

# АСУ ТП ЭЛЕВАТОРОВ И СКЛАДОВ

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

## УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ТРАНСПОРТА НА ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Прежде чем начать разговор об автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП) элеватора и складов, расскажу об автоматизации процесса передвижения транспорта по территории комбикормового завода, назовем ее АСУ Логистика (рис. 1).

Поставка сырья и отгрузка готовой продукции осуществляются автомобильным и железнодорожным транспортом. Подключив к АСУ базу данных бухгалтерии и лаборатории, мы получаем единую, комплексную, современную автоматизированную систему управления производством кормов и решаем задачу соединения управления передвижением транспорта с общей системой управления заводом и элеватором.

Для управления допуском транспорта на территорию предприятия необходимо идентифицировать каждую единицу транспорта (рис. 2).

Для идентификации автотранспорта используется государственный номер автомобиля и RFID-метка, прикрепленная на борт автомобиля. RFID (Radio Frequency Identification) — радиочастотная идентификация — способ автоматической идентификации объектов, в котором по-

средством радиосигналовчитываются или записываются данные, хранящиеся в транспондерах, или RFID-метках.

Для идентификации железнодорожного транспорта (вагонов) используется номер, расположенный по обоим бортам вагона, и RFID-метка, прикрепленная к раме вагона. Кстати, современные вагоны уже могут иметь заводскую RFID-метку (рис. 3).

Государственный номер автотранспорта и номер вагоначитываются видеокамерой высокого разрешения, обрабатываются специализированной программой и в виде строки, содержащей цифробуквенный текст, передаются в базу данных АСУ Логистика.

**Автотранспорт.** Перед въездом на территорию завода весь автотранспорт проходит осмотр. RFID-метка должна быть закреплена на борту автомобиля или выдана водителю в виде электронного пропуска. Считыватель меток записывает код метки, видеокамера определяет государственный номер тягача и прицепа и заносит их в базу данных АСУ Логистика. Работник, производящий осмотр автомобиля, вносит в базу данных всю необходимую информацию: государственный номер; фамилию, имя и отчество водителя; контрагента — поставщика сырья или покупателя готовой продукции; наименование сырья или

