

# АСУ ТП КОМБИКОРМОВОГО ЗАВОДА И СКЛАДА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

**А. СТЕПАНОВ**, генеральный директор ГК «С-ТЕК»

Данная статья предназначена в помощь тем, кто еще не определился с выбором автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) комбикормового завода. Здесь мы рассматриваем концепцию централизованной системы управления всем производством, начиная от поступления сырья и до выгрузки готовой продукции, как для строящихся заводов, так и для реконструируемых. Надеемся, что эта статья поможет вам грамотно составить техническое задание для разработчиков АСУ ТП. В статье намеренно не конкретизируется, какая аппаратная и программная часть наиболее удачна для построения АСУ ТП, чтобы не делать скрытую рекламу компаниям-производителям.

Если речь идет о реконструкции действующего производства, то целесообразно внедрять систему поэтапно, снижая финансовую нагрузку на все предприятие, тем более что останавливать завод на длительное время бывает невозможно. Внедряя АСУ ТП поэтапно, вы сможете минимизировать количество производственных остановок. Следует отметить, что в данной статье описан действующий комбикормовый завод с АСУ ТП со всеми опциями. Возможно, не все опции будут вам нужны.

Прежде необходимо обозначить цель создания АСУ ТП: это максимальное уменьшение влияния человеческого фактора; обеспечение гарантированного качества продукта; снижение количества обслуживающего персонала; обеспечение отчетностью каждого этапа производства.

Предлагаемая концепция АСУ ТП охватывает весь комплекс процессов при производстве комбикормов. Иными словами, для любого участка завода прорабатывается решение, воплощаемое в электрической схеме и программном обеспечении. Проработка структуры автоматизированной системы управления (рис. 1), электрических схем (рис. 2), топологии размещения электрических компонентов внутри электрического шкафа (рис. 3). На этом этапе необходимо определиться с количеством контроллеров и рабочих станций для управления технологическим процессом. При

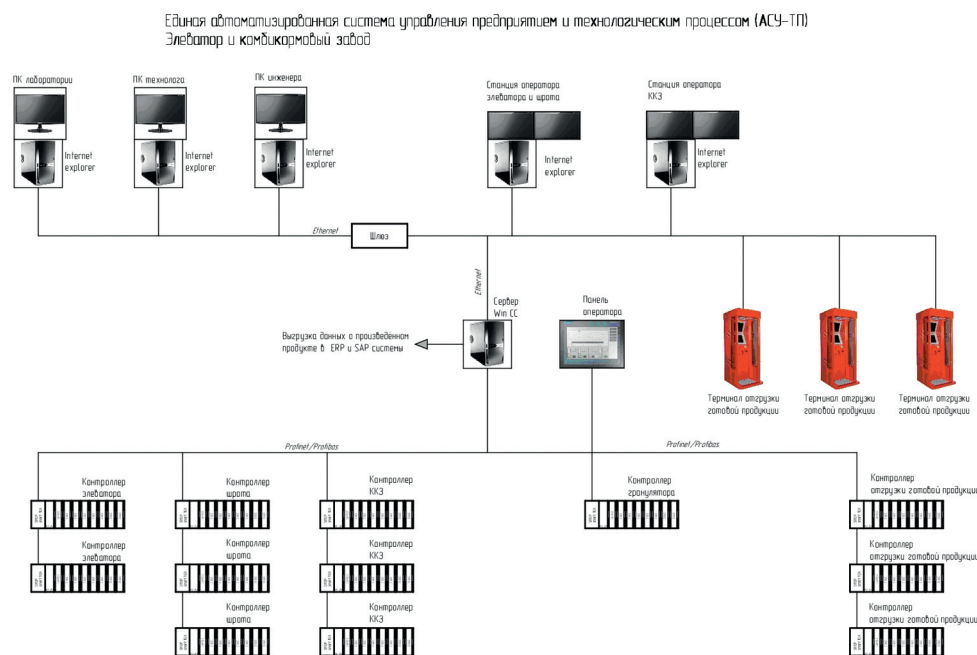


Рис. 1. Структура автоматизированной системы управления

подборе особое внимание уделяется времени цикла ЦПУ-контроллера, так как создается система реального времени. Для рабочей станции важно определиться с применяемой базой данных, так как в последующем это пригодится для выгрузки отчетов. Для передачи информации должны использоваться сети с гарантированной доставкой данных.

