ТЕНЗО|М

В.А. Афанасьев, Н.А. Фример

ХАРД, СОФТ И РЕЗУЛЬТАТ

Аннотация

Все 30 лет компания «Тензо-М» не только производит, но и разрабатывает. Весовая электроника, или, выражаясь современным языком, «хард» представляет собой «мозг» наших весоизмерительных и дозирующих систем. Постепенно были разработаны целые линейки весовых терминалов, усилителей и согласующих устройств, способных удовлетворить потребности любого заказчика. Это и бюджетные весовые терминалы, аналоговые приборы с набором самых необходимых функций, а также полностью цифровые, на базе промышленных компьютеров, с сенсорным экраном, во влаго- и взрывозащищенном исполнении. Разрабатывается и «софт», без которого сегодня уже не могут обойтись сложные дозирующие системы и АСУ ТП. За последние 20 лет нами получено более 100 патентов на изобретения и полезные модели.

Ключевые слова: компания «Тензо-М», весоизмерительный преобразователь, весовой терминал, ТВ-003/05Н, ТВ-003П, АБСУ, ТВ-015Н, ТВ-020, ТВ-24, ТВ-34, ПН-012, ВА-П, ВА-Д, «АВИОН», ВГКА «Рубеж-М», СВК, весы ВСПМ.

Весовая электроника – «мозг» наших весов и дозаторов

Одной из важнейших составных частей весов и дозаторов, наряду с тензорезисторными датчиками, является весовая электроника. И если тензодатчики – это их «сердце», то весовую электронику мы привыкли называть их «мозгом».

Все начиналось много лет назад с простого весоизмерительного преобразователя «Тензомер-01», предназначенного для работы в счетных весах ВСТ-6 и ВСТ-60. Он был похож на маленькую пишущую машинку. Позже весы стали оснащаться терминалами ТВ-003/05Д, которые были разработаны по нашему ТЗ группой молодых специалистов компании «Дейтон». В подмосковном Королеве параллельно шли работы по созданию приборов серии ТМ. Приборы ТМ-2, ТМ-4 и ТМ-6 нашли широкое применение в весовых системах, устанавливаемых на мясокомбинатах, где высокая влажность в сочетании с воздействием агрессивных сред и перепадами температур, предъявляли серьезные требования к работающему там оборудованию.

С приходом в компанию Я.В. Арапова и В.А. Решетникова наша компания стала центром разработки и производства весовой электроники в стране. В конце 1990-х годов на предприятии сформировался отдел молодых электронщиков-программистов, в состав которого вошли талантливые инженеры В.В. Южин и М.Ф. Рафиков. К этому времени компания накопила большой опыт по разработке схемотехники изделий весовой электроники, были освоены самые современные по тем временам системы САПР.

Молодое предприятие быстро росло и развивалось. В начале «нулевых» годов, после переезда «Тензо-М» на новые площади в пос. Красково, было образовано целое отделение № 2 по разработке и производству весоизмерительной электроники. Тогда силами молодого коллектива в короткие сроки были разработаны и запущены в производство новые приборы с уникальными техническими характеристиками, такие как ТВ-011, ТВ-012, ТВ-014, ТВ-015, ТВ-016, ТВ-017, ТВ-018, ТВ-019, ТВ-021, ТВ-006С, ТВИ-023, ТВИ-024, ТВИ-025, ТЦ-015, ТЦ-016, ТЦ-017, НП-1, НП-1ОГ, КАВВ, серия НУ, НПУ, ПАС-Р, ПД-304, ПД-308, ПД-004, ПД-008, НУ-МК-3, ПН-6, ПН-10, ПН-012, ПН-18, ВТ-75, ВТ-100, ВТ-100Д, ТВ-005.02, ТВ-005.05.

В трудный период экономического кризиса 2008 года были разработаны и запущены в производство новые многофункциональные весовые терминалы ТВ-003/05Н и ТВ-003П, которые позволили нам и многим нашим клиентам преодолеть возникшие трудности. Несмотря на низкую «лимитную» цену первого прибора, установлен-

ную на уровне 9999 руб., его корпус изготавливался из нержавеющей стали, а светодиодный индикатор имел высоту символов 25 мм! Им комплектовались не только платформенные весы нашего производства: большую часть приборов покупали наши представители и другие производители весов и взвешивающих систем! По объемам продаж нержавеющий ТВ-003/05Н бил все рекорды, поскольку стоил практически столько же, как старший брат в «черном» корпусе с буквой «Д», но имел новые функции, нержавеющий корпус и выглядел гораздо современнее!

