При современных способах замачивания требуется 48 часов в установке для замачивания из 3-х замоченных аппаратов. Конструкция аппаратов для замачивания совершенствуется и усложняется. К имеющимся ранее трубопроводам для подвода и отвода воды, люкам для выгрузки и слива всплывшей ржи добавляется устройство для перекачки замоченного зерна, вентиляции под давлением, удаления диоксида углерода и орошения. Впуск и выпуск замоченного зерна должны обеспечивать быструю смену воды, чтобы можно было точно выдержать продолжительность замачивания. Длительность заполнения и разгрузка отдельного аппарата не должны превышать одного часа.

Схема установки для замачивания ржи приведена на рис. 1.

Водопотребление при различных способах замачивания колеблется в широких пределах и зависит от интенсивности процесса замачивания, частоты перекачек, способов спуска и частоты смены воды. Высокое расположение водослива в аппаратах увеличивает расход воды [4, 5].

Исследовали также изменение объема ржи при пневматическом способе замачивания и температуре помещения и воды 16 °С (табл. 1). Из таблицы видно, что до второго замачивания объем увеличивается на 11,0 %, а после него – на 31,0 %. Увеличение объема после третьего замачивания приводит к сильному росту корешков и комкованию массы зерна. Если рожь выровнять после замачивания в аппарате, то для ее покрытия необходимо количество воды, показанное в табл. 2.

Из таблицы 2 видно, что с увеличением длительности замачивания потребность в воде для покрытия ржи возрастает. Одним из мероприятий по сокращению расхода воды на 1 т ржи с 0,4 до 0,26 м³ является размещение водослива на такой высоте, чтобы рожь

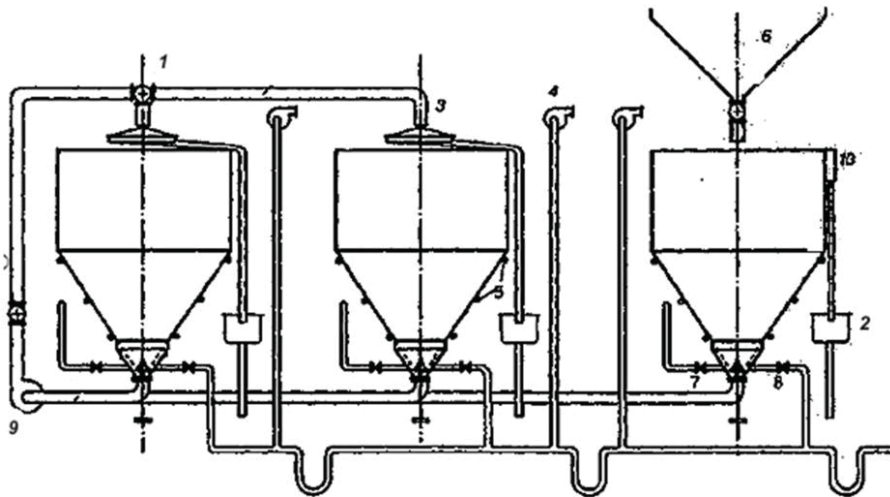


Рис. 1. Установка для замачивания:

1 – трехходовая задвижка; 2 – емкость для улавливания сплава; 3 – водоотделитель; 4 – воздуходувка; 5 – барботерные трубки; 6 – загрузочный бункер; 7 – вентиль свежей воды; 8 – вентиль стока; 9 – насос для перемещения замачиваемого материала; 10 – переливная емкость

Таблица 1. Изменение объема ржи при замачивании

Стадии процесса	Объем ржи, м ³	Увеличение объема ржи, %
Исходное состояние	1000	
После 4-х часов замачивания	1075	7,5
После 20-ти часов замачивания	1110	11,0
После второго замачивания	1310	31,0
После третьего замачивания	1540	54,0

Таблица 2. Потребность в воде для покрытия зерна

Цель расхода воды	Объем воды на 1 м ³ ржи, м ³
Чтобы рожь после 4-х часов замачивания находилась под водой	0,45
Чтобы рожь до конца второго замачивания находилась под водой	0,55
Чтобы рожь до конца третьего замачивания находилась под водой	0,72

можно было держать на той же высоте и после третьего замачивания. Для этого водослив в аппарате должен регулироваться.

Расход воды при замачивании, мойке и сливе сплава на предприятиях составляет от 1,6 до 2,0 м³ на 1 т ржи [6, 7].

Для экономии расхода воды при замачивании исследована экспериментальная схема очистки и повторного использования моечной воды (рис. 2).

Рожь поступает в моечный шнек, где вступает в интенсивный контакт с водой. Возникающее тре-

ние при одновременном всплытии легкого зерна и примесей обеспечивает хорошую очистку. Шнек устанавливается с углом наклона 30-35°. Нижний лоток шнека обеспечивает покрытие зерна слоем воды в 45-90 см. Для отделения ростков солода и обломков полوى сточную воду подают на дуговое сито, а затем на гравийный фильтр.