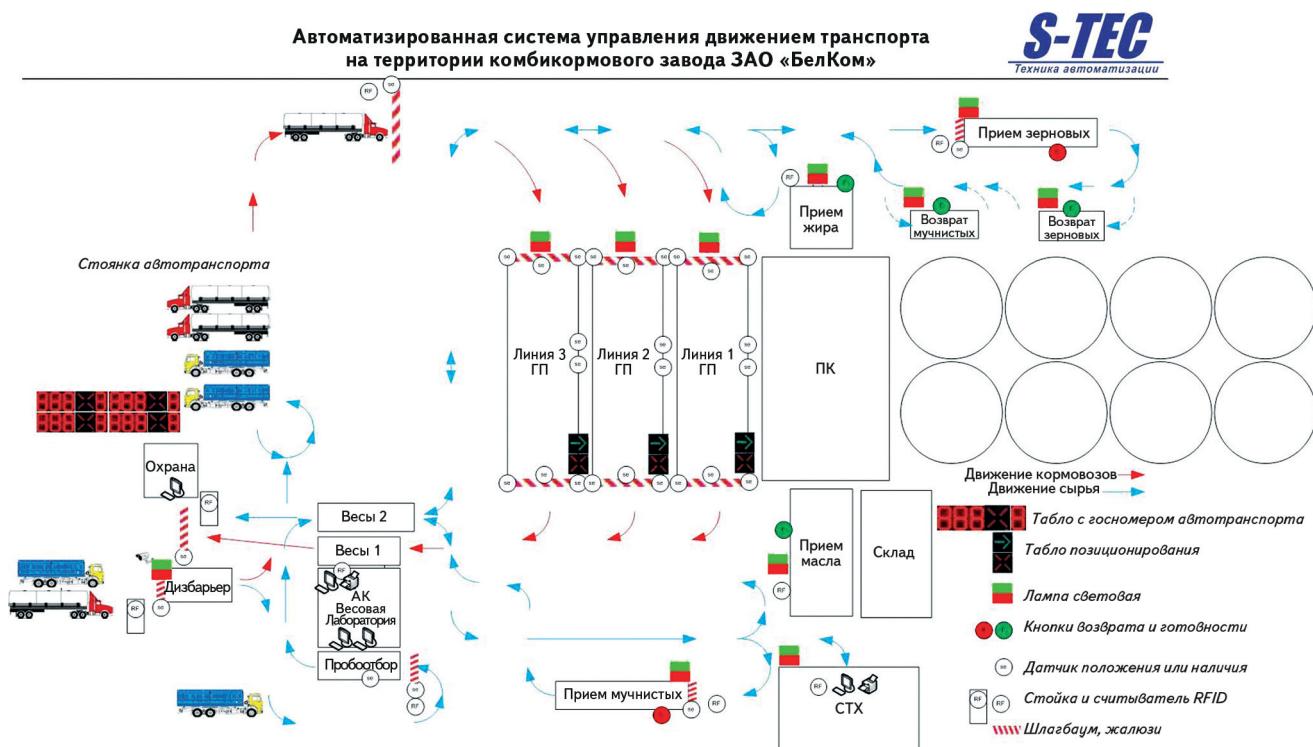


Рис. 1. Схема движения транспорта

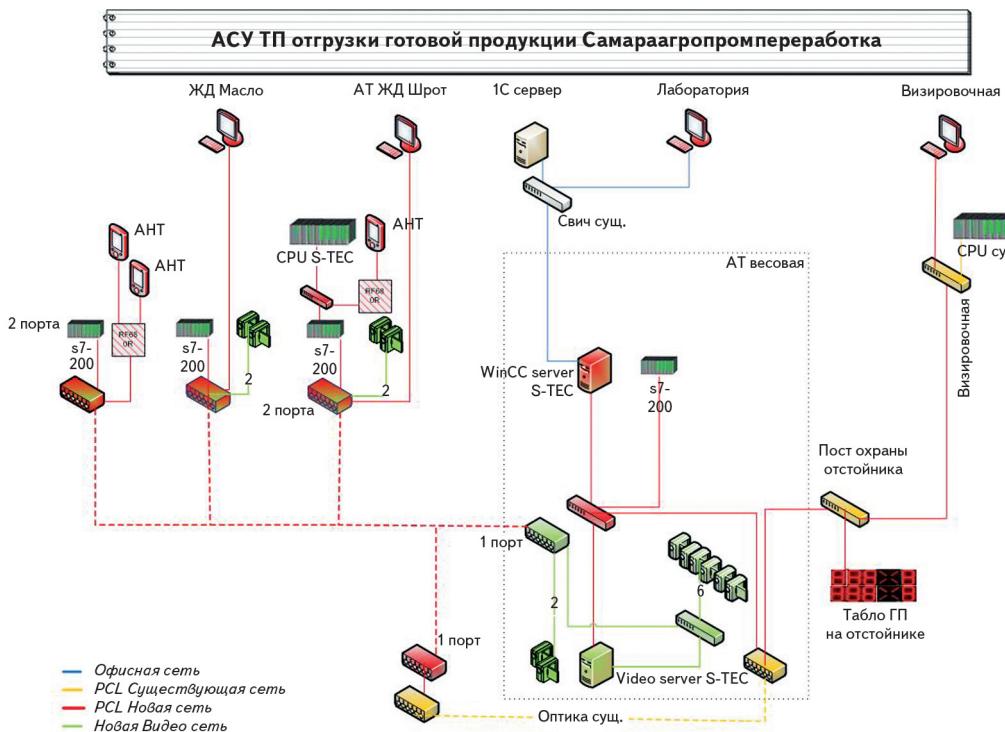


Рис. 3. RFID-метка на железнодорожном вагоне



Рис. 4. В ожидании своей очереди



Рис. 5. Электронное табло для организации очереди

Рис. 2. Структурная схема ACУ Логистика

готовой продукции; данные лаборатории. Эта информация прикрепляется в базе данных к RFID-метке. Далее пропуск автомобиля будет производиться автоматически. Информация об исследовании лабораторией проб сырья, отобранных из автомобиля, также прикрепляется к базе данных. Информация об исследовании готовой продукции хранится в базе ACУ ТП комбикормового завода и прикрепляется к базе данных в момент загрузки в автотранспорт.