Для экономии на материалах и комплектующих в серийное производство с некоторой, четко выверенной, паузой был запущен меньший по размерам корпуса и индикатора новый терминал ТВ-003П, разработанный другим специалистом. Таким образом, внутри предприятия обозначилось некое подобие нашего старого и доброго «социалистического» соревнования! История создания этих приборов подтвердила старую истину о том, что хорошие, и даже великие, произведения искусства и результаты работы инженерной мысли создаются в трудных, порой кризисных, ситуациях в условиях дефицита времени, материальных ресурсов, когда человек творит на пределе своих возможностей! Приятно отметить, что и сегодня, спустя более 10 лет, эти терминалы пользуются большим спросом как у нас на заводе, так и у наших заказчиков!

Потребности развития дозаторов и бункерных весов заставили наших разработчиков создать, пожалуй, самый сложный из серийно выпускаемых терминалов ТВ-011, позволяющий синтезировать многокомпонентные дозирующие системы с числом компонентов до 30! Без такого прибора, не имеющего, кстати, российских аналогов, мы не смогли бы выпускать высокоточные многокомпонентные дозаторы для приготовления кормовых смесей, а также предсмесей (обычно называемых «премиксами»), часто заказываемые животноводческими хозяйствами и птицефабриками. А без них наши хозяйства были бы обречены идти «на поклон» к западным производителям! Под управлением терминала работают такие «шедевры» наших конструкторов, как дозаторы макро-, средних, мини- и микрокомпонентов, установленные на передовых заводах премиксов в городах Лакинске и Лихославле. Мы думаем, что рассказ об этих наших трудовых победах требует отдельного повествования в будущем!

Для управления более простыми дозаторами и системами, например автоматическими бетоносмесительными установками (АБСУ), где число дозируемых компонентов не превышает 5…8, а требуемая точность дозирования характеризуется предельной погрешностью 0,5…1 %, был разработан очень простой и малогабаритный преобразователь ТВ-006. Его форма оптимизи-

Рис. 1. «Классические» антикризисные терминалы ТВ-003/05Н, ТВ-003П

Рис. 2. Промышленный контроллер ТВ-006С

рована для удобства встраивания в пульты управления АБСУ или асфальтобетонных заводов (*рис. 2*). Разработаны различные программы как для дискретного, так и для непрерывного дозирования. Кроме того, создан самый маленький и дешевый нормирующий преобразователь НПУ, который питается от компьютера через USB-разъем и выполняет функции весового терминала. НПУ используется в агропромышленном комплексе на кормосмесителях, для формирования рецептуры кормления животных.

По статистике, каждый пятый заказчик желает взвешивать и дозировать во взрывоопасных условиях или средах! Это очень непростая задача, поскольку требует не только разработки таких терминалов, но, что гораздо сложнее, проведения их сертификации в аккредитованной организации! Серия таких приборов с индексами ТВИ-024 и 025 (*рис. 3*) была разработана и сертифицирована для использования в сложных условиях шахт, газовых хранилищ, баз нефтепродуктов и бензоколонок! Эти приборы имеют особый «боевой раскрас» – яркую желтую лицевую панель – и могут быть использованы в составе платформенных, автомобильных, вагонных, бункерных или других весов, а также систем в соответствии с требованиями их паспорта и руководства по эксплуатации.

Рис. 3. Взрывобезопасный весовой преобразователь ТВИ-025

Взрывозащищенные преобразователи могут применяться в следующих опасных зонах:

- по ПУЭ – зоны классов В-I, В-Iа, В-Iб, В-Iг. Опасный фактор – газ. Зоны различаются вероятностью присутствия опасного газа, его концентрацией и составом;
- по ГОСТ – зона категории 0, в которой опасная газовая смесь может находиться в любое время, даже при исправном оборудовании; зона категория 1, в которой опасная газовая смесь может быть только при неисправном оборудовании; зона категории 2, в которой появление опасных смесей маловероятно, но не исключено.

Следует добавить, что после образования Таможенного союза каждый наш терминал должен соответствовать и соответствует следующим его регламентам:

- ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;
- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
- взрывозащищенные весовые преобразователи соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

В тот же период времени благодаря высокой профессиональной компетенции наших программистов-разработчиков был создан 12-канальный преобразователь ПН-012, прообразом которого стал тоже наш малоизвестный прибор «Concentrator», прошедший до этого тестирование в течение почти 10 лет на автомобильных весах. Современный ПН-012 по своим техническим характеристикам во многом превосходит старенький прототип, который сумел заложить прочный фундамент надежности в виде технической концепции построения многоканальных систем измерения (*рис. 4*).