Хлорирование моечной воды проводили гипохлоритом натрия с повышенными дозами хлора до 10 мг/л при продолжительности 14-15 минут. При этом содержание остаточного хлора составляло 0,4-0,5 мг/л. После хлорирования применяли процесс отстаивания моечной воды в течение 20-30 минут

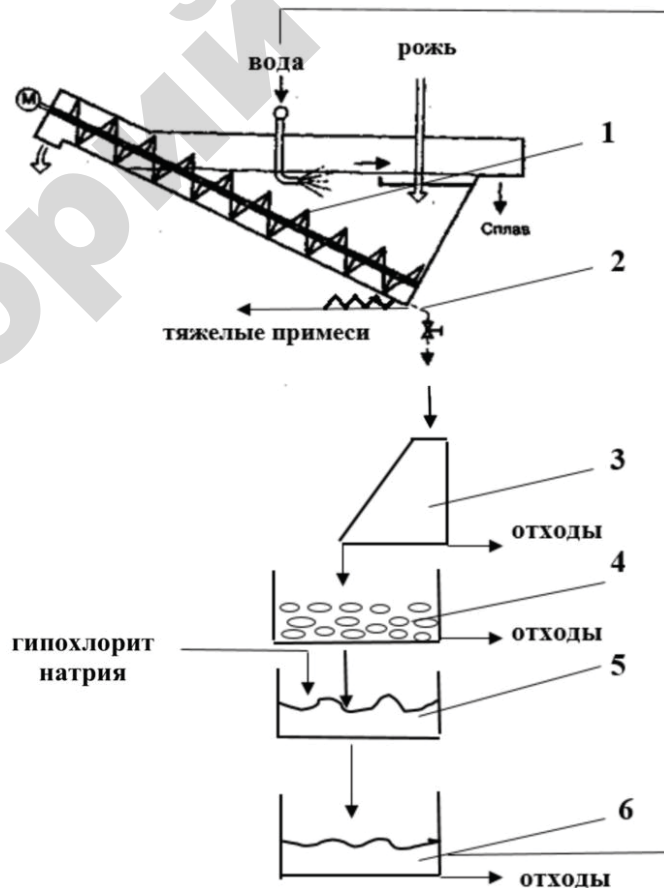


Рис. 2. Схема экспериментальной очистки и повторного использования моечной воды: 1 – моечный шнек; 2 – шнек тяжелых примесей; 3 – дуговое сито; 4 – гравийный фильтр; 5 – емкость для обработки; 6 – емкость для отстаивания.

и затем использовали ее для повторного замачивания ржи. Такая схема позволяет сократить расход замочной воды более чем на 50-55 %.

Заключение

Установлено, что объем ржи при пневматическом способе замачивания и температуре помещения и воды 16 °С, увеличивается до второго замачивания на 11,0 %, а после него – на 31,0 %. Увеличение объема после третьего замачивания приводит к сильному росту корешков и комкованию массы зерна.

Потребность в воде для покрытия зерна с увеличением длительности замачивания не возрастает.

Разработана и испытана экспериментальная схема очистки и повторного использования моечной воды при замачивании ржи, позволяющая сократить расход замочной воды более чем на 50-55 %, и рекомендована для внедрения на производствах по выработке ржаного солода.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ржаной солод: применение, свойства, способы интенсификации производства / А.М. Мазур [и др.] //

Микробные биотехнологии: сб. науч. трудов. – Минск: Беларуская навука. – 2009. – С. 345-359.

2. Солод ржаной сухой. Технические условия: ГОСТ Р 520061. – 2003. – Введ. 28.05.2003 г. – № 165. – 20 с.

3. Технологическая инструкция по производству солода ржаного сухого (600124838.005-2002): утв. ОАО «Машпищепрод» 30.04.02. – Минск, 2002. – 6 с.

4. Нарцисс, Л. Технология солодоращения. Пивоварение / Л. Нарцисс; пер. с нем. – 7-е изд. – СПб.: Профессия, 2007. – Т.1. – 548 с.

5. Мазур, А.М. Роль анатомических частей ржи, выращенной в Республике Беларусь при производстве ржаного солода / А.М. Мазур // Вестник МГУП. – № 2 (15). – 2013. – С. 24-31.

6. Кроль, А.Н. Интенсификация процесса получения ржаного солода и разработка технологии кваса на его основе: автореф. ... диссерт. канд. тех наук: 05.18.07 / А.Н. Кроль. – Кемерово, 2006. – 16 с.

7. Мазур, А.М. Научно-технические основы замачивания ржаного солода / А.М. Мазур // Агропанорама. – № 1 (101). – 2014. – С. 17-20.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 24.01.2018

Навесной оборотный плуг ПНО-3-40/55



Плуг навесной оборотный ПНО-3-40/50 предназначен для гладкой вспашки старопахотных не засоренных камнями почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Плуг агрегируется с тракторами класса 2,0 («Беларус 1221»).

Преимущества разработки:

- регулируемая ширина захвата;
- цена на 30-40% ниже зарубежных аналогов.

Производство плугов освоено на ДП «Миноитовский ремонтный завод».

В 2010 году на сельскохозяйственной выставке в г. Москве плуг удостоен золотой медали.

Основные технические данные

Тип.....	навесной
Тип корпуса.....	полувинтовой
Производительность за 1 ч сменного времени, га.....	0,65...1,14
Конструкционная ширина захвата корпуса, мм.....	400/450/500/550
Рабочая скорость движения на основных операциях, км/ч.....	7...9
Масса плуга конструкционная, кг.....	не более 1150
Конструкционная ширина захвата плуга, м.....	1,20/1,35/1,50/1,65