

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ СОЛОДА НА МИНСКОМ ПИВОВАРЕННОМ ЗАВОДЕ

О.М. ПЛЯЦ (БГАТУ)

Отделение сушки солода оснащено пятью солодосушилками типа ЛСХА-10МА, объединенными общими линиями загрузки и выгрузки солода (рис. 1). В солодосушилках солод проходит четыре этапа (зоны) сушки.

Под действием теплоносителя, нагнетаемого в солодосушилку под давлением до 3 атм, солод высушивается от 44% влажности на входе до 3,8...6% на выходе солодосушилки.

Влажность солода на выходе солодосушилки должна быть 3...4%. Поддержание указанного значения влажности солода позволяет получить правильный белковый состав солода; стабильную цветность заторов в варочном цехе без потемнения на этапах затирования и кипячения; хорошее пенообразование; гармоничный тон во вкусе готового пива.

По ходу технологического процесса сушки оперативный контроль влажности солода не производится. Контроль влажности солода осуществляется на выходе из сушилки эпизодически путем лабораторного анализа проб выходного продукта.

Такой контроль влажности не позволяет оперативно вмешаться в технологический процесс сушки солода. В результате влажность солода после сушки колеблется в пределах 3,8...6,0%. Такое значение влажности солода не гарантирует получение высокого качества пива, высокой производительности сушилок.

Колебания значений влажности являются следствием неупорядоченности и технического несовершенства системы сбора, обработки информации и управления технологическим процессом сушки солода /1/.

На заводе функционируют диспетчерская и метрологическая службы, призванные осуществлять функции контроля и управления технологическим процессом. Отсутствие непрерывной оперативной информации о влажности и АСУ ТП снижают потенциальные возможности солодовенного производства по объему и качеству выпускаемой продукции.

Для функционирования системы необходима непрерывная информация о влажности солода в процессе его сушки и на выходе сушилки.

В целях повышения качества солода, а также роста его выхода необходимо наряду с непрерывным контролем его влажности в потоке осуществлять автоматическое управление подачей теплоносителя.

Проведенные исследования показали, что на заводе имеются неиспользованные резервы по увеличению объема производства солода, увеличению его экстрактивности, снижению потерь экстракта при варке суслу. Разброс показателя экстрактивности находился в пределах 74...74,68%, показателя влажности – 4,6...5%, а выхода солода – 79,13...80,25%. Потери экстракта в варочном цехе пивоваренного производства колебались от 2,03 до 2,2%.

Целью работы является повышение эффективности технологического процесса сушки солода. Для ее достижения была разработана базовая модель индикатора влажности поточного солода (ИВП), система контроля влажности, содержащая четыре одинаковых комплекта аппаратуры для четырех солодосушилок.

Индикатор влажности поточный

выполнен в виде двух блоков: датчика и блока управления (рис. 2).

В связи с отсутствием доступа к противоположной стенке канала солода, расположение электродов датчика (рис. 2, а) выбрано односторонним. Датчик ИВП представляет собой диэлектрическую термостойкую панель из текстолита размером 350x220x8 мм, вмонтированную в отверстие, вырезанное в металлических стенках каналов солодосушилки, на которой установлены электроды измерительного конденсатора и терморезисторов, закрытые экранами /2/.

Высокая температура (около 85°C) и давление теплоносителя оказывают влияние на субблок измерительного преобразователя. Поэтому субблок в ИВП удален от электродов датчика.

Один комплект системы контроля содержит четыре изделия ИВП, два из которых установлены во второй зоне сушки (по одному в каждой колонке), а два других на выходе сушилки. Влажность солода во второй зоне сушки, согласно технологии, должна быть 12±2%. Однако по данным анализа проб влажность солода в этой зоне колебалась в пределах 6...10%. Таким образом, очевидно, что солод заранее пересушивается уже в средней части сушилки. Это приводит в ухудшению качества пива и перерасходу энергии на сушку солода.

Важно иметь сведения о влажности солода во второй зоне сушки. Контроль на этом уровне позволит своевременно принять меры для обеспечения требуемой влажности солода на выходе сушилок. Информация с каждого ИВП в виде норма-

