

подачу топлива. При этом заданное значение температуры определяется в контроллере в зависимости от выбранного вида зернового материала. Также необходимо контролировать влажность материала для разделения его потока посредством перекидного клапана, который требуется установить после промежуточной нории (на досушку либо на последующую очистку).

Заключение

Таким образом, контроллер по измеренным значениям температуры зерна в шахте, его выходной влажности должен обеспечивать управление скоростью выгрузки и температурой теплоносителя в зависимости от заданного типа и вида зерновой культуры.

Список использованной литературы

1. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск: Новое знание ; М.: ИНФРА-М, 2015. — 376 с.
2. Малин, Н.И. Справочник по сушке зерна. — М.: Агропромиздат, 1991. — 381 с.

УДК 663.43

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СОЛОДА НА ПИВОВАРЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

О.В. Бондарчук¹, В.А. Пашинский², к.т.н., доцент

¹*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

²*УО «Международный государственный экологический институт имени
А.Д. Сахарова» БГУ г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

В статье приведены результаты расчетов внедрения установки для интенсификации процесса производства солода на пивоваренном предприятии. Установлено, что при данном способе интенсификации происходит увеличение выхода товарного пива на 1,2%.

Основная часть

Технологические расчеты производства пива на высокопроизводительном оборудовании на заводах имеют одно общее направление: технологический процесс, по возможности, должен быть сокращенным, для чего подбирается конкурентоспособное технологическое оборудование и технологические приемы, позволяющие уменьшить длительность процесса. Предлагается способ интенсификации процесса производства солода, вследствие чего увеличивается выход товарного пива на 1,2% и сокращаются сроки получения солода на 30% [1].

Для производства солода может быть использован очищенный или неочищенный ячмень. Норма расхода очищенного ячменя на 1 т солода, кг [2]:

$$C_0 = \frac{1000 \cdot (100 - a) \cdot 100}{B \cdot (100 - \delta)} = \frac{1000 \cdot (100 - 4,8) \cdot 100}{88 \cdot (100 - 14)} = 1258 \text{ кг}, \quad (1)$$

где a - влажность готового солода – 4,8 %, δ - влажность расходуемого ячменя – 14 %, B - плановый выход солода в пересчете на сухое вещество – 88 %.

Следовательно, в солодовенном цехе на производство 1000 кг солода расходуется 1258 кг очищенного пивоваренного ячменя [3].

Для производства пива в размере 500 тыс. дал в год на предприятии необходимо переработать 1258 тонны ячменя.

Суточный расход зернопродуктов:

$$Q_{сут} = \frac{Q_{год} \cdot a}{n_{мес}} = \frac{1258 \cdot 0,1}{28,5} = 4,41 \text{ т}, \quad (2)$$

где $Q_{год}$ – количество зернопродуктов, перерабатываемых за год, т; a – доля максимального месячного выпуска пива от годового ($a=0,1$); $n_{мес}$ – число дней работы в месяце ($n_{мес} = 28,5$).

Для интенсификации процесса производства солода применяем установку со следующими техническими параметрами:

Производительность - от 1,1 до 1,76 т/ч; потребляемая мощность - от 1,5 до 1,7 кВт; допустимая влажность материала - 14 %; напряжение питания – 400 (230) В; частота – 50 Гц.

Производительность установки для обработки пивоваренного ячменя в автоматическом режиме, т/ч:

$$q_i = q_o \cdot k_a, \quad (3)$$

где q_o – производительность установки при стандартном режиме работы, т/ч; k_a – коэффициент, учитывающий применение автоматического регулирования режимами обработки.

$$k_a = \frac{1}{m_{gw}}, \quad (4)$$

где m_{gw} - коэффициент производительности, который можно найти по таблице коэффициентов перевода объема продукции из физических тонн в плановые ($m_{gw} = 0,98$).

$$k_a = \frac{1}{0,98} = 1,02,$$

$$q = 1,76 \cdot 1,02 = 1,8 \text{ т/ч}$$

Время работы установки, ч/год:

$$\tau_\sigma = \frac{Q_{\text{сум}} \cdot n_{\text{мес}} \cdot 12}{q_0} = \frac{4,41 \cdot 28,5 \cdot 12}{1,76} = 857 \text{ ч/год} \quad (5)$$

Действительный фонд времени работы оборудования, ч/год:

$$\tau_n = \tau_\sigma / k_a = 857 / 1,02 = 840 \text{ ч/год} \quad (6)$$

Производим расчет выхода товарного пива с применением установки для интенсификации процесса производства солода и без нее.

