

# Сахар. Часть II. Основное производство

Владимир СЛЕСАРЕВ, начальник отдела АСУ,  
ООО «Приморский сахар», г. Уссурийск

В статье, опубликованной в предыдущем номере АиП, повествовалось об автоматизации вспомогательных подразделений уссурийского сахарного завода. На страницах нашего журнала мы расскажем об автоматизации основного производства, которое ведёт переработку сахара-сырца, поступающего из Юго-Восточной Азии. В ходе этого технологического процесса практически несъедобные тёмно-коричневые кристаллы, ранее выгруженные из трюмов теплоходов, превращаются в привычный для каждого россиянина сахарный песок, а затем расфасовываются и уходят к потребителям.

## Клерование

Этим термином обозначается процесс приготовления сахарного сиропа, с которого начинается переработка сырца (рис.1, блок 1). Сахар-сырец, поступающий на клерование, взвешивается на бункерных весах, после чего сбрасывается в дозатор, автоматически

поддерживающий плотность массы в клеровочных мешалках (клеровках). Электронная часть весов построена на тензодатчиках, нормализаторах сигналов и на ПИД-регуляторах с универсальным входом ОВЕН ТРМ101, формирующих показания весов.

В среднюю клеровочную мешалку, играющую роль буферной ёмкости, сироп поступает из обеих соседних клеровок, причём течёт он самотёком, а откачивается при помощи постоянно включенного насоса (при необходимости он выключается оператором). На шите станции клерования установлены приборы и подключенные к ним датчики, которые перечислены в таблице.

## Дефекосатурация

Мнемосхема процесса, состоящего из двух этапов – дефекации и сатурации – представлена на рис. 1 (блок 2). Обработка сахарного сиропа начинается с дефекации. Сироп, поступающий из средней клеровки в смесительный ящик, встречается там с известковым молоком (раствором извести), после их взаимодействия смесь стекает в дефекатор, где и происходит самовыпадение осадка. На выходе дефекатора стоит насос, перекачивающий сироп в сатуратор №1, где начинается насыщение сиропа углекислотой. Ввиду того, что сироп, ранее смешанный с известковым молоком, имеет щелочную реакцию, его сатурация приводит к бурному взаимодействию с углекислым газом, при этом часть примесей «свёртывается» и выпадает в виде осадка. Этот осадок удаляется при помощи последующего фильтрования. Точно так же работает и сатуратор №2. На шите станции сатурации установлены следующие приборы:

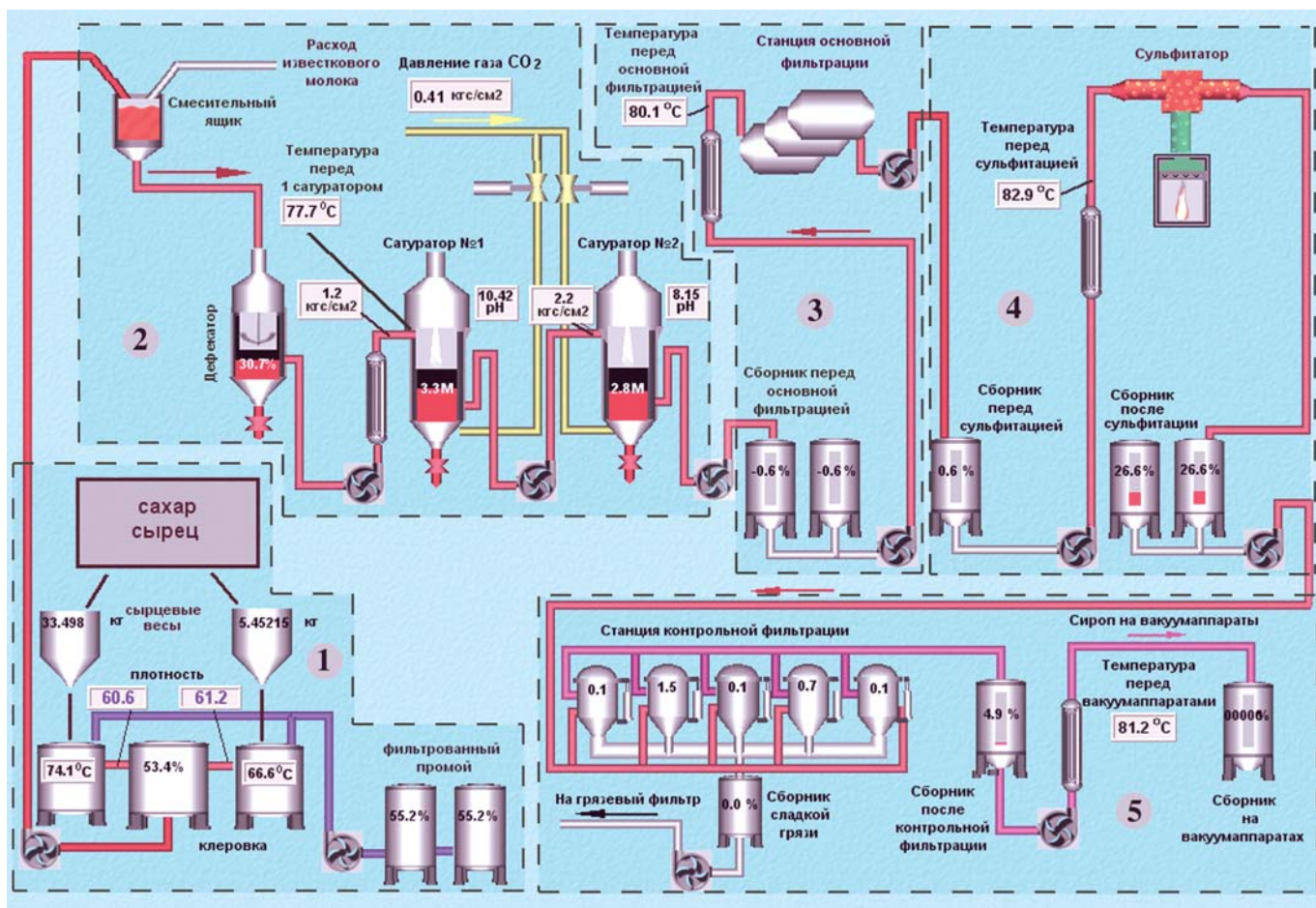


Рис. 1. Технологические процессы, являющиеся этапами получения сахара из сахара-сырца: клерование (1), дефекосатурация (2), основная фильтрация (3), сульфитация (4) и контрольная фильтрация (5)

## Таблица.

Приборы	Датчики	Измеряемые параметры
ОВЕН ТРМ202	ТСМ-50М	температура в клеровках
ОВЕН ТРМ201	МЕТРАН 100ДГ	уровень в сборнике промоя
ОВЕН ТРМ101	тензодатчик SCAIME	плотность в клеровках
ОВЕН ТРМ101	МЕТРАН 100ДГ	уровень в средней клеровке

- газоанализатор ГАММА-100 измеряет концентрацию углекислого газа;
- четыре измерителя-регулятора одноканальных с универсальным входом ОВЕН ТРМ201 и четыре измерителя-регулятора двухканальных с универсальными входами ОВЕН ТРМ202 с датчиками уровня МЕТРАН 100ДГ и с датчиками давления КРТ-5.1 контролируют уровень сиропа и величину давления в сборниках и сатураторах;
- два рН-метра первого и второго сатураторов;
- шесть ПИД-регуляторов с универсальным входом ОВЕН ТРМ101 регулируют расход сиропа и известкового молока, давление газа, рН-величину и уровень в дефекаторе.

**Сборники**

Последующие технологические процессы требуют точного поддержания заданных параметров. Особое внимание уделяется стабильности подачи сиропа, для обеспечения которой установлены буферные резервуары, то есть сборники. Они нуждаются в защите от переполнения, в поддержании уровня заданной температуры сиропа (а в некоторых случаях и в измерении давления). Для этого мы применяем датчики уровня МЕТРАН 100ДГ, датчики температуры ТСМ-50М<sup>1</sup>, измерители-регуляторы ОВЕН ТРМ201 и ТРМ202. Часть из приборов установлена на щите станции сатурации, остальные смонтированы на щите сборников, показанном на фото 1.

**Основная фильтрация**

Мнемосхема процесса представлена на рис. 1 (блок 3). Фильтрация начинается со сборника, обеспечивающего стабильность подачи сиропа, далее с помощью насоса сироп подаётся на станцию фильтрации, а затем поступает в сборник, обеспечивающий сульфитацию.

**Сульфитация**

Этот процесс необходим для осветления сиропа, снижения его рН и вязкости. Он выполняется в сульфитаторе эжекционного типа, принцип действия которого можно понять, взглянув на рис. 1 (блок 4).

На мнемосхеме показано, что в нижней части аппарата практически непрерывно сжигается сера. Образующийся при этом сернистый газ, как ему и положено, поднимается в верхнюю часть сульфитатора, где захватывается потоком сиропа (именно этот процесс и называется эжекцией). После этого сироп стекает в сборник.



Фото 1. Щит сборников

**Контрольная фильтрация**

Окончательная фильтрация состоит из удаления из сиропа остатков всех взвешенных примесей: как присутствовавших ещё в сахаре-сырце, так и образовавшихся в ходе дефекации, сатурации и сульфитации. Для её обеспечения применены фильтры с особо мелкими ячейками, перед которыми создано повышенное давление.

Мнемосхема контрольной фильтрации показана на рис. 1 (блок 5). Благодаря показаниям приборов, выведенным на экран, оператор видит значения давления в каждом из аппаратов фильтрации. Значения давления сигнализируют о степени загрязнения фильтров. Так называемая «сладкая грязь», выходящая из аппаратов, собирается и перекачивается на грязевой фильтр, причём управление насосами осуществляется при помощи модулей ввода-вывода ОВЕН МВА8 и МВУ8.

Завершая рассказ об известково-углекислотной очистке, добавим, что осадок, получаемый в результате фильтрования, экологически безвреден, поэтому по мере накопления он вывозится с поля фильтрации сельхозпредприятиями, использующими его для уменьшения кислотности почв.

**Послесловие**

Два года назад, приступая к автоматизации уссурийского сахарного завода, служба главного метролога под руководством Баскова Вадима Петровича, инженеры-наладчики Попов Дмитрий Сергеевич и Корчиго Василий Александрович, а также автор данной статьи остановили свой выбор на приборах компании ОВЕН. На выбор повлияло устройство всех соотношений цена/качество и широкая функциональная линейка, наличие у приборов интерфейса RS-485 и возможности работы в SCADA-системе Trace Mode. В результате, оснатив завод приборами ОВЕН, мы уверенно смотрим в будущее и не намерены останавливаться на достигнутом. Впереди ещё автоматизация процессов варки, центрифугирования, отбеливания и сушки сахара. ■

<sup>1</sup> в настоящее время датчик аналогичного типа маркируется: дТС-50М