Программное обеспечение для комплекса «контроллер — рабочая станция оператора» выполняется также по блочному принципу. Это позволяет поочередно запускать участок за участком: блок дозирования зерновых, минеральных и шротовых компонентов; блок микродозирования; блок дробления; блок смешивания и т.д.

Используемый блочный принцип построения системы дает возможность расширения АСУ ТП для даль-

нейшей модернизации или расширения ее функций. АСУ ТП разрабатывается в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №560 от 21.11.2013 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья"». Разработка электрической, аппаратной части производится с учетом температурной и вибрационной совместимости; с учетом помехозащитности входных и выходных цепей; с учетом минимизации длины соединяющих кабелей.

Согласно требованиям безопасности АСУ ТП имеет следующие режимы управления:

- местный, сервисный режим. Ручное управление с помощью пульта местного управления, установленного в непосредственной близости от оборудования;
- дистанционный, сервисный режим. Ручное управление со станции оператора;
- дистанционный автоматический режим. Управление в автоматическом режиме со станции оператора.

В дистанционном сервисном и автоматическом режимах управления обеспечивается полная безопасность работы оборудования. Переключение режимов может осуществляться либо с рабочей станции оператора, либо переключателем, расположенным на лицевой панели шкафа управления. Переключение может производиться как по участкам, так и по отдельным агрегатам.

Электрические шкафы содержат элементы токовой и тепловой защиты электроприводов и защиту от короткого замыкания контрольно-измерительных приборов и устройств. В случае если есть потребность в регулировании скорости вращения двигателя, для механической защиты высоконагруженного оборудования от перегрузок, применяются устройства плавного пуска двигателя или преобразователи частоты. Применение частотного преобразователя особенно важно, если есть необходимость в подстройке производительности норий и транспортеров. Кроме этого, рекомендуем устанавливать датчики тока для непрерывного контроля нагрузки привода с выводом информации на дисплей оператора. Это позволит останавливать маршрут после полного его освобождения от продукта, экономя при этом потребление электроэнергии.

Рабочая станция оператора, в зависимости от назначения, может быть одно-, двух- или четырехмониторная. Также, опционально, возможно создание отдельных рабочих мест для технолога, инженера, лаборанта и других специалистов, связанных с производством кормов. При этом целесообразно применять сервер для сбора информации и распределять ее на удаленные рабочие станции специалистов, например, по Web-интерфейсу.

Программное обеспечение комбикормового завода составляет комплекс программного обеспечения контрол-