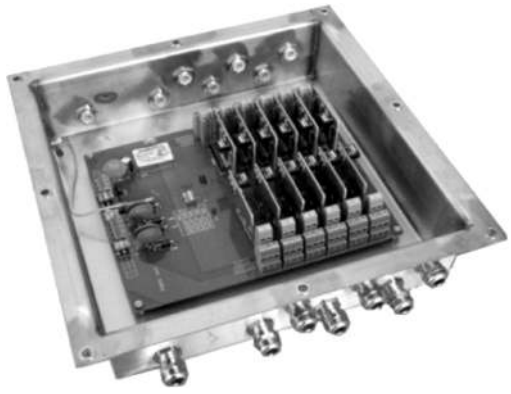

Рис. 4. Преобразователь ПН-012 для автомобильных и вагонных весов

Сегодня ПН-012 широко используется в автомобильных и вагонных весах, обеспечивая высокое качество взвешивания в статическом и динамическом режимах, а также упрощая процесс их настройки. Последние версии дают возможности определения осевых нагрузок и подсчета числа осей АТС, а также выполнения диагностики состояния весового оборудования.

Преобразователь ПН-012 является сегодня одним из важных базовых элементов новых мас-

штабных проектов «АВИОН» и «Рубеж-М». Комплекс весогабаритного контроля «Рубеж-М» устанавливается нами на международных автомобильных пунктах пропуска, начиная от Приморья и до северо-западных границ России в Мурманской области.

В арсенале предприятия для автомобильных весов имеются цифровые датчики МВЦ с высокой разрешающей способностью и быстродействием, позволяющие строить высокоэффективные цифровые системы измерений, используя блок коммутации БКЦ-12.

Модуль цифрового датчика, встроенный в МВ-150 и БКЦ-12, – это мощный измерительный и вычислительный ресурс состоящий из 25 процессоров, объединенных в одну информационную шину. Более десяти лет труда, вложенного в эту разработку, позволили создать систему измерения с высокой степенью защиты от внешних воздействий. Многие технические решения, заложенные в данном проекте, защищены патентами. Большой многолетний опыт этой разработки позволил создать уникальную цифровую систему нормирования цифровых тензодатчиков, не имеющую аналогов на сегодняшний день.

Важнейшей нашей разработкой в последнем десятилетии стало создание «с нуля» автоматической системы весогабаритного контроля СВК, выполняющей измерения весовых и габаритных параметров грузовых автомобилей в процессе их движения по дорогам общего пользования без торможения транспортного потока. Чтобы осознать всю новизну и сложность решенной задачи, надо понять, что опрос измеряемых параметров АТС производится с частотой, существенно превышающей 10 кГц! Да еще и с высокой степенью разрешения, характеризуемой 24 двоичными разрядами!

Применение современного процессора от компании «ATMEL» позволило создать серию новых контроллеров для систем весового контроля СВК. Это качественно новое решение при выборе процессора обеспечило максимально эффективный баланс соотношения цена-качество-надежность, идеально вписывающийся в технологию нашего производства электронных изделий. Использование преобразователей из серии ПД-Х дает возможность строить надежные весовые системы динамического взвешивания в реальном времени.

Параллельно созданы новые аппаратура и программное обеспечение для портативных беспроводных автомобильных весов ВА-20П, ставших российским и даже мировым бестселлером у государственных структур, занимающихся весовым контролем АТС. Не будет преувеличением сказать, что эти весы произвели революцию в весовом контроле! До и после их появления на рынке мы лишь слышали от иностранцев обещания скоро представить нечто похожее: вот-вот, через месяц, на следующей выставке и т. д. Но «нечто похожее» все не появлялось, не считая жалких подобий с аналоговым радиоканалом!

Чаще всего мнения разработчиков и продающих продукцию коммерсантов относительно новых приборов не совпадают – это и понятно! Технические специалисты стремятся к достижению наивысших показателей надежности и точности, однако рынок для таких терминалов довольно узок! Но в том случае, когда речь идет о ТВ-015, даже наши продавцы «снимают шляпы»! Без этих уникальных приборов, а также электронных коммутаторов с дискретностью индикации 0,00001 мВ/В и прикладного программного обеспечения, используемых в технологической цепочке производства наших тензодатчиков, мы не смогли бы производить их так много и с такими высокими метрологическими характеристиками!

Рис. 5. Прецизионный весовой терминал ТВ-015Н

На базе новых модулей ПАС-Р разработаны беспроводные весы «ВОЗДУХ», использующие облачную технологию и WEB-интерфейс. Приборы ТП-020, ТВ-24 и ТВ-34 с сенсорными экранами на базе промышленных компьютеров позволяют быстро и оперативно производить взвешивание и следить за технологическим процессом.