Исходные данные для расчета годового объема производства 500 дал пива [4]:

Выпускаемая продукция – 12 %-ое пиво, $e = 12\%$.

Масса солода $Q' = 1000$ т.

Потери при полировке $P_n = 0,5\%$,

Потери экстракта P_e равняются 2,7%,

Потери суслу P_{x0} равняются 6%,

Потери в отделении главного брожения P_σ равняются 2,3%,

Потери при дображивании P_o равняются 1%,

Потери суслу при дображивании и фильтрации $P_{o\phi} = 2,7\%$,

Потери товарного пива при розливе в бутылки $P_p = 2\%$,

Экстрактивность солода $\mathcal{E}_\sigma' = 78,2\%$ / $\mathcal{E}_n' = 79,1\%$;

Влажность $W' = 4,8\%$;

Расчитанные данные сводим в таблицу 1.

Таблица 1. Данные расчета выхода товарного пива с применением установки для интенсификации процесса производства солода и без нее

Параметр	Без интенсификации процесса производства солода	С интенсификацией процесса производства солода
Отходы солода при полировке при данном объеме производства, т:	5	5
Количество полированного солода, т:	995	995
Количество сухих веществ в солоде, т:	947,24	947,24
Содержание сухих веществ в солоде, т:	740,74	749,27
Потери экстракта в варочном цехе при данном объеме производства, т:	27	27
Количество экстрактивных веществ переходящих в горячее сусло, т:	713,74	722,23
Масса суслу, т:	5947,84	6018,89
Объем суслу при 20 °С, м ³ :	5673,532	5741,299
Объем горячего суслу, м ³ :	5900,473	5970,950
Объем холодного суслу, м ³ :	5546,445	5612,693
Объем молодого пива, м ³ :	5418,877	5483,602
Объем нефильтрованного пива, м ³ :	5364,688	5428,765
Объем фильтрованного пива, м ³ :	5272,567	5335,544
Объем товарного пива, м ³ :	5167,116	5228,833

Дополнительный выход товарного пива в год, м³:

$$\Delta V_{\text{пн}} = V_{\text{пнн}} - V_{\text{пнб}} = 5228,833 - 5167,116 = 61,717 \text{ м}^3 \quad (7)$$

Учитывая, что годовой объем производства пива 500 тыс. дал, то применение установки для интенсификации процесса производства солода позволяет увеличить выход товарного пива на 6171,7 дал, что составляет 1,2% от общего годового объема производства.

Как видно из расчетов, что при изменении такого показателя качества солода, как экстрактивность, изменяется выход горячего суслу и, соответственно, выход товарного пива. Наши исследования показали, что даже при незначительном увеличении экстрактивности солода, увеличивается выход горячего суслу и, соответственно, товарного пива.

Заключение

1. Данный способ обработки пивоваренного ячменя в нынешних экономических условиях можно применить только на пивоваренных предприятиях, которые имеют собственные солодовни.

2. Экономический эффект от внедрения установки для интенсификации процесса производства солода состоит в увеличении выхода товарного пива.

Список использованной литературы

1. Пашинский В.А. Влияние обработки пивоваренного ячменя переменным электрическим полем на экстрактивность солода. /В.А. Пашинский, Н.Ф. Бондарь, О.В. Бондарчук // Агропанорама, № 4, 2013. – С. 28-30.

2. Консорциум кодекс. ВНТП-10М-93 Нормы технологического проектирования предприятий малой мощности пивоваренной промышленности [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200031821> – Дата доступа: 02.02.2018

3. Книги для всех [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://lib4all.ru/base/B2576/B2576Part44-215.php> – Дата доступа: 06.06.2017

4. Studwood [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: https://studwood.ru/1594146/tovarovedenie/raschyot_produktov – Дата доступа – 01.06.2017.

УДК 621.43.001.4

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ТОРМОЗНОГО СТЕНДА

**В.Я. Тимошенко, к.т.н., доцент, Д.А. Жданко, к.т.н., доцент,
А.В. Нагорный, С.Г. Дубень**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Основными показателями эффективности использования тракторов являются производительность машинно-тракторных агрегатов