

Сахар. Часть I. Вспомогательные подразделения

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

Позади полтора года работы. Закуплено свыше 160 приборов OVEN, большинство из которых уже установлено и работает. При помощи SCADA-системы осуществляется не только мониторинг процесса переработки сахара, но и дистанционное управление исполнительными механизмами. В общем, сахарный завод, построенный в 1935 году, обновился уже во второй раз и вновь соответствует требованиям современности.

Так как в рамках журнальной статьи описать всю выполненную работу невозможно, то излагаемый материал разделён на две части: первая статья ограничена рассказом об автоматизации вспомогательных подразделений, а вторая будет повествовать об основном производстве

Введение

Времена, когда наше предприятие перерабатывало сахарную свеклу, выращиваемую в хозяйствах советского Дальнего Востока, остались далеко позади. С некоторых пор поставщиками сырья стали для нас ... суда, швартующиеся у причалов Владивостокского порта. Из недр такого теплохода выгружается от 10 до 20 тысяч тонн сахара-сырца, произведённого в Юго-Восточной Азии. Товар этот имеет два основных свойства: во-первых, он дешев, а во-вторых, практически несъедобен (кристаллы тёмно-коричневого цвета, помимо сахара, содержат неприятные на вкус примеси).

Поэтому заморский продукт требует переработки, которой и занимается наш завод. Засыпные вагоны по мере разгрузки судна перевозят сахар-сырец на склад ООО «Приморский сахар», и их содержимое перегружается во вместительные хранилища.



Рис. 1. Мнемосхема мазутного хозяйства

Мазутное хозяйство

Так как наше предприятие способно переработать до 1000 тонн сахара в сутки, причём сахар-сырец в ходе переработки переводится в сироп, подвергается многократной очистке, отбеливанию и сушке, то становится понятно, что энергопотребление такого производства весьма серьёзно. Поэтому неудивительно, что источником мазута для заводской ТЭЦ служат два хранилища ёмкостью 5000 тонн каждое.

Перекачка холодного мазута (особенно зимой) затруднена, поэтому ещё в процессе хранения начинается разогрев мазута до температуры 50 °С. Подогревается только та ёмкость, из которой в настоящий момент выкачивается топливо, нагрев выполняется при помощи парового нагревателя, снабжённого фильтрами грубой очистки и насосом, обеспечивающим возврат подогретого мазута в хранилище. О результатах этого прогрева сообщают температурные датчики ТСМ-100М, установленные внутри хранилищ, которые позволяют оценить прогрев верхних, средних и придонных слоёв. Естественно, что интенсивность прогрева мазута зависит от температуры окружающего воздуха, в тёплое время года она минимальна.

Мазут, подаваемый на форсунки котлов ТЭЦ, проходит через фильтры грубой и тонкой очистки, насосы и второй паровой подогреватель, поднимающий температуру топлива до 130–150 °С: такой нагрев необходим для оптимизации работы форсунок, а выполняется он при помощи перегретого пара. Расход, температура и плотность подаваемого в котлы мазута измеряются при помощи кориолисовых расходомеров МЕТРАН 360, давление измеряется при помощи датчика давления КРТ-5. Информация, снятая с мазутохранилищ и насосной станции, собирается при помощи измерителя-регулятора OVEN ТРМ138, модулей ввода OVEN МВА8, других приборов и SCADA-системы, а затем передаётся на центральный пульт предприятия. Мнемосхема мазутного хозяйства, отображаемая на экране компьютера, показана на рис. 1. Остаётся добавить, что подогреватели и насосы включаются дистанционно по командам оператора.

Финальная стадия учёта мазута отражена на одной из мнемосхем центрального пульта предприятия, учитывающей расход топлива для каждого из четырёх котлов ТЭЦ. Фрагмент мнемосхемы, относящийся ко второму котлу и показывающий скорость расхода мазута, его плотность и температуру, а также статистику расхода, показан на рис. 2. Так как датчики и приборы, обеспечивающие эти данные, относятся к средствам управления котлами, то речь о них пойдёт ниже.

Станция химической очистки воды

Пар, про одно из применений которого мы уже рассказали, идёт и на другие, причём довольно многочисленные технологические нужды, ввиду чего его расход очень велик. Вследствие этого потребность в технической воде у нашей ТЭЦ составляет до тысячи тонн в сутки. Естественно, что столь большое количество поступа-



Рис. 2. Данные по расходу мазута



Фото 1. Щит управления станцией химической очистки воды

ющей воды в случае отсутствия водоподготовки может привести к чудовищной накипи.

Задачу избавления от этого бича котлового и трубного хозяйства решает станция химической очистки воды, нейтрализующая и осаждающая подавляющую часть минеральных примесей. Пульт управления станцией очистки показан на фото 1. Перечислим установленные на нём приборы ОВЕН:

- Индикатор уровня воды в резервуаре – измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ201 с отсечкой по верхнему уровню и с датчиком МЕТРАН 100ДД.
- Регулятор температуры исходной воды – ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ12.
- Регулятор давления пара в деаэраторе – ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ12 с датчиком давления КРТ-5.
- Регулятор температуры воды, измеряемой после подогревателей, – ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ12.
- Регулятор температуры воды в левом баке деаэратора – ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ12.
- Регулятор температуры воды в правом баке деаэратора – ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ12.

