

# ЗАМЕНА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

**С. ВАСИЛЬЕВ**, генеральный директор, **О. ЕПИШКИН**, **В. ЕРОХИН**, **А. ДЕМЯШОВ**, ЗАО «ТеконТрейд»

ЗАО «ТЕКОНТРЕЙД», ВХОДЯЩЕЕ В ГРУППУ КОМПАНИЙ «ТЕКОН», СОВМЕСТНО СО СВИНОВОДЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ЗАО «АГРАРНАЯ ГРУППА» ПРОВЕЛИ В 2012 г. КОМПЛЕКС РАБОТ ПО ПЛАНОВОЙ ЗАМЕНЕ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ (ПТК АСУ ТП), А ИМЕННО УПРАВЛЕНИЕ ДОЗИРОВАНИЕМ И СМЕШИВАНИЕМ КОМПОНЕНТОВ КОМБИКОРМОВ И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МАРШРУТАМИ (ТТМ) КОМБИКОРМОВОГО ПРОИЗВОДСТВА. ДО ЭТОГО НА ПРЕДПРИЯТИИ ФУНКЦИОНИРОВАЛ ПТК АСУ ТП НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА ТКМ 51, ПРОИЗВОДСТВА ГРУППЫ КОМПАНИЙ «ТЕКОН», УСТАНОВЛЕННЫЙ В 2002 г. ДАННОЕ КОМБИКОРМОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО — ФИЛИАЛ ЗАО «АГРАРНАЯ ГРУППА» — НАХОДИТСЯ В ГОРОДЕ АСИНО ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ.

Основными целями поставки и внедрения АСУ ТП комбикормового производства являются: диспетчерское автоматизированное управление оборудованием и механизмами комбикормового производства с автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора; формирование маршрутов, пуск и останов, в том числе аварийный, технологических маршрутов комбикормового производства, включая загрузку наддозаторных бункеров компонентами, а также транспортировку комбикормов в склад готовой продукции; непрерывный контроль работы технологического оборудования, включая архивирование происходящих событий и действий оператора; архивирование основных технологических параметров за отчетный период времени с целью проведения последующего анализа хода технологического процесса; отображение интерактивной информации о ходе технологического процесса на персональном компьютере АРМ оператора; дозирование компонентов комбикормов в автоматическом режиме с применением адаптивных алгоритмов управления работой многокомпонентных дозаторов; управление работой двух многокомпонентных дозаторов в режиме ДУ (ручном режиме) с АРМ оператора с ведением учета массы компонентов, проходящих через каждые весы, протоколирование сообщений об ошибках; дистанционное управление любым технологическим агрегатом с АРМ оператора, кроме включения дробилок (производит оператор дробильного отделения), на АРМ оператора осуществляется только контроль их включения и отключения.

Программно-технический комплекс АСУ ТП дозирования и смешивания компонентов комбикормов и управления транспортно-технологическими маршрутами состоит из следующих компонентов:

аппаратной части — устройства управления нижнего уровня (шина (корзина) подключения на 8 контроллерных модулей, промышленный контроллер МФК 1500, 3 модуля по 32 канала дискретных входов, 2 модуля по 32 канала дискретных выходов и 1 модуль на 4 канала

аналоговых входов); устройства управления верхнего уровня (персональный компьютер с предварительно установленной операционной системой Windows XP Professional); компьютерной сети Ethernet;

программной части — устройства управления нижнего уровня (базового программного обеспечения (БПО), среды разработки ISaGRAF 5.2, целевой системы TECON для ISaGRAF, прикладного программного обеспечения (ППО) ISaGRAF, разработанного ЗАО «ТеконТрейд»); устройства управления верхнего уровня (БПО SCADA-система PcVue 10.0 компании Arc Informatique (Франция), ППО PcVue, разработанного ЗАО «ТеконТрейд»).

В результате проведенных работ ПТК АСУ ТП на базе технологического контроллера моноблочного типа ТКМ 51 был заменен на ПТК АСУ ТП на базе многофункционального контроллера МФК 1500. Оба контроллера производства группы компаний «Текон». Контроллер МФК 1500 установлен в одностороннем шкафу комплектной автоматики со степенью защиты IP54, с габаритами (ВхШхГ) 1200х800х300 мм (рис. 1).

