

ТЕНЗО-М

К.Е. Солнцев, А.Н. Рябцев
ДОЗАТОРЫ И БУНКЕРНЫЕ ВЕСЫ

Аннотация

В 1990-е годы спрос на автоматизированное весоизмерительное и дозирующее оборудование практически отсутствовал, поэтому первыми заказами по данной тематике были заказы на модернизацию различных механических весов и дозаторов. В конце 1990-х годов весоизмерительная и дозирующая техника «Тензо-М» была разбита на три группы: бункерные весы суммарного учета «Поток», дозаторы дискретного действия нетто «Гамма» и дозаторы дискретного действия брутто «Дельта». В 1998 году первые бункерные весы «Поток» были смонтированы на Ярославском мукомольном заводе. В начале «нулевых» годов компания «Тензо-М» стала подходить к работам комплексно и осуществлять крупные проекты по системе «под ключ». Начиная с 2000 года одним из важнейших направлений работы являются весовые дозаторы для фасовки сыпучих продуктов в большие мягкие контейнеры, называемые «БИГ-БЭГ». Комплексы фасовки были названы в честь античных героев: «ТИТАН», «АТЛАНТ», «ГЕРАКЛ», «ГЕРМЕС».

Ключевые слова: компания «Тензо-М», весы «Поток», весы «Сигма», дозатор «Гамма», дозатор «Дельта», комплекс взвешивания и дозирования, АВИДО – автоматизированное весоизмерительное и дозирующее оборудование, «ТИТАН», «АТЛАНТ», «ГЕРАКЛ», «ГЕРМЕС», весовой дозатор в мешки «БИГ-БЭГ».

Первые шаги

В конце 1990-х годов «Тензо-М» сложилось как предприятие, выпускающее львиную долю востребованных в стране тензодатчиков и вторичных приборов, а также промышленных платформенных, автомобильных и железнодорожных весов. Однако в России тех времен, в стране, которая только начинала оживать после развала 1990-х, практически отсутствовал спрос на автоматизированное весоизмерительное и дозирующее оборудование.

Вследствие исторически сложившегося разделения труда в Советском Союзе большинство предприятий, которые занимались разработкой и производством весового оборудования, располагались на Украине. Развал промышленности в СССР не обошел стороной и эти предприятия. На «Тензо-М» стали поступать предложения по ремонту и модернизации автоматизированных весов и дозаторов.

В первую очередь стали появляться заказы на модернизацию различных механических весов и дозаторов. На первом этапе развития на «Тензо-М» применялись только простые весовые терминалы, в которых не было функций управления. Это были «Тензомеры» из Чебоксар, «Микросимы» из Обнинска, а также приборы других произво-

дителей. Данные терминалы не могли использоваться для автоматизированных весов и дозаторов. Мы составили техническое задание на нужный нам терминал с функциями дозирования и управления заслонками и приводами, воплотить в жизнь которое согласилась инициативная группа специалистов с предприятия «Дейтон» из Зеленограда.

Первые алгоритмы дозирования были написаны А.С. Агеевым. На их основе проводились модернизации весовых дозаторов на «Карате», «Ударнице», Подольском кабельном заводе, Ярославском мукомольном заводе и у других заказчиков. Одним из знаковых для нас объектов модернизации в 1997 году были механические бункерные весы на портовом элеваторе в Калининграде. Это были немецкие механические бункерные весы для учета зерна, отгружаемого в суда, фирмы «Кронос» производства 1943 года! Ведь бывшая Восточная Пруссия являлась тогда «житницей Германии»!

М.В. Сенянский и наш представитель в Калининградской области В.Л. Петсон рассказывали, что, увидев их впервые, крайне удивились тому факту, что уже в середине Великой Отечественной войны «мирная» промышленность Германии продолжала спокойно работать, выпуская эти бункерные весы для модернизации элеватора!