ТЭЦ. Паровые котлы

Так как автоматика всех четырёх котлов ТЭЦ одинакова, то для иллюстрации выполненных работ использована одна из нескольких фотографий: на фото 2 показан щит управления паровым котлом №1. На нём хорошо видны все приборы ОВЕН, установленные в ходе модернизации автоматики котла. Перечислим их:

- Регулятор давления пара, идущего по трубопроводу № 1 – ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ12 с датчиком КРТ-5 и исполнительным механизмом МЭО-100.

- Расходомер пара, идущего с первого котла, – измеритель расхода ОВЕН РМ1. Датчики: температура – ТСП-100П, давление – КРТ-5, расход – МЕТРАН 100ДД.
- Индикатор давления в барабане первого котла – измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ201. Датчик – КРТ-5.
- Индикатор давления мазута на форсунке первого котла – измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ201. Датчик – КРТ-5.
- Индикатор давления пара на выходе первого котла – измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ201. Датчик – КРТ-5.
- Индикатор температуры пара на выходе первого котла – измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ201. Датчик – ТСП-100П.
- Индикатор температуры и давления пара в коллекторе завода – двухканальный измеритель ОВЕН ТРМ200. Датчики: температура – ТСП-100П, давление – КРТ-5.
- Индикатор температуры пара в коллекторе – измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ201. Датчик – ТСП-100П.
- Расходомер воды, идущей на первый котёл, – измеритель расхода ОВЕН РМ1. Датчики: температура – ТСП-100П, давление – КРТ-5, расход – МЕТРАН 100ДД.
- Индикатор давления пара в коллекторе – измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ201. Датчик – КРТ-5.
- Регулятор давления мазута – ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ12. Датчик – КРТ-5, исполнительный механизм – МЭО-40.

Вода и пар. Учёт и статистика

Помимо технической воды наш завод использует и питьевую (так называемую «городскую») воду, используемую непосредственно для переработки сахара. Так как её потребление измеряется в десятках тонн за сутки, то без учёта не обойтись и в этом случае. Кроме числовых данных, оператор видит графики текущего расхода воды, что увеличивает информативность наблюдения.

Точно так же ведётся учёт по бойлерной. Полученные данные выводятся на мнемосхему бойлерной. Раздельно учитываются объёмы воды, поступающие на завод и в городскую бойлерную, а также их возврат (фиксируются температура, давление и расход).

Данные по температуре, давлению и расходу пара приведены на рис. 3. Учёт пара, как и положено, ведётся раздельно для перегретого пара, выходящего с турбины ТЭЦ (часть электроэнергии, необходимой заводу, мы вырабатываем сами), для пара, снимаемого с коллектора теплоцентрали, и для пара, поступающего в бойлерную. Учитывается и конденсат пара, возвращаемый в ТЭЦ; его количество подсчитывается ультразвуковым счётчиком UFM-01 и «вертушками» с импульсным выходом, подключенными к счётчику ОВЕН СИ8.



Фото 2. Щит управления паровым котлом №1

пар на сах.пес. производство после турбины ТЭЦ	143.1	0.49	18.79	192.22	247.43	192.21	481.10
	температура °С	давление кгс/см ²	расход т/ч	количество Т с начала смены	количество Т за предыдущую смену	количество Т с начала суток	количество Т за предыдущие сутки
пар на сах.пес. производство с коллектора ТЭЦ	113.0	0.49	1.331	10.00	20.88	10.00	23.74
	температура °С	давление кгс/см ²	расход т/ч	количество Т с начала смены	количество Т за предыдущую смену	количество Т с начала суток	количество Т за предыдущие сутки
острый пар на сах.пес.производство	216.5	2.00	0.00	9.92	22.78	9.92	36.39
	температура °С	давление кгс/см ²	расход т/ч	количество Т с начала смены	количество Т за предыдущую смену	количество Т с начала суток	количество Т за предыдущие сутки
пар на бойлерную	146.8	0.67	9.84	96.90	114.15	96.90	216.35
	температура °С	давление кгс/см ²	расход т/ч	количество Т с начала смены	количество Т за предыдущую смену	количество Т с начала суток	количество Т за предыдущие сутки

Рис. 3. Данные по расходу пара

Обжиг извести

В процессе переработки сахара используется известь, причём в немалых количествах. Для обжига известняка служит специализированная печь производительностью 95 тонн в сутки, оснащённая дистанционно управляемыми механизмами загрузки и выгрузки. Необожжённый известняк смешивается с коксом и загружается в печь, где в результате горения кокса происходит обжиг извести и идёт выделение печного газа.