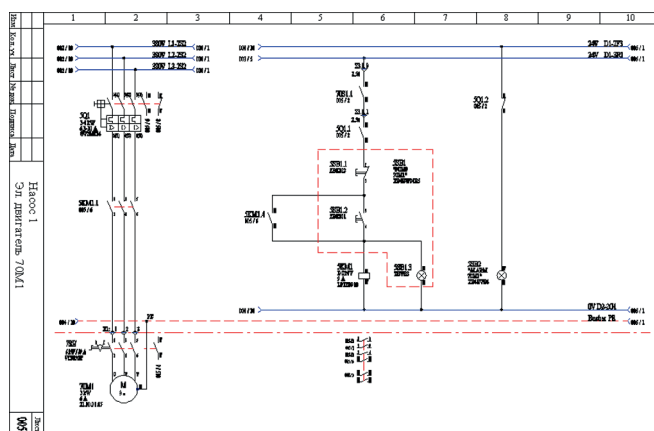


Рис. 2. Электрические схемы

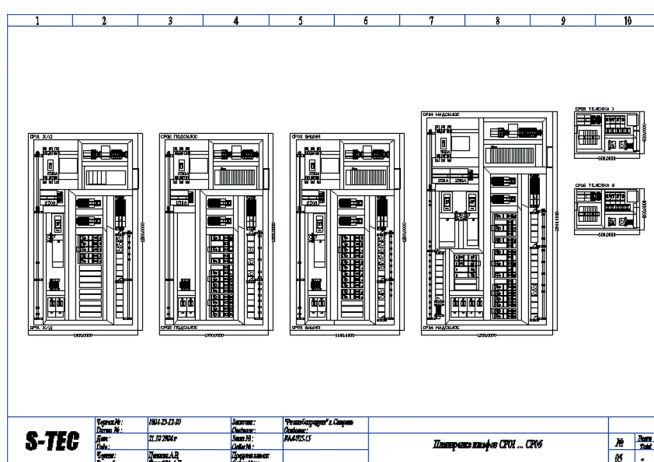


Рис. 3. Топология размещения внутри шкафа

лера и рабочей станции оператора или сервера. Работа с системой управления имеет различные уровни доступа:

- «ОПЕРАТОР» позволяет запускать и останавливать технологический процесс, изменять режим работы оборудования, загружать рецепты и задания на исполнение;
- «ТЕХНОЛОГ» позволяет создавать, редактировать, сохранять рецепты, редактировать технологические параметры системы;
- «ИНЖЕНЕР» позволяет редактировать технические параметры системы;
- «АДМИНИСТРАТОР» позволяет управлять доступом, а также производить все манипуляции с системой, доступные и не доступные на других уровнях доступа.

Для входа на определенный уровень, необходимо ввести логин и пароль, которые для каждого пользователя уникальны и индивидуальны, что дает возможность правильно разобраться в сложных ситуациях (например, при «разборе полетов»).

### Автоматизированная система управления дозированием, дроблением и смешиванием

Мнемосхемы технологического процесса отображаются в динамике, с указанием количественных характеристик

Рис. 4. Карта бункеров

## Рецепты

| Активные рецепторы |                      |                     | Датчики            |                     |                         |        |
|--------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------|
| Номер              | Наименование         | Дата изготовления   | Наименование       | СКЗ                 | Время считывания        |        |
| 21                 |                      | 2016-09-13 11:04:31 | Дата изготовления  | 2017-01-02 00:01:16 | Общее 180               |        |
| 25                 |                      | 2016-12-27 17:10:44 |                    |                     | Сухого 180              |        |
| 119                | пленка               | 2016-12-27 18:03:40 | Номер              | 15                  | Влажного 60             |        |
| 27                 | СКЗ гранулы/ПромАгро | 2017-01-02 00:07:29 | Автор изготовления |                     |                         |        |
| 14                 | СКЗ гранулы          | 2017-01-01 23:15:35 |                    |                     |                         |        |
| 16                 | СКЗ нукла            | 2017-01-01 23:34:40 |                    |                     |                         |        |
| 4                  | СКЗ гранулы          | 2017-01-01 23:56:19 | Гранулятор         | 1                   | Плотность, кг/л3        |        |
| 17                 | СКЗ нукла            | 2017-01-01 23:26:58 | Крошитель          | 1                   |                         |        |
| 8                  | СКЗ гранулы          | 2017-01-15 02:54:32 |                    | 2                   |                         |        |
| 10                 | СКЗ нукла            | 2017-01-15 03:00:54 |                    |                     |                         |        |
| №                  | СКЗ датчик           | Дата изготовления   | №                  | Код                 | Наименование            | Выт.   |
| 24                 | СКЗ дат. створовой   | 2017-01-02 00:05:15 | 1                  | 10                  | Пленка                  | 41,337 |
| 15                 | СКЗ гранулы          | 2017-01-02 00:03:19 | 2                  | 12                  | Кирпича                 | 15,000 |
| 14                 | СКЗ гранулы          | 2017-01-02 00:09:33 | 3                  | 26                  | Сахар                   | 1,500  |
| 16                 | СКЗ нукла            | 2017-01-01 23:42:40 | 4                  | 16                  | Мол                     | 0,664  |
| 16                 | СКЗ нукла лискоцисте | 2017-01-01 23:45:50 | 5                  | 16                  | Манисый фосфат          | 0,676  |
| 16                 | СКЗ нукла            | 2017-01-01 23:07:17 | 6                  | 17                  | Соль                    | 0,544  |
| 16                 | СКЗ нукла            | 2017-01-01 23:07:54 | 7                  | 5                   | Бензойная кислота       | 0,500  |
| 19                 | СКЗ нукла лискоцисте | 2017-01-02 07:18:52 | 8                  | 28                  | Лимонная кислота        | 0,200  |
| 13                 | СКЗ гранулы          | 2017-01-01 23:13:30 | 9                  | 4                   | Мелочина                | 0,236  |
| 27                 | СКЗ нукла            | 2017-01-01 23:11:36 | 10                 | 6                   | Цинка оксид             | 0,275  |
| 27                 | СКЗ гранулы          | 2017-01-01 23:11:31 | 11                 | 42                  | Хлорид калия 50%        | 0,050  |
| 27                 | СКЗ нукла            | 2017-01-01 23:11:41 | 12                 | 47                  | Хлорид "Дипраман" 0,35% | 0,360  |
| 20                 | Тестовый             | 2015-09-14 15:02:44 | 13                 | 19                  | Триолеин                | 0,184  |
| 20                 | моро. соевый         | 2013-12-04 15:14:29 | 14                 | 15                  | шрот подсолнечный       | 0,300  |
| 26                 | Пленка               | 2016-12-27 18:59:56 | 15                 | 25                  | Жмых соевый             | 28,050 |
|                    |                      |                     | 16                 | 56                  | Лимон. кислота 50%      | 1,012  |
|                    |                      |                     | 17                 | 35                  | Валиол                  | 0,068  |
|                    |                      |                     | 18                 | 21                  | Масло сливоч.           | 2,150  |
|                    |                      |                     | 19                 | 13                  | Липола                  | 4,008  |