Немцы, видимо, и представить себе не могли, что вот-вот проиграют Курскую битву, что в марте 1944 года последует штурм Кенигсберга, а затем они потерпят сокрушительное поражение во Второй мировой войне! Несмотря на солидный срок службы, стальной бункер весов был в отличном состоянии, но весоизмерительная рычажная система с противовесом, которой исполнилось уже полвека, давала чрезмерно большую погрешность набора дозы.

После обследования мы решили модернизировать их путем подвески бункера на два датчика С2, сигналы которых обрабатывались новым тогда вторичным преобразователем ТВ-003/05Д с функциями дозирования. Весы послужили неким символическим стартом нашего завоевания рынка весов Калининградской области, которая уже много лет находится на «пьедестале почета» в «социалистическом» соревновании наших региональных представителей!

В конце 1990-х годов мы классифицировали свою весоизмерительную и дозирующую технику, разбив ее на три следующие, принципиально различающиеся группы:

- бункерные весы суммарного учета «Поток»;
- дозаторы дискретного действия нетто «Гамма»;
- дозаторы дискретного действия брутто «Дельта».

Для каждой из них были разработаны алгоритмы управления. Они были реализованы в до-

работанных вариантах базового вторичного преобразователя ТВ-003/05Д. В этих преобразователях устанавливались дополнительные модули приема входных информационных и дискретных сигналов и выдачи управляющих дискретных сигналов. На первом этапе выходные сигналы формировались оптронными ключами и требовали дополнительных коммутирующих элементов для включения приводов и сигнализации. Позднее стали использоваться транзисторные ключи, позволявшие напрямую включать мало-мощные элементы постоянного тока. В обозначениях таких приборов использовалась маркировка «ОК» (открытый коллектор). Принятые в то время принципы работы и схемные решения входных и выходных каналов используются и в настоящее время.

В 1998 году на Ярославском мукомольном заводе мы установили первые бункерные весы суммарного учета. На месте была произведена доводка программы дозирующего терминала и собрана система управления весами. Грузоприемный бункер весов имел модную в то время цилиндрическую форму типа «тюбекс», предложенную на рынок известной швейцарской фирмой «Бюлер». Разгрузочная заслонка состояла из двух полукруглых лепестков, опускавшихся при разгрузке вниз.

Позже группа таких весов доработанной конструкции была установлена на мельнице одного из крупных комбинатов хлебопродуктов (КХП).



Рис. 1. Весы с бункером цилиндрической формы

В процессе их эксплуатации мы поняли, что цилиндрические бункера – это тупиковый путь! Оказывается, «раскрученные» западные фирмы тоже ошибаются! Выяснилось, что существенные погрешности суммарного учета продукта обусловлены особенностями внутренней аэродинамики бункеров цилиндрической формы. Примерно через год мы заменили на предприятии заказчика все весы на новые тогда весы «Поток» из только что разработанного агрегатированного комплекса! Это была очень полезная и своевременная «работа над ошибками», после чего мы перестали слепо доверять европейским авторитетам!

Мы нашли причины возникновения паразитных сил, приводивших к возникновению дополнительных погрешностей, и приняли решение изменить форму бункера весов. Одновременно пришла плодотворная идея создания серии бункеров разного объема и совместимых с ними узлов, позволяющих создавать весовые устройства для работы с различными сыпучими продуктами с разной производительностью и точностью.

Так родилась серия весов, получившая название «Агрегатированные весы бункерные» – сокращенно АВБ. Весоизмерительное и дозирующее оборудование с необходимыми характеристиками могло компоноваться в различных сочетаниях следующих узлов:

- 3 типоразмера шнековых питателей;
- 3 типоразмера отсечных заслонок с пневматическими и электрическими приводами;

- 5 типоразмеров грузоприемных бункеров с пневматическими и электрическими приводами разгрузочных заслонок.

Одна из первых партий бункерных весов серии АВБ была установлена в 2002 году на мельнице Раменского комбината хлебопродуктов (рис. 2).

