



Учёт сырья и готовой продукции

Игорь Адаменко, Елена Фоменко

Описана система автоматизации процессов взвешивания, дозирования и учета на базе комплектующих изделий фирмы Siemens.

Особенности новых технологий

Весовая техника сегодня вступает в новый этап развития. Как известно, технологии устаревают, как и то оборудование, воплощением которых они являются. Более полувека Армавирский завод тяжелых весов выпускал надежные качественные автомобильные и вагонные весы. Они до сих пор работают в России и во многих странах мира. Но век их окончен, потому что в весовую технику пришли новые высокие технологии.

Главная особенность новых технологий — переход от рычажных весов к электронным тензометрическим весоизмерительным системам.

После тщательного анализа всего спектра современных весоизмерительных систем специалисты ООО НОИИТ выбрали в качестве базы перехода к весам нового типа комплектующие изделия и устройства немецкой фирмы Siemens. Почему?



Рис. 1. Тензометрический датчик SIWAREX M с узлом встройки

Почему именно SIEMENS?

Хорошие датчики и весовые системы выпускают многие производители, но техника Siemens имеет ряд отличительных особенностей.

Начнем хотя бы с такого показателя, как срок службы. Недавно мы меняли тензодатчики фирмы Philips в системе дозирования сахарной пудры на кондитерской фабрике «Кубань» в г. Тимашевске. Восемь лет, как по расписанию, датчики отработали и в течение двух-трех месяцев один за другим вышли из строя. Срок службы продукции Siemens — 20 лет. На Кубани мы успели проверить этот показатель в течение пятнадцати лет, случаев отказа тензометрических датчиков серии SIWAREX фирмы Siemens (рис. 1) у нас не установлено.

Далее следует выделить такой важный показатель, как точность измерений. Специалисты знают, что стандартные 60-тонные весы 2PC60-DA01 выпускаются с разрешающей способностью 6000 поверочных делений. В июне 2001 года специалисты ООО НОИИТ на Волгоградском металлургическом заводе «Красный Октябрь» сдали в эксплуатацию 60-тонные весы этого типа, но их реальная погрешность составляет всего 2-3 кг на всем диапазоне взвешивания, что обеспечивает уже 60 000 поверочных делений. По существу, погрешность весов соизмерима с суммарной погрешностью гирь при калибровке. И это не предел. Весовой модуль SIWAREX M имеет разрешение в 524288 делений. Часто нам приходится сталкиваться с тем, что технический потенциал электронных тензометрических весов выше современных запросов потребителей. Однако, получив в руки технику нового класса, заказчик быстро переоценивает свои потребности и ставит перед разработчиками всё более сложные технологические задачи.

Например, высокая точность измерения может стать инструментом определения качества продукции. На рис. 2 показан фрагмент журнала работы весов № 1 Кропоткинского элеватора на операции загрузки муки в мешки. В первой колонке журнала фиксируется время дозирования; мы видим, что на заполнение одного мешка уходит около тридцати секунд. В третьей колонке показана «разность» между весом загруженной в мешки и выгруженной из бункера муки. Увеличение разности является следствием «залипания» муки, характерного явления при отклонении работы мельницы от штатной технологии. Анализ данного параметра

Например, высокая точность измерения может стать инструментом определения качества продукции. На рис. 2 показан фрагмент журнала работы весов № 1 Кропоткинского элеватора на операции загрузки муки в мешки. В первой колонке журнала фиксируется время дозирования; мы видим, что на заполнение одного мешка уходит около тридцати секунд. В третьей колонке показана «разность» между весом загруженной в мешки и выгруженной из бункера муки. Увеличение разности является следствием «залипания» муки, характерного явления при отклонении работы мельницы от штатной технологии. Анализ данного параметра