По конструктивным, функциональным и техническим характеристикам МФК 1500 значительно превосходит установленный ранее контроллер. Например, быстродействие МФК 1500 составляет 20 мс, то есть 50 измерений в секунду, а у ТКМ 51 — 20 измерений в секунду. Ввод ПТК АСУ ТП на базе МФК 1500 позволил увеличить производительность технологической линии до 15 т/ч (с возможностью дальнейшего увеличения до 20 т/ч) при проектной



**Рис. 1. Шкаф комплектной автоматики с контроллером МФК 1500**



Рис.2. АРМ оператора комбикормового производства

мощности 10 т/ч, а также значительно улучшить качество вырабатываемой продукции. Это было достигнуто за счет оптимизации алгоритмов дозирования компонентов при производстве комбикормов и повышении быстродействия системы (уменьшении времени реакции) при выдаче управляющих воздействий на преобразователи частоты шнековых питателей

двух многокомпонентных дозаторов грузоподъемностью 1000 кг и 500 кг.

Помимо этого, контроллер МФК 1500 обладает рядом других преимуществ: АСУ ТП на его базе предоставляет большие возможности по расширению модулей УСО и увеличению каналов ввода-вывода; контроллер относится к изделиям климатического исполнения и категории размещения УХЛ 4.2 с диапазоном рабочих температур от 1°C до 60°C по ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды». Также имеется специальное исполнение контроллера с влагозащитным покрытием с диапазоном рабочих температур от -40°C до +60°C. Входной ток дискретных входов (24В) МФК 1500 составляет от 5 до 10 мА, что существенно меньше по сравнению с контроллерами других производителей и значительно повышает взрывобезопасность комбикормового производства. По желанию заказчика возможно доукомплектовать контроллер барьерами искрозащиты входных сигналов серии ТСС Ex, которые предотвращают появление искры при коротком замыкании на датчиках.

Контроллер может поставляться с полным комплектом ЗИП, позволяющим восстанавливать работоспособность ПТК при любом отказе оборудования за время не более 30 мин. Допускается «горячая» (экстренная) замена модулей УСО на работающем контроллере. Контроллер МФК 1500 полностью сертифицирован; имеется разрешение Ростехнадзора для использования его на взрывопожароопасных производственных объектах. Гарантийный срок работы контроллера МФК 1500 — 3 года.

Система управления была введена в эксплуатацию в достаточно короткие сроки — в течение 36 ч после плановой остановки комбикормового производства, перевода АРМ оператора на другой этаж и перекладки кабелей в производственном корпусе комбикормового производства. Минимизация времени остановки достигнута благодаря предварительной отработке всех технологических программ и алгоритмов управления на полигоне разработчика и заблаговременной подготовке персонала заказчика. Программирование автоматизированного рабочего места оператора выполнено с помощью SCADA-системы PcVue 10.0, программирование контроллера МФК 1500 — системы ISaGRAF 5.2.

Новый программируемый технологический контроллер МФК 1500 отличается высокой надежностью и защищенностью от промышленных электромагнитных помех. Общее число сигналов ввода-вывода 164, из них: аналоговый вход — 4 (3 входных сигнала и 1 резерв); дискретный вход — 96 (94 входных сигнала и 2 резерв); дискретный выход — 64 (52 выходных сигнала и 12 резерв). При дальнейшем развитии технологической линии комбикормового производства возможно расширение системы