Все узлы АВБ в составе весов различной компоновки проходили всесторонние испытания и доводку на специально построенном на территории нашего предприятия вертикальном испытательном стенде и выпускаются до настоящего времени. По результатам эксплуатации вносились изменения в конструкцию узлов для совершенствования различных параметров. Следует отметить, что большинство весов АВБ, которые устанавливались на предприятиях начиная с 2003 года, до сих пор находятся в эксплуатации.

Следом была разработана конструкция дозатора «нетто» для фасовки муки в открытые мешки. Такие дозаторы впервые были установлены в 2000 году на Саратовском и Ярославском мукомольных заводах. Годом ранее руководство Вологодского КХП предложило «Тензо-М» изготовить элеваторные бункерные весы для учета зерна. Установленные изначально на советских элеваторах механические бункерные весы были сильно изношены и имели большие погрешности взвешивания.

Особенностью элеваторов является отсутствие отопления в зимний период, поэтому использо-



Рис. 2. Бункерные весы «Поток» серии АВБ на мельнице Раменского КХП, июнь 2002 года

вание пневмоприводов было весьма затруднительно из-за необходимости осушения сжатого воздуха. Достойных по качеству и надежности отечественных электроприводов мы, к сожалению, в то время на рынке не нашли – пришлось использовать итальянские с червячным редуктором, которые в то время производились на Украине. Они оказались очень ненадежными в эксплуатации. В дальнейшем пришлось перейти на немецкие мотор-редукторы фирмы «BAUER», которые используются нами и сегодня.

Компоновка была очень простой. Двигатель привода закрепили на наклонной стенке весового бункера, в результате чего двигатели идеально вписались в габариты рамы весов. На ось двигателя насадили кривошип, шатун которого приводил в движение заслонку. При этом отпала необходимость в реверсировании привода: в первую половину оборота кривошипа по времени, задаваемому таймером, заслонка открывалась, во вторую половину оборота – до появления сигнала датчика закрытого положения – закрывалась. Это уменьшило вдвое потребное количество реле и концевых датчиков, а главное – исключило опасность несрабатывания датчика и удара заслонки по корпусу бункера. Использование двигателей со встроенным тормозом позволило из-

бежать самопроизвольного закрытия тяжелой нижней заслонки. Вскоре была успешно создана аналогичная конструкция электропривода для бункерных весов меньшей вместимости от 60 до 300 кг.

С момента разработки и внедрения первых элеваторных бункерных весов для учета зерна на элеваторах и по настоящее время этот вид продукции является очень востребованным. Урожай зерновых в нашей стране, как мы знаем, ежегодно растет, строятся новые зернохранилища, а значит, сохраняется и спрос на элеваторные бункерные весы. Они внесены в Государственный реестр средств измерений России, Белоруссии и Казахстана. В зависимости от потребностей заказчиков их производительность составляет от 100 до 400 т/ч. Весы «Поток» с такими большими бункерами вместимостью 0,5, 1 и 2 т были выделены в отдельную товарную группу с рыночным названием «Сигма», поскольку эта греческая буква является символом суммирования. Наш номенклатурный ряд позволяет удовлетворить потребности существующих и строящихся хранилищ зерна кроме современных морских портовых элеваторов. В портовых элеваторах для сокращения времени загрузки судов используются системы производительностью в несколько тысяч тонн в



Рис. 3. Строительство испытательного стенда, май 2001 года

час. Для таких портовых элеваторов были разработаны весы «Сигма-5» производительностью 800 т/ч.

На первом этапе деятельности отдела все инженеры занимались разработкой схем пультов управления. Однако уже в 2003 году ведущим специалистом по разработке пультов управления стал Рябцев А.В. Он творчески подошел к процессу разработки, самостоятельно создав конструкторскую базу элементов. Он освоил типовые схемы релейной логики, отработал алгоритмы управления и за счет этих наработок существенно сократил время разработки пультов управления для новых типов оборудования.

Свой испытательный стенд

С переездом «Тензо-М» из Люберец в новое здание в Красково генеральным директором М.В. Сенянским, с целью переноса работ по доводке и испытаниям дозирующих систем на свою территорию, было принято решение о строительстве собственного испытательного стенда дозаторов (рис. 3). Его строил воскресенский трест «Мособлстрой № 5» параллельно с другими объектами на нашей территории.