Дата	Загружено	Разность	Выгружено	Отклонение, кг
24.12.2000 14:07:29	50011	-25	50036	36 Миллиона
24.12.2000 14:08:21	49965	-12	49977	-23 Миллиона
24.12.2000 14:08:53	49994	0	49994	6 Миллиона
24.12.2000 14:09:31	49998	11	49987	-13 Миллиона
24.12.2000 14:10:11	50027	0	50027	27 Миллиона
24.12.2000 14:10:37	49969	0	49969	-31 Миллиона
24.12.2000 14:11:06	49984	-23	50007	7 Миллиона
24.12.2000 14:11:37	49979	31	49947	-53 Миллиона
24.12.2000 14:12:04	50010	-17	50027	27 Миллиона
24.12.2000 14:12:31	49987	-33	50020	20 Миллиона
24.12.2000 14:13:03	49990	-39	50029	29 Миллиона
24.12.2000 14:13:29	49995	27	49968	-42 Миллиона
24.12.2000 14:14:01	49994	44	49950	-40 Миллиона
24.12.2000 14:14:28	50008	-29	50037	37 Миллиона
24.12.2000 14:14:57	49988	27	49961	-39 Миллиона

Рис. 2. Экранная форма АРМ оператора мельницы (фрагмент журнала весов № 1 Кропоткинского элеватора)

позволяет реализовать новую функцию весов — косвенный контроль качества муки и обеспечение тем самым стабильности конечного веса мешка.

Теперь остановимся на показателе скорости измерения. Он особенно важен для потребителей с большим грузооборотом. Весовой модуль SIWAREX M позволяет увеличить скорость до 50 усреднённых измерений в секунду. Полная стабилизация веса происходит в течение двух-трёх секунд, при этом не теряется чувствительность весов. На Таганрогском металлургическом заводе нам удалось добиться данной скорости измерения в электронной системе взвешивания железнодорожных составов в движении (рис. 3).

На рис. 4 показана экранная форма автоматизированного рабочего места (АРМ) «Весовая бункеров» системы отпуска зерна для перевозки водным и железнодорожным транспортом Ейского портового элеватора. Система управляет четырьмя элеваторными весами. На первых весах происходит взвешивание набранной порции: верхняя и нижняя задвижки закрыты, текущий вес зерна — 15385 кг. На вторых весах оператор в ручном режиме открыл нижнюю задвижку и высыпает набранную порцию зерна. Третьи весы находятся в состоянии ожидания работы: оператор задал маршрут «Перемещение» для 100000 кг пшеницы. На четвертых весах началась отгрузка подсолнечника на теплоход «Леонид Быков»: из заданных 2340000 кг отгружено всего 11 896 кг. Обычно на один теплоход работают одновременно трое весов. В результате внедрения системы время погрузки теплохода значительно сократилось.

Особо следует выделить проблему настройки весов. Достоинством модуля SIWAREX является уникальная техно-



Рис. 3. Таганрогский металлургический завод: вагонные весы для взвешивания в движении

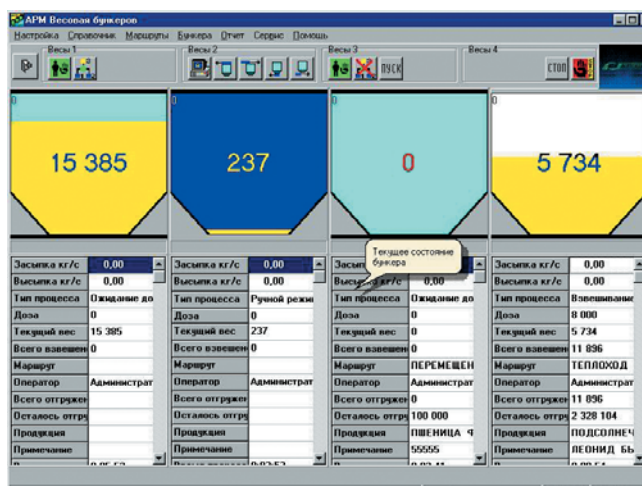


Рис. 4. Экранная форма АРМ «Весовая бункеров»

логия, позволяющая создать такую весовую систему, на калибровку которой требуется не более трёх часов. Например, работникам Госстандарта во время плановой настройки (после трех лет безупречной работы) весов Ейского портового элеватора не пришлось даже останавливать производственный цикл, калибровка проводилась при действующем оборудовании рабочей башни элеватора. Все дело в том, что сконструированные специалистами НОИИТ весы калибруются всего по двум точкам: «0» и «10% от наибольшего предела взвешивания». Весы, созданные на базе комплектующих изделий других фирм-производителей, требуют настройки, как минимум, по десяти точкам, при этом в память контроллера приходится заносить целую калибровочную таблицу. Технология Siemens значительно упрощает эту процедуру.