Все электронные изделия производятся в компании цехом отделения № 2, оснащенным современным оборудованием, позволяющим выпускать продукцию высокого качества и надежности. Разработана собственная технология произ-

водства и испытаний электронных изделий с использованием цифровых баз данных. Сегодня трудно представить, что все начиналось с маленького отдела, в котором трудились несколько разработчиков и монтажников. Сейчас в цехе трудятся 25 человек, ежемесячно они производят более 1200 единиц электротехнической продукции.

Производственные площади цеха, рабочие места монтажников, сборщиков и регулировщиков аппаратуры, а также места хранения комплектующих сегодня имеют полную защиту от воздействия электростатических зарядов. Решив эту задачу, мы смогли избежать массы трудностей, возникавших при монтаже и сборке наших изделий. Соблюдение микроклимата и температурного режима внутри помещений позволило повысить качество монтажа и сборки. Сегодня цех использует технологию монтажа электронных компонентов без соединений свинца, с использованием водосмываемых флюсов.

Оборудование цеха, помимо рабочих мест для сборки и настройки электро-измерительных приборов, включает в себя камеры промывки и сушки набитых печатных плат, большие климатические камеры тепла и холода, вибростенд и другое оборудование.

Программное обеспечение

В 2020 году, с целью концентрации усилий в области разработки специализированного ПО и повышения эффективности этого вида деятельности, был создан новый отдел информационных технологий. Его возглавил В.В. Инфлянскас.

Круг задач, решаемых в последние годы этим коллективом, стал гораздо шире, чем традиционное прикладное ПО для взвешивания и учета сырья, готовой продукции. К ставшим уже традиционными программам «Мобильные весы», «Поток», «Гамма-учет», «Учет на крановых весах», «Система весового учета», «Весовой учет на конвейерных весах» и другим добавились

Рис. 6. Промышленные терминалы ТВ-34, ТВ-020 и ТП-24 (слева-направо)

Рис. 7. Участок цеха весовой электроники

программы, связанные с весовым контролем АТС.

С появлением и запуском в серийное производство около 10 лет назад портативных автомобильных весов ВА-20П мы ощутили срочную необходимость в создании привязанного к ним ПО, облегчающего рутинную работу инспекторов весового контроля. Так родилась программа PlatformsStation, известная сегодня тысячам специалистов служб весового контроля нашей страны, число версий которой приближается к сотне! И все они, без исключения, разрабатываются по заявкам региональных служб весового контроля, инспекторов ФТС и Ространснадзора.

Регулярно совершенствуется и программное обеспечение автомобильных весов поосного взвешивания ВА-Д, являющихся одной из наиболее востребованных моделей весов для стационарных постов весового контроля (СПВК). В алгоритмах расчета осевых нагрузок, суммарного веса, приходящегося на группу осей в тележке АТС, и его полной массы заложен большой объем научно-экспериментального материала, собранного годами на разных весах применительно к автомобилям разных колесных формул в различных регионах страны. На эту тему параллельно был опубликован целый ряд научных статей в журналах «Приборы», «Главный метролог», «Законодательная и прикладная метрология», «Дороги», «Дорожная держава» и др.

Перед Федеральной таможенной службой 10…12 лет назад остро встала задача быстрого и качественного измерения весовых и габаритных характеристик грузовых автомобилей, проходящих через государственную границу. Кроме того, необходимо было измерять расстояния между осями, делать фотографии и автоматически распознавать государственные регистрационные знаки (ГРЗ).

Для решения этой непростой задачи наша компания разработала весогабаритный комплекс «Рубеж-М». Он включает в себя, помимо самих весов, сканер габаритов, обзорные и распознающие ГРЗ камеры, промышленный компьютер и даже отдельно стоящий бокс с АРМ оператора, позволяющий оформлять результаты взвешивания как в самом боксе, так и на удаленных рабочих местах. Изолированность сети дает возмож-