Поначалу, зачастую уже на месте эксплуатации, выявлялись проблемы обеспечения работоспособности и выполнения необходимых требований по точности и производительности. Доводка конструкций на предприятии заказчика требовала длительной командировки конструкторов, наладчиков и рабочих. Это приводило к дополнительным затратам и, главное, к снижению репутации предприятия! Мы знали о существовании таких стендов на европейских фирмах «Бюлер» (Швейцария) и «Прокоп» (Чехия), поэтому решили, что затраты на стройку и оборудование оправдаются. Время показало, что это было правильным решением. Сегодня стенд, конечно, используется гораздо реже, однако в ряде случаев без него обойтись бывает просто нельзя!

Стенд был задуман как технологическая модель предприятия по переработке зерна. В нем располагается вертикальный ковшовый элеватор (нория), обеспечивающий подъем зерна из приемного бункера (1 этаж) в расходный бункер, находящийся на 3-м этаже. Из расходного бункера зерно самотеком поступает сверху на вход испы-

туемого дозатора и, после взвешивания или дозирования, сбрасывается в приемный бункер. Приемный бункер подвешен на тензодатчиках и сам является весоизмерительным устройством.

Стенд был построен в 2001 году. Он позволил определять точность и быстродействие уже выпускавшегося автоматизированного оборудования, усовершенствовать алгоритмы управления автоматических весов и дозаторов. Наличие стенда позволило эффективно выполнять как поузловую, так и полноразмерную доводку вновь разрабатываемого оборудования, гарантировать заказчикам заявляемые параметры точности и производительности. Внедрение на стенде компьютерной регистрации параметров работы оборудования дало объективную информацию о параметрах рабочих процессов дозирования, что позволило разработать оптимальные алгоритмы фильтрации и управления.

Большие проекты

В 2000 году «Тензо-М» начало сотрудничать с московским предприятием «Русский продукт». Одним из направлений его деятельности являлось производство дешевого растворимого порошкового кофе. Этот цех находился в Москве недалеко от станции метро «Электrozаводская». Нам необходимо было автоматизировать технологический процесс дозирования компонентов и готового продукта. В 2001 году владельцы «Русского продукта» приняли решение существенно увеличить свою долю в продажах растворимого кофе в России. С этой целью было принято решение о строительстве нового производства полного цикла по выпуску растворимого и гранулированного кофе на территории бывшего Детчинского завода овощных концентратов (ДЗОК) в Калужской области.

Нам было предложено разработать и реализовать проекты систем взвешивания и дозирования, автоматизированной системы управления и контроля технологического процесса, а также системы сбора и обработки информации. Ведущим инженером проекта со стороны «Тензо-М» был назначен Солнцев К.Е.

Мы разработали технические задания на каждую часть проекта и, после согласования, технические проекты и предварительные сметы по всем проектам. На инженерном совещании «Русского

продукта» все проекты были рассмотрены и приняты к исполнению. Из-за отсутствия в то время на «Тензо-М» специалистов, имевших опыт реализации столь крупных проектов по автоматизации, сбору и обработке информации, эта часть проекта была поручена по аутсорсингу привлеченной фирме.

В 2003 году мы в большом объеме поставили на ДЗОК и выполнили пусконаладочные работы по автомобильным (1), платформенным (21) и бункерным весам (6), а также бункерным дозаторам (14), ТВЭУ (70) и одной 4-компонентной дозаторно-смесительной станции! Участие в оснащении ДЗОК весовым оборудованием стало первым крупным комплексным проектом в истории «Тензо-М».