Быстро и качественно настроить весы в условиях действующего производства — важная задача, но не единственная. Практика показала, что заказчикам часто бывает необходима за-



Рис. 5. Ейский портовый элеватор: автомобильные весы 2РС60-ДА

щита калибровочных данных от несанкционированных влияний. Далеко не все производители весоизмерительных систем сумели её обеспечить. В весовом модуле SIWAREX M функция перекалибровки защищена аппаратно на весь период между поверками. Именно это свойство модуля позволило работникам Ейского портового элеватора уйти от ежегодной настройки весов. Реконструированные в 1997 году автомобильные рычажные весы в

2000 году в ходе поверки показали максимальную погрешность в 3 кг. Сегодня, спустя четыре года эксплуатации, это лучшие «арбитражные» весы района (рис. 5).

А вот еще одна сложная технологическая задача — устранение несанкционированного влияния на результаты взвешивания. Ни для кого не секрет, что раньше на каждого весовщика приходилось держать одного контролера, следящего за точностью взвешивания.

Рис. 6. Экранная форма АРМ «Весовая» (Волгоградский металлургический завод «Красный Октябрь»)

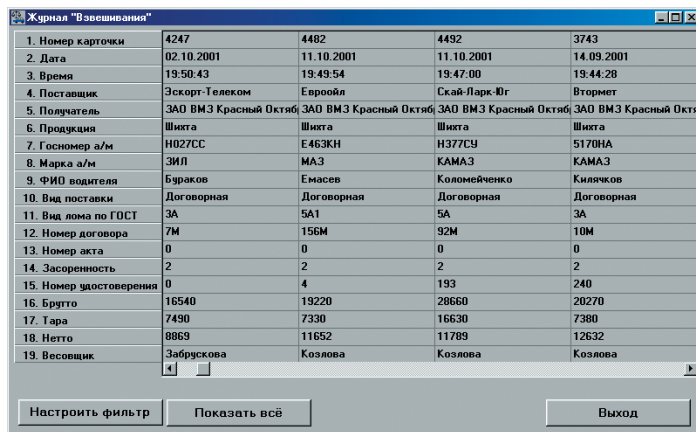
Но обилие людей у дозатора или весовой платформы — самый неэффективный путь к «честным» результатам. Если тетя Клава не соглашалась за шоколадку изменить запись показаний в тетрадке, на помощь приходил дядя Ваня, получив из рук в руки прозрачную «благодарность». Слегка заклинивал платформу, плюс тайная гиречка — и вот весы уже показывают чуточку больше-меньше. С электронными весами это сделать невозможно. Информация о весе поступает непосредственно в компьютер. Весовой модуль SIWAREX постоянно проверяет вес тары, и если значения «уходят» за пределы заданных интервалов, то весы прекращают работу. Изменить технологические значения возможно только под определенным паролем. Система дает возможность специалистам задать 9 уровней защиты информации от внешнего несанкционированного влияния.

Рассмотрим вопросы защиты информации на примере АРМ автомобильных весов. На рис. 6 показана экранная форма АРМ «Весовая». Комплекс паролей ограничивает доступ оператора к настройкам системы и к коррективке введенной информации. Мы видим, что в форму приемо-сдаточного акта заложены необходимые показатели: отправитель и получатель груза, номер договора предприятий, вид поставки, марка и номер автомобиля, имя водителя и т.д. Внизу показан вес «брутто», «тара», «нетто». В правой части экрана фиксируются номера машин, у которых еще не взяты показатели «нетто», «брутто». Данные из заполненных карточек группируются в журнале взвешивания (рис. 7). Мы видим отчет о взвешивании четырех автомобилей, состоящий из 19 пунк-

тов-показателей: дата, время, поставщик, получатель, продукция, госномер автомашины, марка, вид поставки и т.д. Этот перечень задает заказчик системы индивидуально для своего предприятия. Вся информация передается на центральный сервер, что позволяет полностью контролировать работу операторов.

Надежность электронных весов обеспечивается не только аппаратной и программной защитой настроечных параметров, но и двойной системой сохранения информации. На Кропоткинском элеваторе фирма НОИИТ осуществила модернизацию дозаторов для загрузки муки в мешки. Система была оснащена модулем центрального процессора CPU 314 фирмы Siemens. Процессорный модуль хранит в памяти информацию о последних 100 взвешиваниях и автоматически переносит ее в соответствующие журналы. АСУ предприятия не теряет текущую производственную информацию в случае внезапной остановки или перегрузки центрального компьютера; более того, процессорный модуль на время бездействия компьютера восстанавливает возможность управления технологическим процессом. При последующем включении основного компьютера вся пропущенная информация автоматически переписывается в рабочую базу данных.