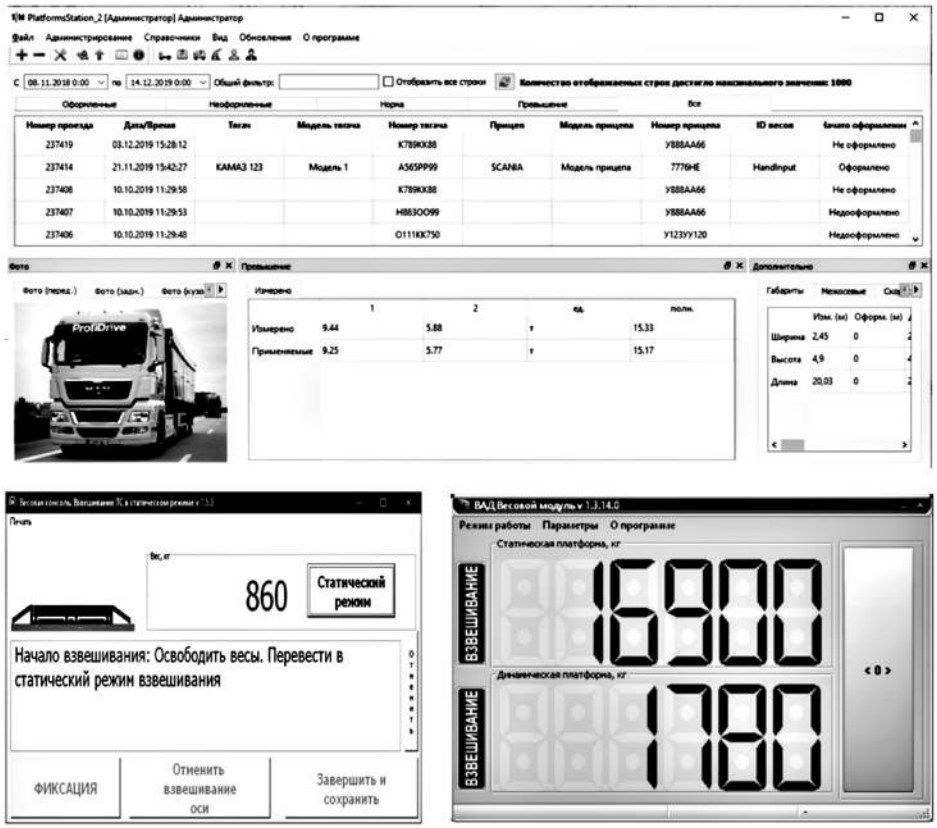

Рис. 8. Рабочие окна ПО «Рубеж»

ность комплексу не зависеть от сетевой инфраструктуры МАПП, которая имеет свои особенности.

Высокое качество работы программного обеспечения и комплексов в целом было отмечено на многих МАПП, расположенных в Калининградской, Курской, Ленинградской, Мурманской и Псковской областях, Хабаровском крае, Республиках Дагестан, Карелия, Северная Осетия и других регионах. На первых порах отладка и доработка специализированного ПО шла прямо «в поле», на границе, поскольку только фактический опыт эксплуатации мог вскрыть все недостатки и достоинства системы. Это потребовало многих человеко-месяцев командировок! В конце концов мы получили отлаженный и законченный продукт, который стал поставляться «из коробки» (*рис. 8*).

Мы постоянно улучшаем и обновляем ПО, учитывая непрерывные изменения в законодательстве. Оно меняется ежегодно и даже чаще, однако это является нашей «почетной» обязанностью, облегчающей нелегкий во всех отношениях труд сотрудников МАПП. По просьбе специалистов Выборгской таможни мы произвели доработку штатного ПО, дополнив его функциями отображения текущих результатов измерений параметров АТС на больших мониторах в зале ожидания водителей. Обобщив опыт эксплуатации ВГКА «Рубеж-М» и собрав коллективные пожелания сотрудников МАПП со всей России, мы унифицировали формы актов взвешивания и отчетности, создав более комфортные условия работы с программами, уменьшив тем самым время обработки и оформления проезда АТС до минимума.

Наиболее инновационными являются программы автоматического определения весовых и габаритных параметров движущихся по дорогам общего пользования АТС. Сегодня наши программисты и инженеры-разработчики СВК находятся на «необъятной целине», сравнимой по своим «неосвоенным площадям» и сложности с задачами, решавшимися нашими отцами во времена первых полетов человека в космос! Дело в том, что непростые задачи начинаются уже с вопроса: как поосно взвесить несущийся с большой скоростью через встроенные в дорогу силоприемные модули автомобиль, если размеры пятен контакта его колес с дорогой больше, чем ширина этих модулей? Для решения этой первой измерительной задачи мы, конечно, разработали свой уникальный алгоритм, который и «положили на музыку» наши программисты!

Наша СВК – это 12 лет постоянного совершенствования и поиска новых решений. Мы первыми в стране смогли провести автоматические измерения параметров АТС на скоростях от 1 до 140 км/ч! Наш программный продукт мы разбили на два уровня – верхний и нижний. Используя уникальную элементную базу, создали первоклассное программное обеспечение для нижнего