В начале 2000-х годов на предприятии по заказу вертолетной фирмы «Камов» был разработан и изготовлен тензодатчик для измерения веса груза на внешней подвеске вертолета Ка-32. Несколько вертолетов этого типа были проданы в Канаду и Японию для спуска вниз леса, добываемого лесорубами на горных склонах. С целью увеличения производительности труда иностранные летчики эксплуатировали вертолеты «в хвост и в гриву», перегружая несущие винты и их редукторы при резком наборе высоты с большой вертикальной перегрузкой. Вследствие перегруза редукторы часто отказывали, однако заказчики требовали ремонтировать их по гарантии. Для того чтобы доказать факт перегруза, фирма «Камов» решила оснастить вертолеты системами, позволяющими контролировать вес поднимаемого груза. Такая система была нами создана и помогла защитить права наших вертолетчиков!

В 2002 году на предприятии стали разрабатываться лотковые дозаторы непрерывного действия для стабилизации потока зерна. Они предназначались для замены механических дозаторов фирмы «Бюлер», применявшихся на мельницах. В качестве привода заслонки на первом дозаторе использовался авиационный линейный привод постоянного тока. Позже была разработана конструкция с приводом переменного тока типа МЭО.

В 2005 году конструктором Лебедевым Ю.Б. под руководством Штителмана Б.А. был разработан ряд конструкций лотковых устройств, которые имели линейные измерительные характе-

ристики во всем рабочем диапазоне расхода. Измерители расхода выпускались под названием «Лотос», а дозаторы непрерывного действия – под аббревиатурой ДЛТ. Измерительным и управляющим прибором для лотковых устройств стал наш новый терминал ТВ-006С. В настоящее время лотковые устройства нашего предприятия не только не уступают лучшим мировым образцам, но даже превосходят их по точности. Лотковые устройства производства «Тензо-М» работают на элеваторах, мельницах, производствах строительных материалов, химических производствах. С монополией «Бюлера» по этому виду измерений в нашей стране было покончено!



Рис. 4. Завод премиксов «НЕОКОРМ», сентябрь 2007 года

В сентябре 2007 года в г. Лакинск Владимирской области прошла презентация нового большого завода премиксов фирмы «НЕОКОРМ» (рис. 4). Все весоизмерительное и дозирующее оборудование завода было спроектировано и смонтировано специалистами «Тензо-М». Разработка компоновочного решения, разработка и

производство дозаторов микро-, средних и макрокомпонентов, системы автоматизированного управления технологическим процессом и силосным корпусом, а также наладка и запуск в эксплуатацию – все это были заслуги наших специалистов.

Автоматизированная система управления технологическим процессом работает по принципу «один завод – один оператор». С двух экранов осуществляется полностью автоматическое управление всем заводом. Система обеспечивает выполнение целого ряда задач. Она минимизировала влияние «человеческого фактора», выполняя задачи технолога; оптимизировала режимы дозирования и смешивания; обеспечивала формирование всевозможных отчетов, а также производила диагностику состояния программно-технического комплекса.



Рис. 5. Внешний вид дозатора добавок для плавильной печи

В 2010 году специалистам весоизмерительной компании «Тензо-М» было предложено оснастить плавильную металлургическую печь для углеродистых, легированных и высоколегированных, в том числе высокохромистых, сталей дозаторами для внесения добавок. Дозаторы предназначены для внесения с заданной производительностью флюса, раскисляющих и легирующих компонентов в процессе переплава стальных слитков. В конструкции дозаторов реализованы оригинальные идеи специалистов «Тензо-М». Погрешность дозирования не превышала 1 %, что позволило достичь высокой точности корректировки состава исходной стали, а интеграция дозаторов в АСУ ТП устано-

вок дает возможность контролируемого изменения норм внесения добавок в процессе плавки.

Большая неоднородность размеров частиц вносимых компонентов и высокие требования к точности поддержания средней производительности привели к необходимости создания дозатора с небольшим весовым опрокидывающимся лотком и дискретно-периодическим алгоритмом дозирования.

В начале 2011 года стендовые испытания комплекта весовых дозаторов сыпучих компонентов для уникальных установок электрошлакового переплава были закончены. Высококачественная сталь, полученная на таких установках, используется в тяжелом машиностроении, нефтехимии и атомной энергетике. В 2011 году такую сталь импортировали в больших количествах, но после запуска новых установок производства «Тензо-М» ситуация изменилась!