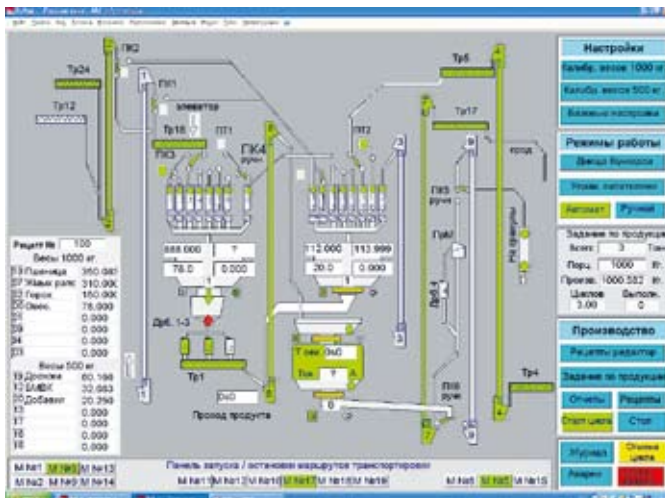


Рис.3. Общий вид экрана управления

Дата	Время	Событие	Заголовок
15/01/13	09:45:28.859	Изменить бит в 1	Переключить ГРЗ в позицию 1/2
15/01/13	09:45:29.484	Изменение в 1	Переключить ГРЗ в позицию 1 Бункер 1
15/01/13	09:45:29.484	Изменение в 0	ГРЗ в позицию 2 Бункер 2
15/01/13	09:45:35.580	Изменение в 0	Активация транспортера 12
15/01/13	09:45:35.640	Изменить бит в 0	Активация транспортера 12
15/01/13	09:45:35.700	Изменение в 1	Активация транспортера 24
15/01/13	09:45:36.609	Изменить бит в 1	Активация транспортера 24
15/01/13	09:45:37.484	Изменение в 1	Маршрут №3 готов к работе
15/01/13	09:45:44.203	Изменение в 1	Запустить маршрут №3
15/01/13	09:45:44.203	Изменить бит в 1	Запустить маршрут №3
15/01/13	09:45:53.062	Отправка регистра	Control.RotatePipe Number_Bunker9_20
15/01/13	09:45:53.215	Изменение в 1	Включить мотор поворота трубы 2
15/01/13	09:46:00.515	Изменить бит в 1	Активация транспортера 4
15/01/13	09:46:03.375	Изменение в 1	Активация транспортера 5
15/01/13	09:46:04.046	Изменить бит в 1	Активация Нория 4
15/01/13	09:46:05.143	Изменение в 1	Активация транспортера 4
15/01/13	09:46:05.640	Изменить бит в 1	Активация транспортера 4
15/01/13	09:46:06.484	Изменение в 1	Маршрут №17 готов к работе
15/01/13	09:46:06.750	Изменение в 1	Запустить маршрут №17
15/01/13	09:46:20.921	Изменить бит в 1	Отмена цикла
15/01/13	09:46:21.640	Изменение в 0	Отмена цикла
15/01/13	09:46:21.640	Изменить бит в 0	Отмена цикла
15/01/13	09:46:27.371	Изменение в 1	Кнопка (Старт Цикла)
15/01/13	09:46:47.171	Изменить бит в 1	Кнопка (Старт Цикла)
15/01/13	09:46:50.015	Изменение в 1	Позволять Бункера 10 в работе
15/01/13	09:46:50.015	Изменение в 1	Позволять Бункера 10 в работе
15/01/13	09:47:01.031	Изменение в 0	Позволять Бункера 10 в работе
15/01/13	09:47:02.291	Изменение в 1	Позволять Бункера 12 в работе
15/01/13	09:47:02.291	Изменение в 1	Позволять Бункера 12 в работе
15/01/13	09:47:10.021	Изменение в 0	Позволять Бункера 20 в работе
15/01/13	09:47:10.021	Изменение в 0	Позволять Бункера 20 в работе
15/01/13	09:47:10.021	Изменение в 0	Позволять Бункера 20 в работе
15/01/13	09:47:10.021	Изменение в 0	Позволять Бункера 20 в работе

Рис.4. Журнал событий

**Рапорт о выработке комбикормов и использовании сырья  
в цехе комбикормового производства**

Код рецепта КК-60      Рецепт № 100

№ компонента	Наименование компонента	% ввода	По рецепту (кг)	Излишки/недостат. (кг)	Израсход. (кг)	Израсход. (кг) с откл. с % потерь (0,3%)
10	Пшеница	35,000	350,000	0,415	1050,41	1053,561
39	Жмых рапсовый	31,000	310,000	0,001	930,001	932,791
23	Горох	15,000	150,000	0,084	450,084	451,434
4	Овес	07,800	78,000	0,000	234,000	234,702
71	Дрожжи	06,000	60,000	0,164	180,164	180,705
29	БВМК	03,200	32,000	0,584	96,584	96,873
9	Добавки	02,000	20,000	0,583	60,583	60,765
<i>Выход</i>					<b>3001,831</b>	<b>3010,8362</b>

