

Автоматизация элеваторов: проблемы и решения

Современный элеватор – целый промышленный комплекс, который предназначен не только для хранения зерна. Здесь выполняют прием, подготовку и отгрузку сырья. Эффективность его работы зависит от сведения потерь продукции к минимуму, высокой рентабельности и наличия механизмов для снижения доли ручного труда на всех этапах обработки зерновых культур. Внедрение средств автоматизации упрощает персоналу рутинные задачи, например учет сыпучих продуктов. Доступно множество решений, ускоряющих бизнес-процесс. В этой статье мы рассмотрим их основные категории и результаты внедрения.

Автоматизация элеваторов для решения производственных проблем

Благодаря автоматизированным системам предприятие избавляется от целого ряда проблем: ограниченной пропускной способности весовых комнат, риска пересорта круп, ошибок учета и многих других. Кроме того, решается проблема контроля качества продукции с момента ее поступления на элеватор до отгрузки потребителю.

Задачи автоматизации элеватора

Оборудование и автоматизированные системы, заменяющих ручной труд, внедряются прежде всего для того, чтобы повысить эффективность выполнения технологических операций. Например, [расходомеры](#) точнее измеряют объем отгруженного зерна, чем персонал. Датчики точны даже при массовом расходе сыпучих продуктов.



Измерение уровня и температуры крупы в емкости



Другие задачи автоматизации:

- **сокращение объема ручных работ по ведению документации.** Система автоматизации может реализовывать диспетчеризацию через [SCADA](#). С ее помощью непрерывно собираются сведения о продукте (например, влажности зерна), технологическом процессе, оборудовании. Показатели сразу же записываются в единую базу;
- **создание единой системы учета материалов.** Вся продукция, поступающая на предприятие, подсчитывается с точностью до граммов (зависит от погрешности применяемых датчиков). Сотрудники могут в любое время просматривать отчеты о поступлениях, хранении, отгрузках;
- **упрощение управленческой, бухгалтерской отчетности.** Порядок учета зерна и продуктов его переработки организуется согласно нормативно-технической документации и приказам Минсельхоза РФ, иных надзорных органов. Бланки заполняются автоматически на основании данных, собираемых с датчиков.

Отдельно стоит отметить возможность организовать постоянный мониторинг параметров зерна на всех этапах его подготовки и хранения. Достаточно обеспечить установку необходимого количества датчиков, индикаторов, термометров, анализаторов. С помощью [программируемых логических контроллеров](#) указанное оборудование будет управлять всеми процессами: чисткой зернового вороха, сушкой, сортировкой (калибровкой) и т.д.

ВАЖНО. Чем выше уровень автоматизации процессов, тем меньше сотрудников требуется для выполнения работ.

Точный контроль поступлений и расходования продукции упрощает ее распределение по силосам, элеватор бесперебойно работает как логистический центр. Все бункеры, транспортеры, пневморукава находятся под постоянным контролем. Такой подход к организации производственных процессов существенно снижает себестоимость обработки, хранения зерна.

Направления автоматизации элеваторов

Средства автоматизации оптимизируют транспортировку зерна (от первичной загрузки до отгрузки потребителю) и мониторинг его температуры. От последнего показателя в большой степени зависит сохранность продукции: поддержание стабильного режима замедляет процессы окисления и сохраняет питательные вещества. Сначала рассмотрим технические возможности улучшить исполнение базовых процессов. К ним относится загрузка материала с дозировкой, контролем подачи, регулированием влажности/температуры.



Дозирование и выгрузка материалов

Машины или железнодорожные вагоны привозят зерно на элеватор фактически «навалом». Точный учет начинается при перегрузке в приемный ларь амбара и последующей подаче на очистку. В этот момент появляется возможность взвесить «чистый продукт», отправляемый на хранение. Если процесс будет контролировать только персонал, остаются риски утраты части материала из-за халатности, краж, неисправности оборудования и пр.

Пример организации маршрута движения зерна (опционально):

1. Продукт поступает из транспорта в приемный бункер при помощи разгрузчика.
2. По ленточному транспортеру материал выходит на линию предварительной очистки.
3. Затем сырье подается в сушилку и на сепаратор для дальнейшего распределения по складам.

При наличии датчиков, контролирующих процессы без участия людей, подобные риски сводятся к минимуму. Например, учитывается изменение веса при очистке зерновой массы, снижении ее влажности. Системы автоматизации одинаково эффективно работают с одно-, двух- или трехконвейерными линиями любой производительности.