Осенью 2013 года юбилейные бункерные весы с порядковым номером «1000» были отгружены на Восточно-Казахстанский мукомольно-комбикормовый комбинат – одно из крупнейших предприятий в республике. Тысячными оказались весы «ПОТОК-300Э» исполнения АВБ-300(Э)-2(К,Э). Данные весы имеют бункер объемом 300 л и оснащены электроприводом заслонок. Максимальная производительность весов этой модификации – 80 т/ч.

Подвиги «титанов»

С 2000 года и по настоящее время на «Тензо-М» ведется непрерывная работа по разработке новых и совершенствованию существующих систем дозирования. Одно из важнейших направлений – это весовые дозаторы для фасовки сыпучих продуктов в большие мягкие контейнеры, называемые «БИГ-БЭГ».

Российский термин «БИГ-БЭГ» происходит от английских слов «big bag», т. е. «большой мешок». Этот мешок представляет собой мягкий контейнер (FIBC, flexible intermediate bulk container), являющийся наиболее прогрессивным видом тары для перевозки многих сыпучих, кусковых, пакетированных материалов и даже жидкостей. При самой низкой цене по сравнению с другими видами тары он обладает еще и множеством преимуществ.

После вступления в силу запрета РЖД перевозить умеренно сыпучие, пылящие, опасные (2...5 классы) и агрессивные грузы навалом в полувагонах многие компании приняли решение развивать фасовку своей продукции в контейнеры «БИГ-БЭГ», что позволяет отгружать продукцию в крытые вагоны, полувагоны, контейнеры, а также в автотранспорт.

Фасовка продукции в контейнеры «БИГ-БЭГ» давно использовалась во всем мире, особенно в Европе. За последние двадцать лет мягкие контейнеры из полимерных материалов активно вытесняют любые другие виды тары для хранения и транспортировки сыпучих грузов. По данным Европейской ассоциации производителей мягких контейнеров (EFIBCA), мировое производство этого вида тары ежегодно увеличивается в среднем на 10 %. Поэтому переход на этот вид фасовки помогал российским предприятиям выходить на международный рынок.

Стремясь открыть перед потребителями новые возможности, компания «Тензо-М» еще в 2001 году начала выпуск комплексов фасовки сыпучих продуктов в «БИГ-БЭГ». Первенцем таких аппаратов стал дозатор «Дельта-С 1000», разработанный под наиболее распространенный тогда 4-стропный контейнер. Сейчас это изделие выпускается как комплекс фасовки средней производительности. Он позволяет фасовать в 2- и 4-стропные контейнеры продукт дозами от 300 до 1000 кг (от 700 до 2000 кг) с точностью $\pm 0,5$ %. Производительность комплекса – до 15 контейнеров в час. Комплекс оснащен упрощенной системой раздува контейнера от стандартной пневмосети. Обеспыливание контейнера осуществляется подключением патрубка аспирации к системе вентиляции заказчика. Съем контейнера с дозатора производится при помощи погрузчика.

Комплексы «Дельта-С» успешно применяются при фасовке строительного песка, гравия, калийных и других удобрений. Преимуществами таких комплексов являются их невысокая стоимость и небольшие установочные размеры. Чаще всего их используют небольшие предприятия.

В процессе эксплуатации выявлялись слабые стороны выпускаемого оборудования, например, необходимость формирования плоского дна контейнера. Поскольку заполнение контей-

нера происходит в подвешенном состоянии, его дно стремится принять полусферическую форму и «БИГ-БЭГ» при установке на плоскую поверхность начинает заваливаться. Скорость раздува также оказалась недостаточной. Все это мешало использовать комплекс с максимальной эффективностью.