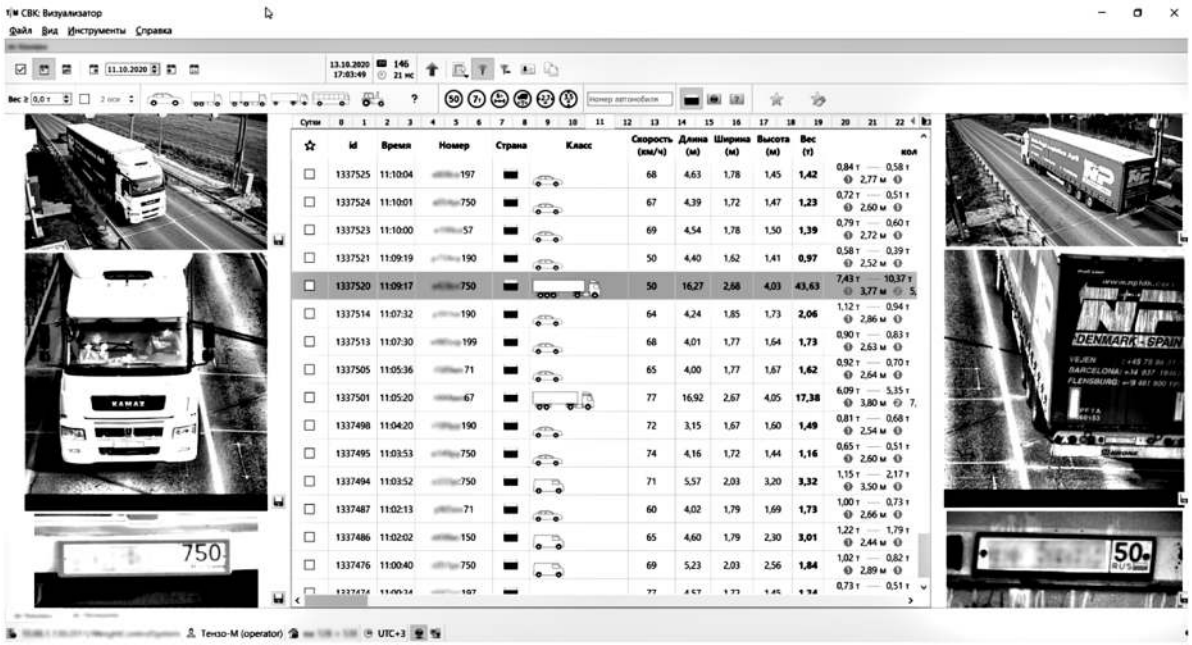

Рис. 9. ПО верхнего уровня «Визуализатор»

уровня, способное передавать не сырые результаты, а готовые весовые параметры, не требующие дополнительной обработки.

Задача ПО верхнего уровня – интеграция данных, поступающих с различного измерительного оборудования: силоприемных модулей, лазерных модулей измерения габаритов, камер распознавания ГРЗ и общего вида, которые относятся к одному транспортному средству (*рис. 9*).

Сложность задачи заключается в том, что, пытаясь «обмануть» систему, водители АТС часто совершают «преднамеренное маневрирование»: идут плотным потоком, предпринимают сложные маневры и т. д. За конечный результат отвечает именно ПО верхнего уровня, которое должно выдавать при этом корректные результаты! Для этого разработан целый ряд алгоритмов фильтрации недостаточно качественных данных. Помимо интеграции, ПО классифицирует АТС согласно системе EUR-13, определяет нарушителей Правил перевозок грузов, утвержденных Постановлением Правительства № 272, экспортирует данные во внешние системы и отображает их, обеспечивает работоспособность системы в автономном режиме 24/7. Алгоритмы для решения задачи интеграции и классификации постоянно дорабатываются и совершенствуются с учетом накопленного опыта.

Следующая измерительная задача заключается в определении габаритных размеров того же АТС по результатам его сканирования несколькими лазерными сканерами. Сложность ее заключается не только в громадном объеме поступающей информации, но и в наличии оптических помех измерениям в виде рассеивающих световые лучи частиц атмосферных осадков, дорожной пыли, а также колебательного процесса, в котором находится сам объект измерений (*рис. 10*).

Работая с СВК, мы впервые столкнулись с новым для нас явлением – изменчивостью параметров объекта измерений. В результате колебаний АТС при его движении по автомобильной дороге его габаритные размеры (прежде всего высота), осевые нагрузки, межосевые расстояния отличаются от измеренных в статике. Опередившие нас на десятилетие иностранные «светила» привыкли включать эту изменчивость в величину погрешности измерений. В результате сегодня «узаконены» погрешности измерений громадной величины, порядка 10 %, например на осевые нагрузки! Мы, российские производители и метрологи, считаем, что настало время отделять точность средства измерений от точности результата измерений. К нашему большому сожалению, этой истины в настоящее время не понимает большинство участников процесса автоматических весогабаритных измерений. Однако это тема уже была предметом отдельной статьи в журнале «Приборы» и еще, видимо, не раз будет!