управления путем добавления модулей для ввода или вывода как аналоговых, так и дополнительных дискретных сигналов. Данная комплектация модулей УСО составляет 40% от максимального количества модулей, которые можно подключить к одному процессорному модулю. Таким образом, в случае дальнейшего развития системы число каналов ввода-вывода при необходимости можно будет увеличить в 1,5 раза.

Прикладное программное обеспечение ПТК АСУ ТП предназначено: для автоматизации сбора данных, программно-логического управления технологическим оборудованием, контроля и протоколирования технологического процесса участка дозирования и смешивания, в том числе для отображения информации на экране монитора в интуитивно понятной для человека форме (человеко-машинный интерфейс); ограничения доступа пользователей к системе в соответствии с наделенными правами; своевременного предоставления оператору достоверной информации о ходе технологического процесса, состоянии оборудования и средств управления. Также ППО применяется для повышения оперативности управления и производительности труда; обеспечения противоаварийной защиты объекта автоматизации с целью повышения безопасности производства; повышения надежности и эффективности работы; ускорения реализации оперативных решений; улучшения условий труда эксплуатирующего персонала; обеспечения персонала ретроспективной технологической информацией (регистрация событий, расчет показателей, диагностика оборудования и др.) для анализа, оптимизации и планирования работы оборудования и его ремонта; сокращения ущерба от ошибок персонала; улучшения диагностики технологического оборудования; возможности перспективного наращивания функциональных задач автоматизированной системы.

С автоматизированного рабочего места оператора осуществляется ввод номера рецепта и веса в соответствии с выполняемым заданием; выбор режима работы; запуск/останов маршрутов технологического и транспортного оборудования; отображение состояния оборудования и текущих значений параметров технологического про-

Дата	Время	Событие	Заголовок
18/06/12	18:12:54.578	Тревога выключена	Буллер 1000 кг. превышения веса Авария
18/06/12	18:12:54.578	Тревога выключена	Буллер 500 кг. превышения веса Авария
18/06/12	18:12:54.578	Тревога выключена	превышения веса Авария
18/06/12	18:12:56.429	Тревога выключена: на подте	превышения веса Авария
18/06/12	22:22:27.171	Тревога выключена: на подте	превышения веса Авария (No Dosing Sign)

**Рис. 5. Журнал аварий**

цесса; создание отчетной документации по выполнению задания; сохранение и редактирование рецептов в окне «Редактор рецептов». (АРМ оператора комбикормового производства представлен на рисунке 2.) Контроллер МФК 1500 в свою очередь обеспечивает управление технологическим оборудованием, сбор и обработку информации о состоянии каждой единицы оборудования.

Общий вид экрана управления процессами дозирования и смешивания компонентов комбикормов и транспортно-технологическими маршрутами комбикормового производства представлен на рисунке 3. При производстве комбикормов автоматически формируется рапорт в виде таблицы о выработке комбикормов и использовании сырья в цехе комбикормового производства (см. таблицу). Все происходящие события, в том числе действия оператора, состояние системы и другие, фиксируются в «Журнале событий», который отображается на мониторе оператора при нажатии кнопки «Журнал» (рис. 4). Аварийные события записываются в «Журнал аварий», который отображается, соответственно, при нажатии кнопки «Аварии» (рис. 5).

Режим функционирования ПТК АСУ ТП — круглосуточный, непрерывный. Основной режим управления включает все объекты автоматизации.

В настоящее время с участием компании «ТеконТрейд» планируется дальнейшее развитие системы управления комбикормовым производством в ЗАО «Аграрная Группа», а именно: создание АСУ ТП дробильного отделения и ее подключение к АРМ оператора для обеспечения равномерной подачи сырья в три дробилки через шлюзовые затворы, управляемые преобразователями частоты, и для поддержания токов нагрузки на дробилках в диапазоне 80–100% от номинального тока. ■