В 2004 году мы разработали и запатентовали высокопроизводительный комплекс фасовки минерального сырья, названный «ТИТАН», с бункерным дозатором «нетто» «ГАММА 1000-0,5» и возможностью уплотнения продукта в контейнере. Он обеспечил повышение производительности до 80 контейнеров в час! Комплекс оснастили эффективной системой раздува контейнера. Мощная система обеспыливания рабочего места создала комфортные условия для работы оператора. Заполнение контейнера производилось непосредственно на накопительном конвейере, что автоматически решило проблему формирования плоской формы дна контейнера. С конвейера контейнеры перемещают либо непосредственно на транспорт, либо на площадки хранения.

При необходимости во время загрузки контейнера работает система вибрационного уплотнения продукта. Десятки таких комплексов, внедренные более 6 лет назад, надежно работают, фасуя разные по своим характеристикам продукты. Единственным недостатком «ТИТАНА» оказалась его высота – не все предприятия могли «вписать» комплекс в объемы своих помещений!

Новый комплекс «ГЕРМЕС» имеет уже меньшие габариты: высота дозатора от пола до нижнего фланца надвесового бункера не превышает 3,8 м! Производительность и точность фасовки, как у «ТИТАНА»! Малые габариты позволили вписать его в уже готовые технологические линии. Такие комплексы эффективно работают как на небольших фирмах, так и на крупных горнодобывающих и перерабатывающих предприятиях.

Разработанный следом комплекс фасовки цемента «АТЛАНТ» с дозатором «брутто» «ДЕЛЬТА 1000-0,5» позволил фасовать мелкодисперсные и сильно пылящие продукты, которые требуют разжижения воздухом. Данный фасовщик оснащен специализированным клапанным питателем, исключающим протечки разжиженного воздухом продукта. Он также оснащен системой эффективного раздува контейнера и системой

обеспыливания. Основной тип контейнеров для этого комплекса – одностроповые с полиэтиленовым вкладышем. Комплекс «АТЛАНТ» позволяет фасовать цемент дозами от 300 до 1000 кг (от 700 до 2000 кг) с точностью $\pm 0,5\%$. Производительность комплекса – до 30 контейнеров в час.

Для решения задач по фасовке в контейнеры «БИГ-БЭГ» плохо сыпучих продуктов (аналогичных, например, муке), крупнокусковых продуктов (например, брикетированный уголь) компания разработала модульный комплекс фасовки «ГЕРАКЛ» с дозатором «брутто» «ДЕЛЬТА 1000-0,5». Этот комплекс позволяет оперативно подобрать оптимальную конфигурацию под требования заказчика как по техническим требованиям, так и по стоимости. Данный комплекс может быть укомплектован следующими типами питателей: гравитационным (для хорошо сыпучих продуктов), шнековым (для плохо сыпучих продуктов), ленточным (для крупнокусковых и крошащихся продуктов) и клапанным (для мелкодисперсных продуктов).

Комплекс легко адаптируется под контейнеры любого типа: одностропные, 2- и 4-стропные. Предусмотрен вариант поставки устройства формирования дна контейнера с возможностью уплотнения продукта. Комплекс может комплектоваться эффективной системой раздува и обеспыливания. Производительность комплекса на хо-

рошо сыпучих продуктах – до 15 контейнеров в час, на плохо сыпучих продуктах – до 8 контейнеров в час.

Максимальная эффективность высокопроизводительных комплексов достигается при фасовке в современные одностроповые контейнеры с суспендированным вкладышем. Такой вкладыш контейнера имеет уже сформированное горло. К сожалению, многие компании, приступая к модернизации производства или разработке новых технологических линий, часто уделяют все внимание основной технологии, а проектную проработку участков фасовки и отгрузки оставляют «на потом», считая эти вопросы простыми и легко решаемыми в самом конце производимых работ.