Производственникам не раз пришлось испытывать на себе обратный эффект «дешевого» оборудования: потери из-за частых ремонтов и простоев производственного цикла значительно перекрывают первоначальную экономию при покупке ненадежной техники. Качество оборудования Siemens обеспечивает дееспособность весовой системы даже в условиях грубой эксплуатации. Возьмем, к примеру, такой рабочий момент, как въезд грузовика на платформу автовесов. Водители часто позволяют себе резко тормозить на платформе или начинать поворот, не съехав с весов. Увеличенные боковые нагрузки, энергия грубого торможения быстро приводят в негодность узлы встройки датчиков. Весы приходится останавливать, и начинается процедура перекалибровки. Сотрудники ООО НОИИТ при монтаже весов обязательно используют специальные элементы фиксации плат-



1. Номер карточки	2. Дата	3. Время	4. Поставщик	5. Получатель	6. Продукция	7. Госномер а/м	8. Марка а/м	9. ФИО водителя	10. Вид поставки	11. Вид лома по ГОСТ	12. Номер договора	13. Номер акта	14. Засоренность	15. Номер удостоверения	16. Брутто	17. Тара	18. Нетто	19. Весовщик
4247	02.10.2001	19:50:43	Эскорт-Телеком	ЗАО ВМЗ Красный Октябрь	Шихта	H027CC	ЗИЛ	Бурakov	Договорная	3А	7М	0	2	0	16540	7490	8869	Забрускова
4482	11.10.2001	19:49:54	Еврооил	ЗАО ВМЗ Красный Октябрь	Шихта	E463KH	МАЗ	Емасев	Договорная	5А1	156М	0	2	4	19220	7330	11652	Козлова
4492	11.10.2001	19:47:00	Скай-Ларк-Юг	ЗАО ВМЗ Красный Октябрь	Шихта	H377CS	КАМАЗ	Коломейченко	Договорная	5А	92М	0	2	193	28660	16630	11789	Козлова
3743	14.09.2001	19:44:28	Втормет	ЗАО ВМЗ Красный Октябрь	Шихта	5170НА	КАМАЗ	Киячков	Договорная	3А	10М	0	2	240	20270	7380	12632	Козлова

Рис. 7. Экранная форма журнала «Взвешивание»

формы, которые являются оригинальной разработкой фирмы Siemens. Они способны предотвращать любые движения в узле встройки датчиков. Казалось бы, мелочь, но находка немецких производителей в несколько раз сокращает потери предприятий из-за поломки весов.

Просто, как детский конструктор

Специалисты сравнивают комплектующие изделия фирмы Siemens с игрушкой Lego. Унифицированные мо-

дули дают возможность для бесконечных вариантов построения систем управления производственным процессом в любой отрасли промышленности: в металлургии, сельском хозяйстве, строительстве, на транспорте.

Как и в конструкторе Lego, добавляя те или иные необходимые модули, мы можем наращивать систему автоматизации производства, поэтапно проводить реконструкцию цехов и предприятий. Два года назад

ООО «Астра» заказало у нас автоматическую систему дозаторов для комбикормового цеха. Система быстро окупила себя, судите сами: цехом производительностью 10 тонн в час управляют всего два человека, автоматический контроль рецепта резко сократил потери сырья и повысил качество продукта. Теперь на очереди линия гранулирования.

Она обойдется предприятию значительно дешевле, так как к центральному процессору мы добавим лишь модули расширения.