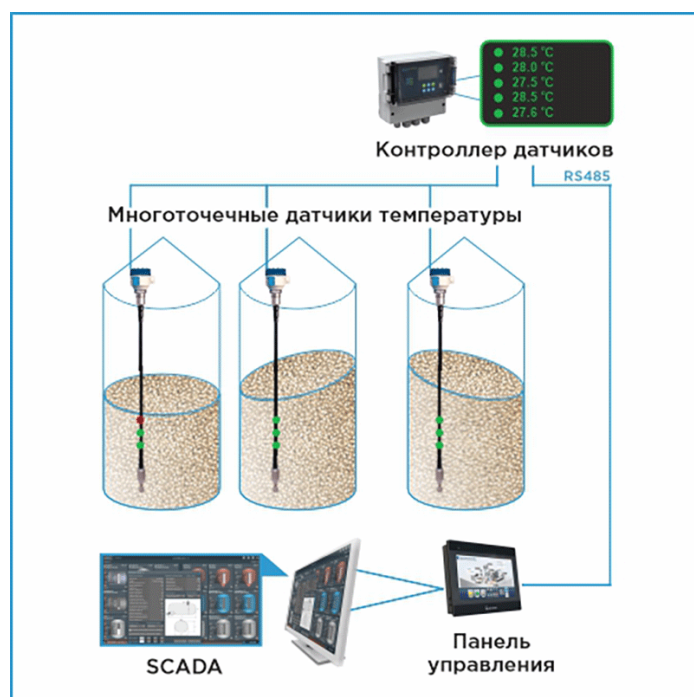
ВАЖНО. Для принятия решения о внедрении автоматизированных систем важный аргумент – повышение уровня доверия со стороны клиентов. Исключаются риски подтасовки, манипуляции с весовыми показателями.

Контроль уровня и подача сыпучих продуктов

При загрузке и транспортировке зерна важно контролировать его уровень. Только так можно предотвратить потерю продукции, например по причине высыпания из бункера. При наличии [датчиков уровня](#) система автоматически будет запускать норию, когда емкости освобождаются, и останавливать, когда они заполнятся.

Такой подход дает массу преимуществ:

- повышается скорость распределения зерна по хранилищу;
- возрастает точность учета поступлений, расходования продукции;
- исключаются риски случайных потерь, порчи.



Мониторинг температуры в силосах с зерном



В зависимости от стратегии автоматизации и особенностей имеющегося оборудования применяются [контактные](#) или [бесконтактные](#) датчики. Они делятся на две условные категории: [сигнализаторы уровня](#) и [уровнемеры](#). Первые обеспечивают автоматическое включение/отключение [мотор-редукторов](#), цепных/ременных приводов; сигнализаторы помогают отслеживать момент, когда достигнут предельный уровень сыпучих продуктов. Вторые точно указывают уровень заполнения емкости в конкретный момент времени.

ВАЖНО. Операторам, контролирующим систему, достаточно постоянно или с заданной периодичностью мониторить показатели, отображаемые на мониторах компьютеров. Никаких ручных работ от них не требуется.

Показатели с датчиков передаются в единую базу данных. На их основе регистрируется объем продукции, полученной от конкретных поставщиков, оценивается динамика заполнения хранилищ, выгрузки зерна из конкретных емкостей и т.д. Специалисты могут выгрузить отчеты, объективно отражающие ситуацию на элеваторе.

Мониторинг и регулирование влажности и температуры

При хранении зерновой продукции крайне важно поддерживать микроклимат. Многие виды зерна требуют ограничения влажности на уровне 12–14 %. Только так можно избежать появления плесени, грибка и возможного гниения. Ручной контроль режима влажности в каждом бункере неэффективен. Рациональнее установить [датчики](#), которые будут непрерывно, в круглосуточном режиме мониторить ситуацию.

По тому же принципу выбирается способ поддержания температурного режима. Замедление процессов окисления, хорошее сохранение питательных веществ в зерне обеспечивается при температуре 10–15 °С. Нежелательно замораживать или перегревать материал, это приведет к порче. Эффективность зависит от того, насколько регулярно и точно проводятся замеры. Датчики обеспечивают более качественный результат. Автоматизация позволяет снизить участие персонала в этом процессе.

Система автоматически предупредит о нежелательных изменениях режима хранения, включит и отключит оборудование необходимое для поддержания уровня [влажности и температуры](#).