Предусмотрена возможность изменять количество от-  
весов во время выполнения производственного задания.  
В случае опорожнения одного бункера применяется про-

Рис. 6. Задание на производство



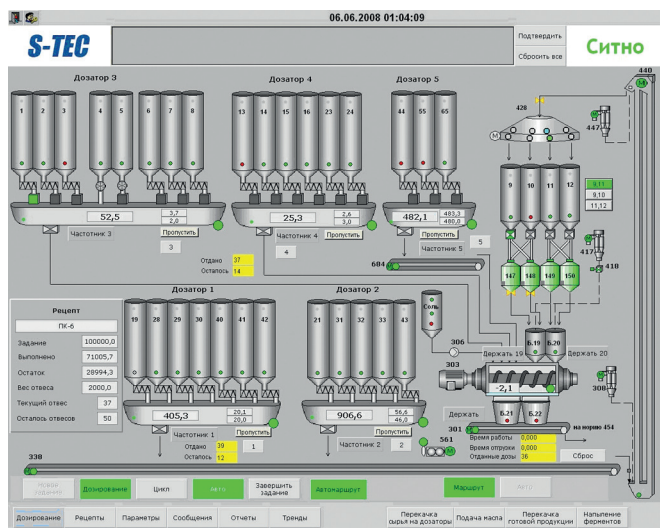


Рис. 7. Линия основного дозирования

цедура автоматического перехода на другой бункер с однородным сырьем. На рисунке 7 приведена схема линии основного дозирования.

В процессах дробления и смешивания АСУ ТП обеспечивает: автоматическую подачу продукта на дробилки в зависимости от их загрузки; автоматический выбор направления вращения основного привода дробилки в зависимости от износа молотков; контроль времени смешивания и нагрузки основного привода смесителя.

### Линия производства премикса

АСУ ТП линии производства премиксов хотя и идентична АСУ ТП линии производства комбикормов, но имеет некоторые особенности. АСУ ТП полностью контролирует и управляет этим процессом (рис. 8). Проверка правильности загрузки необходимого компонента осуществляется проверкой штрихкода на мешкотаре. При совпадении кода компонента и его наименования выдается сигнал разблокировки крышки загрузочного люка соответствующего силоса (бункера).