Разрешение на въезд на территорию завода автомобиль ожидает на специальной стоянке, раздельной для перевозчиков сырья и готовой продукции (рис. 4). Приглашением к въезду через назначенные системой ворота служит сообщение, выводимое на информационное светодиодное табло — LED-табло (рис. 5). Сообщение может содержать госномер автомобиля, фамилию, имя и отчество водителя, номер ворот и т.д. очередь на въезд формируется автоматически, и ее скорость зависит от занятости участка приема сырья или отпуска готовой продукции. Также на въезде производится проверка контрагента на предмет финансовой задолженности. Далее на территории завода автомобиль взвешивается на автотранспортных весах. Команды на корректировку положения автомобиля на весах подает ACУ через световые табло или светофор (рис. 6).

Вес брутто для автомашин с сырьем или вес тары для автомашин, прибывших за готовой продукцией, заносится в базу данных. Далее автомашины с сырьем следуют по заданному маршруту к участку выгрузки. Над каждым пунктом выгрузки на табло высвечивается государственный номер автомобиля, здесь же он проверяется по RFID-метке. Таким образом, гарантируется попадание автомашины в нужный пункт для выгрузки. Информация о его прибытии появляется



Рис. 6. Считыватель RFID, светофор

на экране компьютера оператора, который выбирает силос/бункер для выгрузки сырья. АСУ ТП элеватора автоматически сравнивает наименование сырья и при совпадении разрешает выгрузку. В противном случае выгрузка блокируется.

Прибывающие за готовой продукцией автомашины, обычно это кормовозы, действуют практически аналогичным образом, только въезжают они на участок отпуска (загрузки) готовой продукции. Кормовоз позиционируется с помощью фотодатчиков так, чтобы выгрузочное устройство находилось строго над люком кормовоза. Информация о готовности автомобиля к загрузке готовой продукции появляется на экране компьютера оператора АСУ ТП комбикормового завода. Вместе с тем из АСУ Логистика загружается информация о том, какие корма и сколько необходимо отгрузить в каждую секцию кормовоза. Автомобильная весовая платформа должна быть расположена под отгрузочным устройством.

Перед выездом с территории завода все автомобили идентифицируются и взвешиваются, как и при въезде. Вес брутто для автомашин с готовой продукцией или вес тары для автомашин, выгрузивших сырье, записываются в базу данных. В этот момент происходит вычисление веса нетто и выгрузка данных в бухгалтерскую программу.

При выезде водителям выдаются автоматически сформированные документы с отметками о приеме сырья, товарно-транспортные накладные.

**Железнодорожный транспорт.** Работа АСУ Логистика с железнодорожными вагонами аналогична работе с автотранспортом, но имеет некоторые особенности. Состав

с вагонами проходит идентификацию по номеру вагона с помощью видеокамер и с помощью RFID-метки на вагоне (рисунки 7 и 8).

Оператор вносит в базу данных следующую информацию: номер вагона; контрагента; наименование сырья или готовой продукции; данные лаборатории. Из вагонов отбираются пробы для исследований, и результаты вносятся лаборантом в базу данных АСУ Логистика.

Вагоны взвешиваются поочередно, соответственно, определяется вес брутто для вагонов с сырьем и вес тары для вагонов, подаваемых под погрузку готовой продукции. На участках приема или отпуска каждый вагон идентифицируется, оператору АСУ ТП элеватора или завода поступает информация о необходимости выгрузки сырья или отгрузки готовой продукции. Бессспорно, лучший вариант, когда весовая платформа находится непосредственно на участках выгрузки и отгрузки, при этом требуется меньше манипуляций с вагонами. После получения значений веса тары для вагонов с сырьем и веса брутто для вагонов с готовой продукцией вычисляется вес нетто, эти данные выгружаются в бухгалтерскую программу.

Автоматически формируются документы с отметками о приеме сырья, товарно-транспортные накладные и передаются контрагентам в обычном порядке.