Программное обеспечение

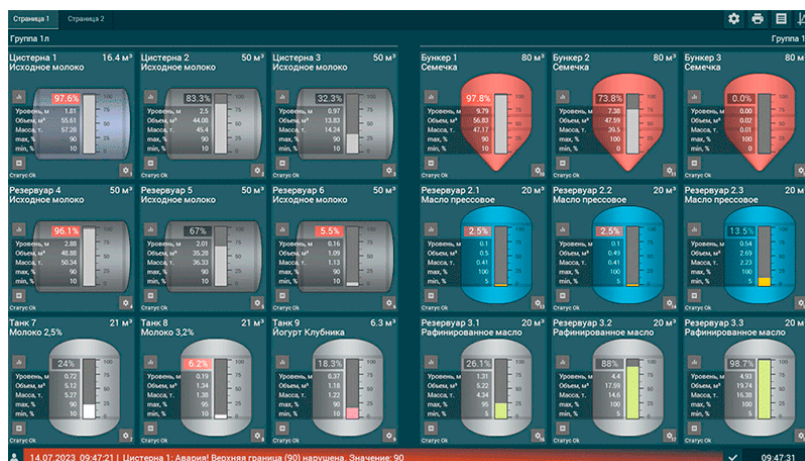
При автоматизации элеваторов большое внимание уделяется программам учета. Одни и те же блоки управления и датчики могут передавать сведения, принимать команды из разных приложений с необходимыми функциями. Рассмотрим базовые возможности на примере [SCADA-системы «РусВизуализация»](#):

1. Решение состоит из двух модулей, серверного и клиентского. Первый размещен на центральном сервере предприятия и функционирует постоянно. Именно туда стекаются сведения от всех датчиков, модулей. Второй модуль устанавливается на рабочие станции сотрудников, которые должны получить доступ к базе данных.



2. При внедрении софта заранее распределяются роли: администратор, технолог, оператор. На основании этих настроек специалисты получают доступ к определенным функциям и информации. Например, операторы не могут изменять параметры, они только принимают аварийные сообщения, контролируют уровни.

3. Показатели по заполнению бункеров, объему, массе продукции отображаются на экранах компьютеров в удобном графическом формате. Помимо текущей ситуации, можно в любой момент просмотреть динамику изменения объема в течение выбранного периода.



Программно-технический комплекс мониторинга уровня «РусВизуализация»

Оператору доступны отчеты по наполняемости, аварийным ситуациям, стабильности поддержания температурного режима, влажности и т.д.

Пример комплексной автоматизации элеватора

Преимущества комплексной автоматизации заключаются в улучшении качества продукции, повышенной безопасности процессов, снижении затрат на эксплуатацию, повышении производительности и эффективности.

Для того чтобы объединить в систему оборудование, применяемое в отдельных блоках элеваторной системы, нужно подобрать приборы со стандартными протоколами типа Modbus RTU и Modbus TCP. Это помогает добиться совместной работы устройств с разными функциями.

Плюсы применения единых протоколов:

- возможность передачи сигналов через шкаф автоматизации всех процессов, который заметно проще обслуживать по сравнению с разрозненными блоками;
- простота сбора сведений с помощью [программы «РусВизуализация»](#) на единой платформе, где с ними можно работать в процессе контроля, управления, анализа и подготовки отчетности;
- беспрепятственное масштабирование уже работающей системы, если, например, предприятие устанавливает дополнительные конвейерные линии и т.д.



Общая схема реализации «умного» элеватора

Элемент системы	Назначение
Программное обеспечение	Собирает результаты взвешивания, загрузки, выгрузки, перемещения зерна между хранилищами, изменения состояния
База данных	Справочники, информация о прибывшем, отбывшем транспорте и т.д.
Блок управления	Оборудование для замеров контролируемых показателей, например уровня, объема, веса, температуры, влажности и др.
Механизмы, датчики	Исполнительные элементы, поставляющие сведения, загружаемые через ПО в базы данных

Выводы

Применение автоматики для контроля и учета зерна повышает рентабельность предприятия благодаря лучшей сохранности продукции, снижению затрат на персонал.

Если вам нужно внедрить или расширить систему автоматизации, обратитесь к специалистам АСУ ТП компании «РусАвтоматизация». Они оценят техническое задание, разработают по нему проект с решениями, которые подойдут для ваших процессов.