Обожжённую известь «гасят» подогретой водой, получая известковое молоко (водный раствор обожжённого известняка), которое фильтруют, доводят до необходимой плотности и подают в производство. Там же используют и печной газ CO₂.

В шите управления печью на приборы ОВЕН переведены управление весами кокса и шихты, многоточечное измерение температуры горения, регулирование температуры воды, идущей на гашение извести. Информация для оператора, управляющего печью, сведена в мнемосхему, приведённую на рис. 4.

В весах шихты и кокса установлены тензодатчики, нормализаторы сигнала и регуляторы ОВЕН ТРМ201, останавливающие насыпку по достижении заданного веса. Контроль температуры осуществляется при помощи датчиков ТСП-100П и модулей ввода ОВЕН МВА8. Контур регулирования температуры воды, идущей на гашение, состоит из датчика ТСМ-100М, регулятора ОВЕН ТРМ201 и исполнительного механизма, управляющего подачей пара на подогрев воды. ■

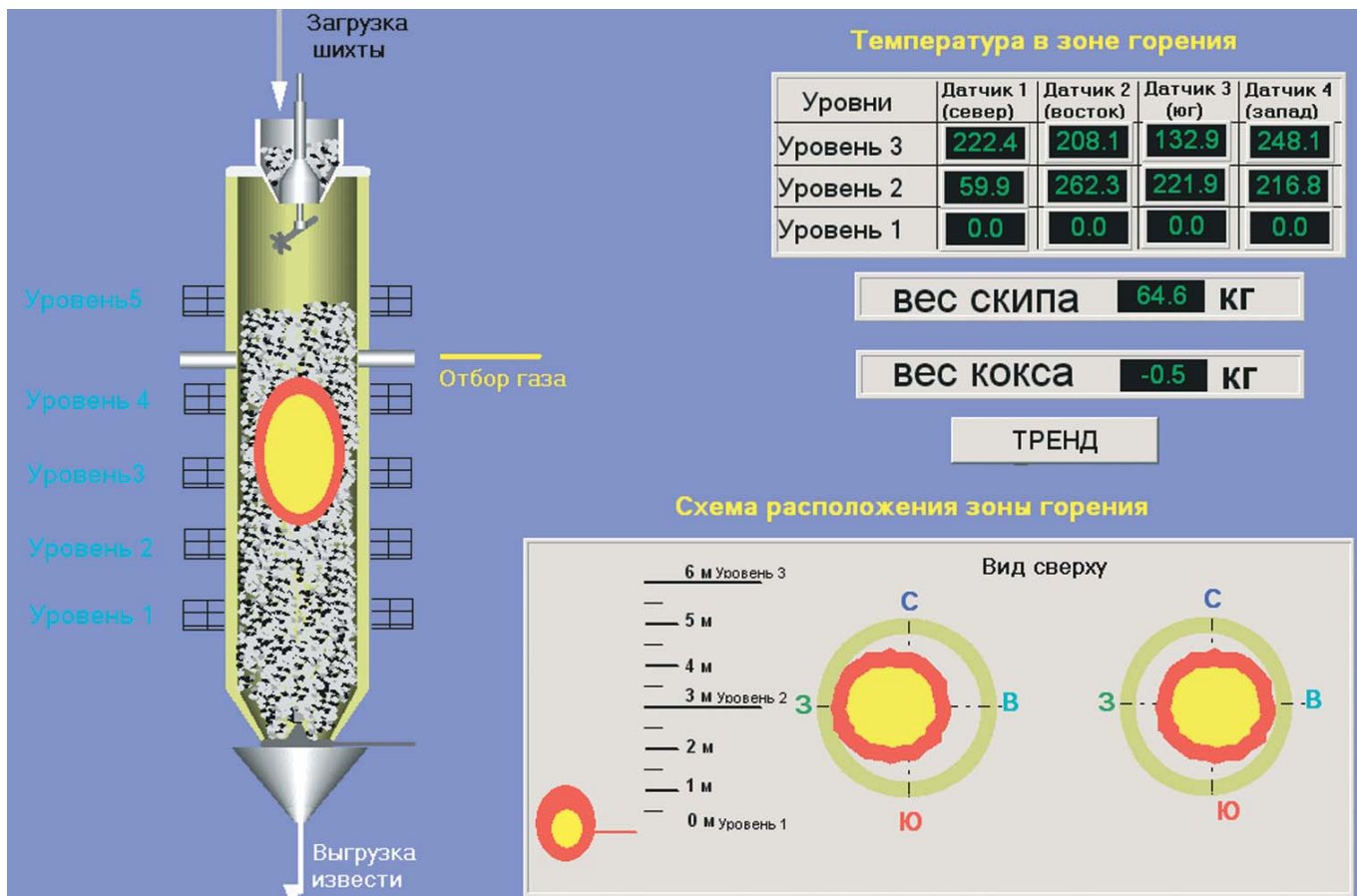


Рис. 4. Мнемосхема печи для обжига извести