Немного об удаленном управлении элеватором или комбикормовым заводом. Если элеватор или комбикормовый завод находится в составе агрохолдинга, есть возможность выгрузки из ERP- и SAP-системы агрохолдинга заданий на производство комбикормов, заданий на закупку сырья и отгрузку готовой продукции. Все эти данные можно автоматически загружать в АСУ Логистика.

## АСУ ТП ЭЛЕВАТОРОВ И СКЛАДОВ

### АСУ ТП склада силосного типа для хранения сырья.

При выгрузке сырья из вагонов или из автомашин на склад силосного типа АСУ ТП элеватора автоматически считывает название сырья из АСУ Логистика. Далее оператор элеватора назначает номер силоса для загрузки, где уже хранится сырье с таким же названием и качеством, и запускает маршрут (рис. 9). Этим гарантированно предотвращается перемешивание разнородного сырья. АСУ ТП элеватора ведет архив заполнения и опорожнения силосов с индикацией реального уровня в силосах. Значение веса отгруженного сырья загружается из АСУ ТП комбикормового завода.

Управление транспортным оборудованием обеспечивается выбором маршрута. Включается оборудование автоматически, последовательно, что исключает перегрузку норий и транспортеров. Отключается оно по достижении минимального уровня в силосе (при выгрузке продукта) или максимального уровня при наполнении, с учетом времени опорожнения транспортной системы. Это необходимо для обеспечения зачистки транспортного оборудования от сырья или готового продукта.