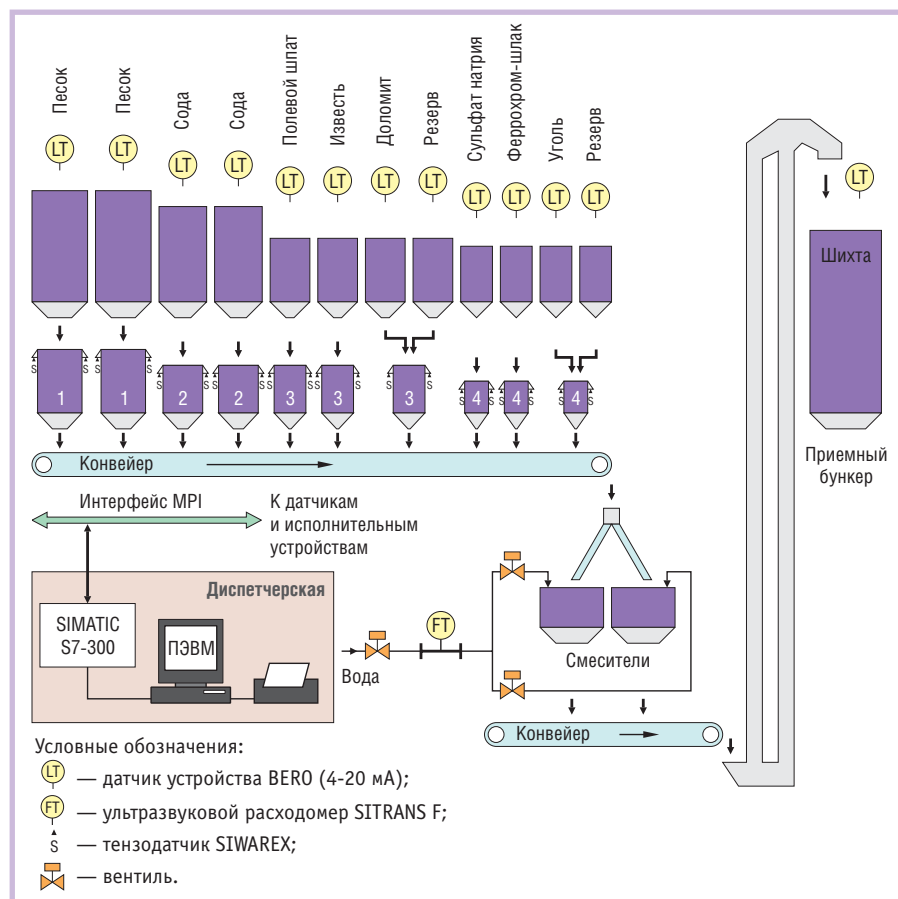


Рис. 8. АСУ составного цеха стекольного завода на основе SIMATIC S7-300

Схему системы автоматизации дозирования-смесительной линии на базе контроллера SIMATIC S7-300 можно увидеть на рис. 8. В данном случае речь идет о производстве шихты по заданному рецепту на стекольном заводе. В схеме задействованы модули взвешивания SIWAREX R тип SB (1 т), SIWAREX R тип SB (0,5 т), SIWAREX R тип BB (200 кг), SIWAREX R тип BB (100 кг), ультразвуковой расходомер SITRANS F, ультразвуковые датчики BERO с аналоговым выходом 4-20 мА, индуктивные датчики BERO с дискретным сигналом, контроллер управления SIMATIC S7-300. При построении сети обмена данными, ввода и вывода информации в системе используется многоточечный интерфейс MPI (Multi-Point Interface). Устройства сети получают доступ к контроллеру через MPI без дополнительных модулей.

Система имеет три уровня доступа к управлению: для операторов, технологов и администратора. Рецепт шихты и общее количество отгружаемого продукта задаются технологом. Оператор отслеживает текущую информацию: наличие компонентов в расходных бункерах, дозы по каждому компоненту, состояние конвейеров, задвижек и

смесителей, готовность шихты в приемном бункере.

Визуализация технологического процесса на ПЭВМ происходит в режиме реального времени с помощью специализированной SCADA-системы. Система имеет принципиальные возможности для расширения технологической задачи.

ЦЕНА И КАЧЕСТВО

Качественное оборудование — обязательное условие для получения стабильного дохода. Предприятия, которые поняли эту простую истину, не торопятся вложить деньги в первое попавшееся предложение. За низкой ценой, как правило, прячутся будущие потери от ремонтов и простоев. Электронные тензометрические весоизмерительные системы, созданные на базе комплектующих изделий Siemens, — это интеллектуальный инструмент в руках потребителя. Качество данного оборудования снижает потери, а возможность наращивания системы создает условия для поэтапного финансирования реконструкции и развития производства. ●

Авторы — сотрудники ООО НОИНТ

Телефон: (8612) 55-2158

Телефон/факс: (8612) 63-2080