В итоге часто возникает ситуация, когда технологическая линия исправно выпускает продукцию с планируемой производительностью, тогда как плохо продуманная технология фасовки и отгрузки готовой продукции не только требует большого количества персонала, но просто не в состоянии справиться с поступающим объемом готовой продукции. Правильный подбор типа контейнера и погрузочно-разгрузочного оборудования позволяет фасовать и загружать в полувагон (или контейнеровоз) с накопительного конвейера одновременно по 3...6 контейнеров с участием всего двух-трех рабочих! Использо-



Рис. 6. Комплекс фасовки цемента «АТЛАНТ»

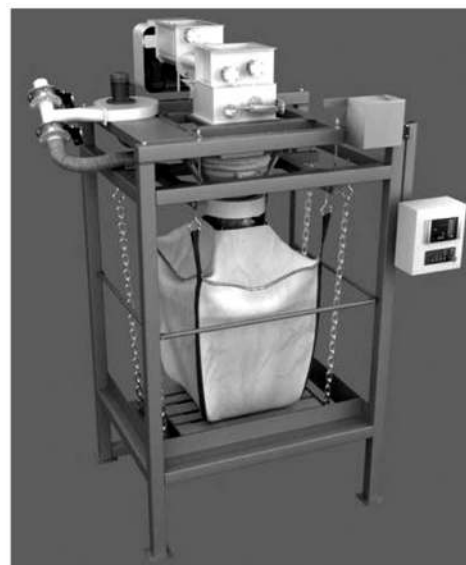


Рис. 7. Комплекс фасовки «ГЕРАКЛ» для плохосыпучих и крупнокусковых продуктов

вание наших дозаторов в мешки «БИГ-БЭГ» позволяет достичь провозного объема, сравнимого с перевозкой грузов навалом. Например, при перевозке минеральных удобрений подобная оптимизация логистики позволяет увеличить объема перевозимого в вагоне груза на 4...5 т.

Таким образом, отлаженное взаимодействие контейнеров с механизмами позволяет свести практически к нулю потери груза, в то время как при обычных способах перевалки они могут достигать 30 % от его стоимости. Следует также отметить, что в отличие от значительных инвестиций, необходимых на модернизацию производственных процессов, суммарные затраты на совершенствование стадий перевалки существенно ниже и окупаются практически сразу.

Новые горизонты

Дозирование и взвешивание – это как производство и торговля. В производстве и дозируют, и взвешивают, а в торговле больше взвешивают, чем дозируют! «Большая» промышленность в нашей стране постепенно возрождается, и мы надеемся на то, что наша промышленность не только возродится в прежнем, «доперестроечном» объеме, но станет эффективнее, экологичнее, менее энергоемкой и, конечно, более наукоемкой и еще более передовой, чем в советское время!

Дозирующие системы делать непросто, поскольку это системы со многими неизвестными, главные из которых – физические характери-

ки взвешиваемых продуктов: плотность, дисперсность, сыпучесть, электризуемость, пылеобразование и т. д. Для этого нам и нужны испытательные стенды, конструкторы, технологи и опытные руководители таких проектов. Про многие результаты нашей работы в статье рассказать не было возможности по целому ряду причин, однако все у нашего предприятия еще впереди!

Нашим прекрасным творческим и производственным коллективом прожиты всего только первые 30 лет. Впереди еще многие годы творческой работы! Пожелаем всем нам творить и производить на благо нашего Отечества и наших семей еще много-много лет!

С юбилеем!

*Константин Евгеньевич Солнцев,
бывший сотрудник ЗАО ВИК «Тензо-М»
(работал с 2002 по 2020 гг.),
с 01.12.2005 г. – начальник,
отделение № 1 автоматизированного
весоизмерительного и дозирующего
оборудования,
Александр Владимирович Рябцев,
зам. начальника,
отделение № 1 автоматизированного
весоизмерительного и дозирующего
оборудования,
АО ВИК «Тензо-М»,
дп. Красково, г.о. Люберцы МО,
e-mail: ryabtsev@tenso-m.ru*

**ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ,
РУКОВОДИТЕЛЕЙ СЛУЖБ ИНФОРМАЦИИ И БИБЛИОТЕК!
ПРЕДЛАГАЕМ ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ
«ПРИБОРЫ»
НА 2021 ГОД.**

**Вы можете оформить льготную подписку через редакцию.
Наши тел.: (495) 695-10-70, 695-10-71.
Стоимость комплекта (12 номеров) – 14400 руб.**