Зелёный солод $W=44\%$

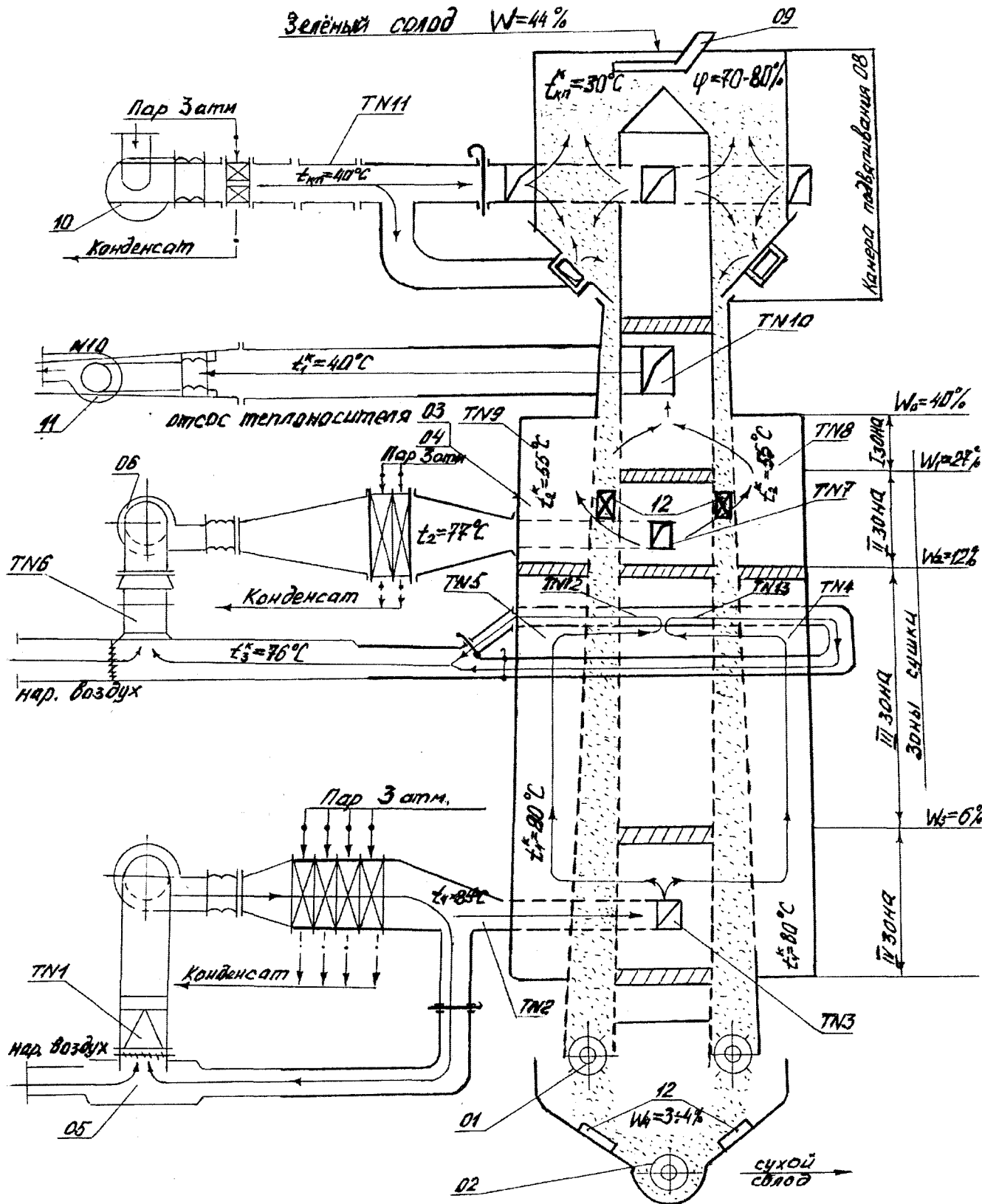


Рис. 1. Технологическая схема солодосушки ЛСХА-10МА.

Условные обозначения:

→ Агент сушки

▭ Солод

▬ Пар

--- Конденсат

TN1...TN13 Места установки термометров

01 механизм разгрузки

02 шнек разгрузочный

03 корпус

04 обшивка

05 система подачи агента сушки IV зоны

06 система подачи агента II зоны

08 камера подвяливания

09 распределитель

10 система продувки камеры подвяливания

11 установка вытяжного вентилятора

12 датчики влажности

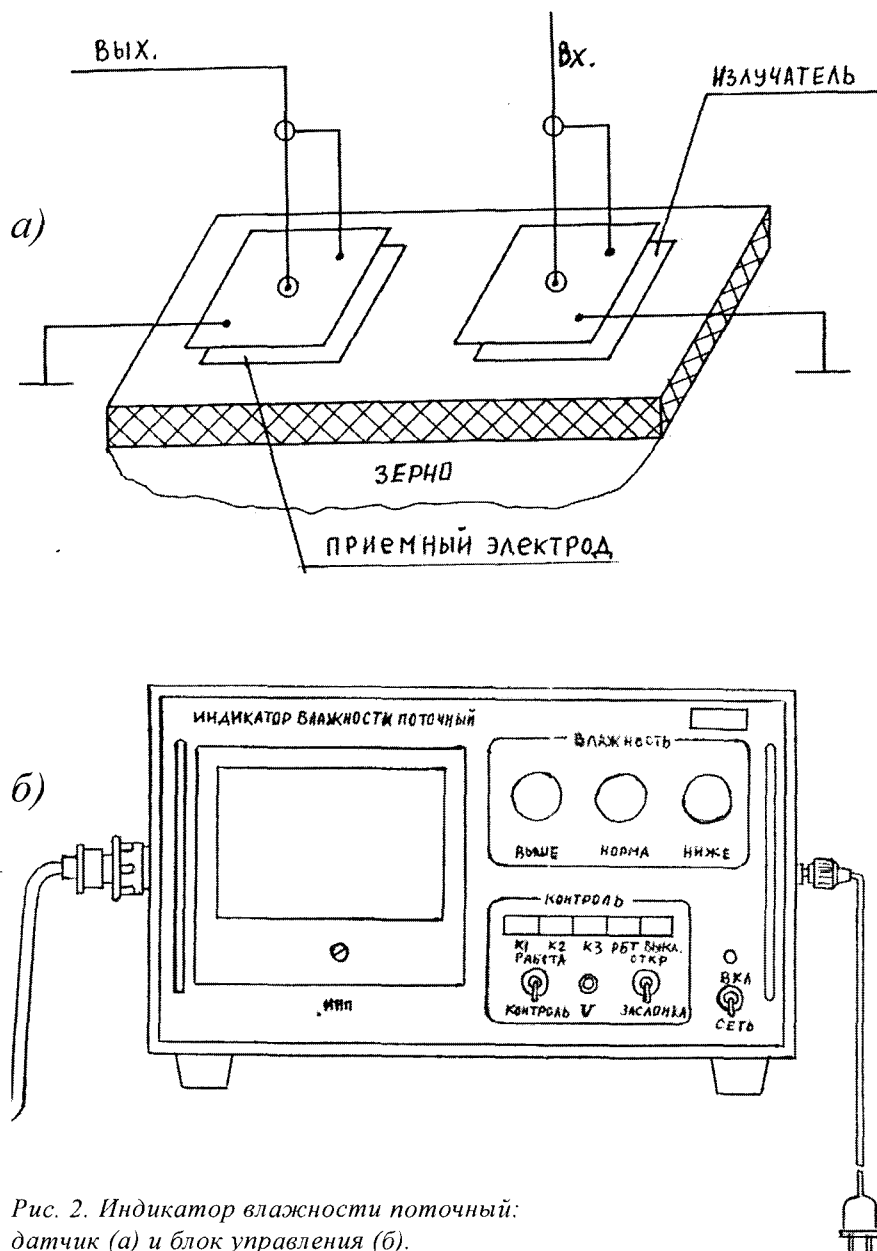


Рис. 2. Индикатор влажности поточный: датчик (а) и блок управления (б).

лизованного сигнала будет подаваться на входы программируемого контроллера системы управления. Обработку и оценку информации будет осуществлять программируемый контроллер системы по каждой сушилке в отдельности. Это позволит осуществить управление скоростью движения солода в каналах сушилок в зависимости от влажности на промежуточном этапе и на выходе сушилок.

Всего на четырех солодосушилках установлены 16 комплектов ИВП, блоки управления которых

выведены на общий щит управления технологическим процессом.

Градуировка ИВП осуществлялась в лаборатории и на производстве. С этой целью были взяты пробы солода из солодосушилки, влажность которых определялась воздушно-тепловым методом.

Градуировка изделий в лабораторных условиях являлась предварительной, ибо невозможно смоделировать реальные условия в солодосушилке. В сушилках датчики размещены среди металлических стенок и перегородок, сильно вли-

яющих на показания.

Разработанная система контроля режима сушки солода предназначена для экспрессной оценки влажности солода в процессе его сушки с выдачей информации о влажности на цифровом табло или в виде трех световых сигналов.

Производственные испытания системы, проведенные в ПО «Крыница», показали, что система достаточно надежна и может непрерывно работать в течение нескольких суток и недель, проста в эксплуатации, обеспечивает достаточную для такого класса приборов точность.

Технико-экономические расчеты показали, что внедрение системы выгодно для производства, поскольку позволит реализовать резервы производства, автоматизировать процесс сушки и улучшить технико-экономические показатели завода.

Расчет среднепрогрессивных значений этих показателей и сравнение их со средним значением свидетельствуют о наличии резервов производства по увеличению экстрактивности солода на 0,36%, по снижению потерь экстракта в варочном цехе на 0,1%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пляц О.М. Система автоматического контроля влажности солода // Состояние и перспективы развития науки и подготовки инженеров высокой квалификации в БГПА: Тез. докл. междунар. 51-й научной конференции, Минск, 21-25 ноября 1995. – Минск, 1995. – С.158 – 159.
2. Индикатор влажности поточный ИВП: Сборник научных трудов/БГАТУ; Сост. О.М.Пляц. – Минск, УП Технопринт, 2001 г. – 154 – 161 С.