Изобретения как отражения наших идей

Одной из отличительных черт российской инженерной школы всегда было изобретательство – от лампочки накаливания Лодыгина до телевизионного приемника Зворыкина и воздушно-

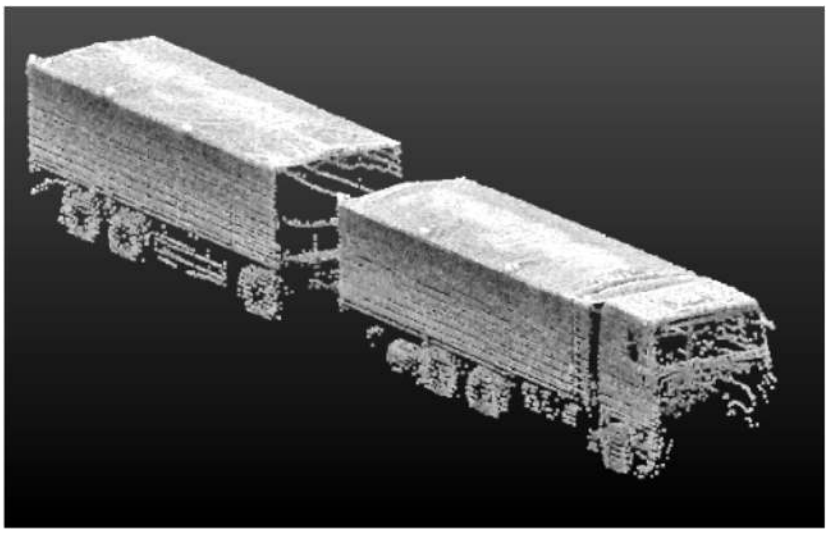

Рис. 10. 3D-модель АТС на базе облака точек со сканеров габаритов

реактивного двигателя академика Люльки. Нам кажется, что потребность изобретать и внедрять новое находится внутри каждого российского инженера, пробуждаясь в условиях крайней необходимости. В такие условия в перестроечный период нашей истории попали многие специалисты и ученые в нашей стране в результате «мудрой» политики разрушения отечественной экономики, проводимой известными на весь мир Горбачевым и Ельциным.

Разрабатывать новое мы начали с первых же дней образования предприятия, поскольку необходимо было создавать датчики и весы из имевшихся на рынке в тот момент комплектующих, а не из того, что требовалось считавшимся тогда передовыми западным аналогам! Подавать заявки на изобретения и полезные модели мы стали существенно позже, через 3…5 лет, и только потому, что появилась опасность копирования наших разработок некоторыми недобросовестными конкурентами. Самих конструкторских решений нам не было жалко даже для них – тоже ведь россияне! А мы придумаем новое! Однако стали известны реальные случаи патентования ими чужих устройств и товарных знаков с предъявлением формальных претензий настоящим авторам!

Мы успели учесть чужие ошибки и впредь внедрили систему «пассивной защиты» нашей интеллектуальной собственности, заключавшуюся в фиксации нашего приоритета на срок 5 лет в виде подачи заявки на полезную модель или публикации статьи в открытой печати. А дальше – на здоровье, копируйте, коллеги! Так конкурентная среда превратила нас в «великих» изобретателей, получивших существенно более сотни патентов в области весоизмерительной техники в XXI веке! Как всегда, нам очень повезло с человеком, который направлял нас в этой области деятельности, В.А. Годзиковским – опытнейшим изобретателем и экспертом, автором многих десятков изобретений! Он любит иногда повторять, что мало что-то изобрести, нужно еще, чтобы кто-нибудь оценил изобретение и хотя бы украл его!

Чтобы быть объективными, следует сделать оценку нашей изобретательской активности, скажем, за вторую половину нашей производственной жизни. Оказалось, что с 2004 по 2020 годы нами было получено всего 120 патентов, из них 18 на изобретения, 91 на полезные модели, 2 на промышленный образец и 9 на товарный знак! Средний темп подачи заявок очень высокий – 7…8 в год! Наибольшая доля изобретений, равная 43 %, получена, естественно, на весы. Среди них наши «кормильцы»: автомобильные, платформенные, крановые и вагонные весы, автоматические системы весогабаритного контроля транспорта, специальные высокоточные весы для поверки мерников объема жидкости ВСПМ и др.