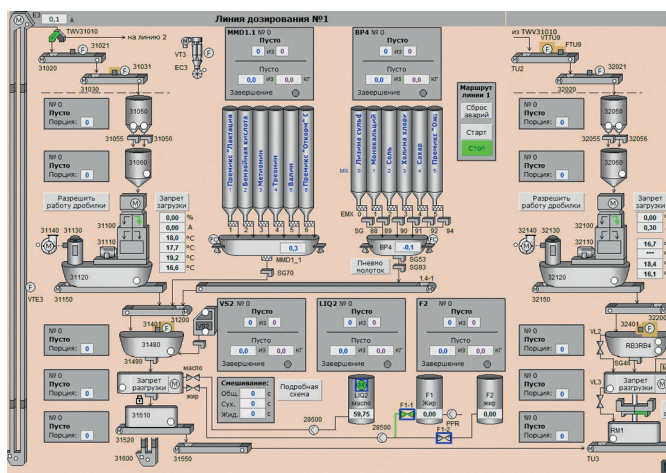


Рис. 8. Линия дозирования премиксов

### Гранулирование

АСУ линии гранулирования (рис. 9) имеет два режима — РАЗОГРЕВ и РАБОТА. В режиме РАЗОГРЕВ выполняется разогрев технологического оборудования и выход на рабочий режим. После контроля качества гранулы оператор переводит АСУ ТП в режим РАБОТА. Рассыпной корм попадает в расходные бункера линии гранулирования в том случае, если в рецепте есть соответствующая запись. Кроме этого, в рецепте указываются параметры гранулирования: рабочая нагрузка привода, температура кондиционера, уровень охладителя и скорость вращения валцов измельчителя, номер бункера для загрузки в склад готовой продукции силосного типа. Регулирование подачи продукта на линию производится путем изменения оборотов подающего шнека в соответствии с нагруженностью пресс-гранулятора. Подача пара в кондиционер-смеситель осуществляется в соответствии с заданной температурой.

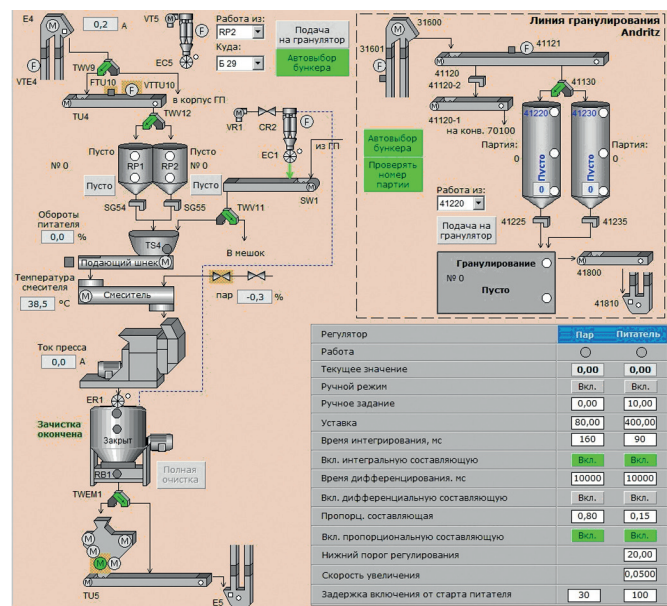


Рис. 9. Линия гранулирования

### Отчетность

Отчет после завершения дозирования из каждого бункера записывается в базу данных. При этом сохраняется время начала и окончания дозирования, наименование компонента, вес заданный и фактический, отклонение в процентах и в абсолютной величине.

Перечисленный набор данных позволяет формировать следующие виды отчетов:

- отчет по выполненным рецептам, детальный отчет по каждому отвесу каждого компонента (рис. 10) и суммарные данные по рецепту;
- отчет о расходе сырья;
- отчет о количестве выработанной готовой продукции (рис. 11);
- отчет по авариям и действиям оператора.