Рис. 7. Цистерна для перевозки жидких компонентов



Рис. 8. Вагон-хоппер для перевозки сыпучих продуктов

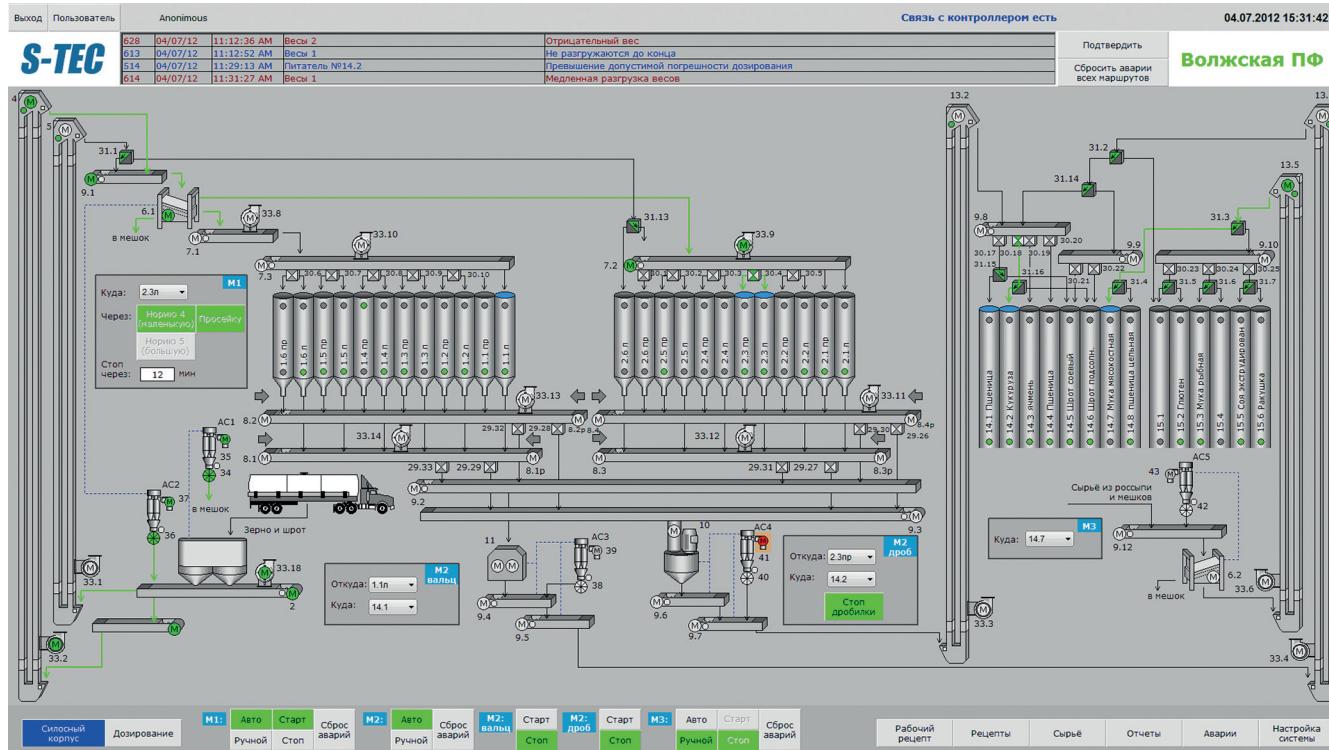


Рис. 9. АСУ ТП элеватора

С целью сокращения времени работы механизмов входящую и для контроля загруженности транспортного оборудования применяются датчики тока. Аспирационная система включается автоматически. При аварийном останове какого-либо вида работающего оборудования оно и все предыдущие механизмы мгновенно останавливаются, последующие в технологической цепи останавливаются в штатном режиме, то есть с гарантированным освобождением транспортной системы от продукта. При этом на экране станции оператора формируется сообщение об аварии и цветовая индикация аварийной ситуации.

**Склад для тарного хранения сырья.** АСУ ТП элеватора может управлять и складом для хранения сырья в таре. Оператор с рабочей станции фиксирует поступление сырья на склад и распечатывает на принтере необходимое число этикеток со штрихкодами сырья. Информация о потребности в нем поступает от оператора комбикормового завода. При отгрузке на производство сырье списывается со склада, при этом АСУ ТП склада помогает отгружать сырье с наименьшим сроком хранения. Информация о его загрузке хранится на сервере с прикрепленной информацией о времени поставки, поставщике, виде сырья и местоположении на складе напольного

Маршруты элеватора (дата с 2017-01-26 00:00 по 2017-01-26 12:17)							
№	Сырьё	Откуда	Куда	Дата начала	Дата окончания	Время, мин	Сепаратор
17192	Отруби пшеничные	SM4	CD6	26.01.2017 0:24:52	26.01.2017 0:42:17	18	нет
17194	Шрот подсолнечный	Автоприёмка шрота	SM6	26.01.2017 1:08:26	26.01.2017 1:46:29	38	нет
17195	Пшеница	S5	CD8	26.01.2017 1:13:12	26.01.2017 2:05:28	52	нет
17196	Кукуруза	S10	CD7	26.01.2017 2:14:23	26.01.2017 2:52:23	38	нет
17197	Пшеница	S5	CD8	26.01.2017 7:47:01	26.01.2017 8:25:38	38	нет
17198	Кукуруза	S10	CD7	26.01.2017 8:45:45	26.01.2017 9:18:39	33	нет
17199	Шрот подсолнечный	Автоприёмка шрота	SM6	26.01.2017 9:59:50	26.01.2017 10:31:43	32	нет
17200	Жмых соевый	SM2	CD4	26.01.2017 9:35:38	26.01.2017 10:42:48	67	нет
17201	Пшеница	S5	CD8	26.01.2017 11:30:27	26.01.2017 11:57:45	27	нет

Рис. 10. Отчет о приеме сырья элеватором

хранения, что позволяет быстро находить нужное сырье. Для его идентификации применяются ручные сканеры. По таким же принципам можно автоматизировать склад для напольного хранения сырья.

**Отчетность о приеме, перемещении и отгрузке сырья** выгружается в бухгалтерскую программу. Кроме этого, автоматически ведется архив о принятом сырье и отгруженной готовой продукции (рис. 10).

В заключение хотелось бы выразить надежду, что материал данной статьи поможет вам определиться с выбором автоматизированной системы, а также в составлении технического задания. Если это так, то моя цель достигнута: у головных компаний появится возможность удаленного управления своими предприятиями и обратной связи в виде отчетов о выполнении производственных заданий, что позволит российскому агропромышленному комплексу быть более управляемым и прозрачным. ■