Уникальные весы ВСПМ, без преувеличения, являются знаковым изобретением и принципиально новым этапом развития прецизионных электронных весов на тензорезисторных датчиках, обеспечивающих точность взвешивания, характеризуемую числом поверочных делений 30 000. При максимальной нагрузке 1500 кг это соответствует погрешности ± 50 г (примерно ± 0,003 %). Рекордная точность достигнута благодаря использованию векторных датчиков с управляемой ползучестью. Наш великий соотечественник К.Э. Циолковский, «отец» российской космонавтики, писал: «Сначала неизбежно идут мысль, фантазия и сказка. За ними шествует научный расчет, и уже в конце концов исполнение венчает мысль». Эта цитата полностью применима к таким изобретениям, как наши весы ВСПМ!

На второй ступеньке «пьедестала» – патенты на дозаторы и бункерные весы, их доля составляет около 30 %. Несмотря на то что этот вид продукции по объемам продаж занимает далеко не первое место, из-за большого разнообразия этих устройств и необходимости часто подстраиваться под технологические процессы потребителей нашим конструкторам и ведущим проектов приходится находить новые схемные и пространственные решения, которые обладают мировой новизной и подпадают под критерии изобретений. Много уникальных компоновочных решений было найдено при создании завода премиксов для фирмы «Неокорм» в г. Лакинске Владимирской области.

Внутри красивого однообъемного здания высотой около 20 м, на громадной четырехэтажной металлической «этажерке» были установлены наши весовые дозаторы макро-, средних, мини- и микрокомпонентов, соединенные бункерной транспортной системой «SHUTTLE-BOX», два смесителя, сушилка и дробилка, а также оригинальный дозатор «UNIBAG», позволявший фасовать готовую продукцию в обычные и клапан-

ные мешки. При реализации проекта, включавшего в себя технологическую часть, АСУТП, все весовые дозаторы и оригинальную транспортную систему, нашими сотрудниками были поданы 7 заявок на изобретения! В этой большой работе, вовлекшей в себя значительную часть коллектива предприятия на пару с лишним лет, мы увидели подтверждение главного закона истории изобретений: изобретения приходят в процессе работы!

И, конечно же, весоизмерительные тензорезисторные датчики – чуткие «сердца» наших весов и дозаторов! Их доля – всего 7 %, но они самые дорогие для нас и трудные. Трудные потому, что вся суть новых изобретений по датчикам сводится в основном к новой форме упругого элемента, на который потом наклеиваются тензорезисторы. Изобрести что-то новое здесь очень непросто – человечество за полвека придумало здесь очень много, поэтому нужны принципиально новая задача и нетрадиционный подход к ее решению, а это встречается довольно редко! Кроме того, отдельные технические решения настолько хороши, что мы принимаем решение не патентовать их, а перевести в разряд наших «ноу-хау»!

Оформление заявок на изобретения, как уже говорилось ранее, не является самоцелью, а предпринимается прежде всего с целью обеспечения пассивной защиты новых решений наших разработчиков в области конструкции, методов и алгоритмов работы весоизмерительных устройств. Параллельно, проводя патентный поиск, мы оцениваем уровень наших технических идей относительно лучших мировых производителей и российских коллег и свое место в отрасли, с точки зрения «свежести» разработок и их количества. Пока мы видим, что по обоим показателям наш «саморейтинг» достаточно высок. Есть, конечно, кого догонять по количественным показателям, однако если не ставить это «целью № 1» для предприятия, то настигнуть лидера практически невозможно, поскольку им является весовое сообщество одной известной большой страны, где Коммунистическая партия, как когда-то в СССР, всячески стимулирует процесс изобретательства!

Поэтому мы продолжаем работать и изобретать для России ради сохранения и развития традиций, врожденных способностей и творческого потенциала нашего народа.

О, сколько нам открытий чудных
Готовят просвещенья дух
И опыт, сын ошибок трудных,
И гений, парадоксов друг,
И случай, бог изобретатель
/ А.С. Пушкин /

Владимир Анатольевич Афанасьев,
технический директор,
АО ВИК «Тензо-М»,
дп. Красково, г.о. Люберцы МО,
Надежда Анатольевна Фример,
начальник,
отделение № 2 цеха производства
электронных приборов,
АО ВИК «Тензо-М»,
дп. Красково, г.о. Люберцы МО,
e-mail: lab@tenso-m.ru

Сердечно поздравляем с юбилеем коллектив АО «Весоизмерительная компания «ТЕНЗО-М» – крупнейшего производителя весоизмерительной техники в России. Специалисты компании внесли неоценимый вклад в разработку и производство весов различного назначения. Результат 30-летней деятельности компании – самое современное производство, самое современное метрологическое оборудование и лучший в отрасли высококвалифицированный коллектив разработчиков и производственников.

Достижения компании по выведению отечественного весоизмерения на современный конкурентоспособный уровень являются примером беззаветного труда на благо Отечества.

Международное научно-техническое общество приборостроителей и метрологов, редакционная коллегия и редакция журнала «Приборы».