

УДК 629.4.028.86

Б.Г. Кеглин

СОЗДАНИЕ НОВЫХ АМОРТИЗАТОРОВ УДАРА ВАГОНОВ (ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ РОССИИ)

Рассмотрены различные аспекты внедрения новой техники на железнодорожном транспорте на примере совершенствования амортизаторов грузовых вагонов – поглощающих аппаратов автосцепки.

Ключевые слова: амортизаторы удара, железнодорожный транспорт, научная школа, металлокерамический материал.

Устанавливаемые на вагонах и локомотивах амортизаторы удара (поглощающие аппараты автосцепки) предназначены для снижения продольных нагрузок как при формировании состава на сортировочных горках, так и при трогании и торможении во время движения поезда. От амортизаторов зависит сохранность подвижного состава. Технико-экономический анализ показывает, что на устранение повреждений вагона за срок его службы затрачиваются средства, превышающие его первоначальную стоимость. Велик ущерб и от повреждений грузов; опасны также аварии, возникающие вследствие действия экстремальных продольных нагрузок в поезде. В последние годы участились случаи разрыва автосцепок; реже, но отмечаются случаи разрыва рам вагонов.

Для Брянского института транспортного машиностроения (БИТМ), в настоящее время – Брянского государственного технического университета (БГТУ), вопросы совершенствования поглощающих аппаратов традиционны. Начало было положено работами выдающегося ученого и основателя кафедры «Динамика и прочность машин» профессора Л.Н. Никольского ещё в 50-х годах прошлого столетия. В дальнейшем основные теоретические и практические вопросы создания новых перспективных поглощающих аппаратов были развиты в работах автора и А.П. Болдырева, а также А.Т. Харитонova, В.П. Тихомирова, А.С. Осипова, Ю.В. Игнатенко, Д.Д. Полякова, А.Г. Стриженка, В.В. Ионова, П.Ю. Шалимова, Т.Н. Прилепо, А.М. Гурова и других сотрудников кафедры «Динамика и прочность машин». Были опубликованы 4 монографии и десятки научных статей, посвященных различным аспектам расчета, проектирования и испытаний поглощающих аппаратов.

Практический выход деятельности этой научной школы нашел отражение в новых конструкциях, по которым было получено 9 авторских свидетельств и 12 патентов на изобретения. Силами сотрудников БИТМа в 60-х годах прошлого века был создан резино-металлический поглощающий аппарат Р-2П, предназначенный для пассажирских вагонов и электропоездов. Его разработчик, кандидат технических наук А.Т. Харитонов, в 1962 году был отмечен золотой медалью Выставки достижений народного хозяйства (ВДНХ). В 80-х годах был принят к эксплуатации на грузовых вагонах пластинчатый фрикционно-пружинный аппарат с металлокерамическими элементами ПМК-110А [1; 2]. Автор этих строк был отмечен в 1988 году серебряной медалью ВДНХ и дипломом Всесоюзного конкурса за лучшие работы по повышению надежности машиностроительной продукции.

К середине 80-х годов БИТМ и кафедра «Динамика и прочность машин» наряду с ВНИИЖТ и Днепропетровским институтом инженеров транспорта входили в группу наиболее авторитетных научных организаций по проблемам продольной динамики вагонов и поездов. БИТМ принимал участие в разработке технических требований к перспективным поглощающим аппаратам, а также норм расчёта на прочность вагонов и других нормативных документов. Практически все разработки кафедры координировались Главным управлением вагонного хозяйства (ЦВ МПС) и ежегодно включались в планы новой техники МПС.

Финансирование НИР кафедры шло по двум направлениям: за счет плана новой техники МПС и в форме хозяйственных договоров с вагоностроительными заводами, в числе которых были Брянский машиностроительный завод (БМЗ), Бежицкий сталелитейный завод (БСЗ), «Азовмаш» (г. Мариуполь), «Абаканвагонмаш» (г. Абакан) и др. Это позволило расширить производственную и экспериментальную базу кафедры, обеспечивающую оперативное проведение разнообразных испытаний, а также использовать другие базы, в том числе ВНИИЖТ. Особую сложность представляли дорогостоящие эксплуатационные и поездные динамические испытания, которые обычно поручались Министерством путей сообщения ДИИТу. Так, при отработке поглощающих аппаратов ПМК-120А и ПМК-110А, созданных на кафедре, такие испытания проводились неоднократно. Для таких испытаний поезд оснащался десятками опытных поглощающих аппаратов, вагонами-лабораториями со всевозможной испытательной аппаратурой; в ходе испытаний были задействованы десятки исполнителей, в том числе и сотрудники БИТМа.

Порядок внедрения новой техники на железнодорожном транспорте до 1991 года рассмотрим на примере создания поглощающего аппарата ПМК-110А. Разработанная на кафедре конструкторская документация на аппарат была передана отделу главного конструктора по вагоностроению БМЗ, который доработал ее в соответствии с технологическими возможностями БМЗ и БСЗ, разработал технические условия и всю остальную техническую документацию для постановки изделия на производство. Вся документация обязательно согласовывалась с МПС, ВНИИЖТ, ВНИИ вагоностроения и организацией-разработчиком, т.е. БИТМом, от имени которого обычно выступал автор этих строк.

Для приемки поглощающего аппарата Министерством тяжелого и транспортного машиностроения СССР (Минтяжмаш) формировалась межведомственная комиссия (МВК). Так, в 1986 году МВК приняла решение, разрешающее установку аппаратов ПМК-110А на рефрижераторных вагонах производства БМЗ, а в следующем году – на остальных грузовых вагонах. Все акты и протоколы МВК согласовывались с БМЗ, БИТМом, МПС и утверждались замминистра тяжёлого и транспортного машиностроения.

Серийный выпуск аппаратов был возложен на БСЗ и БМЗ, сборку и выпуск аппаратов обеспечивал БСЗ. Особую сложность составляла организация массового производства металлокерамических элементов аппарата, что было поручено БИТМу. На первых порах это производство было налажено на Людиновском тепловозостроительном заводе, однако с массовым выпуском завод не справился, и по решению Минтяжмаша этот заказ был размещен на двух заводах: Мариупольском и Новокраматорском заводах транспортного и тяжелого машиностроения. Надо отдать должное министерству: без его решимости, настойчивости и постоянного контроля запустить массовое производство аппаратов за два года было бы невозможно. Автору неоднократно приходилось участвовать в совещаниях, которые по-деловому и требовательно велись руководителями различных главков. Разумеется, напряженными были эти два года и для кафедры «Динамика и прочность машин» БИТМа: постоянное решение оперативных технических и технологических вопросов, уточнение конструкторской документации, участие в многочисленных испытаниях и т.п.

Финансовое обеспечение кафедры заводами и МПС было довольно скромным, авторское вознаграждение за внедрение изобретения, уже реальное и осязаемое, носило разовый характер. Более существенным для кафедры «Динамика и прочность машин» было государственное признание научно-технических достижений кафедры: в 1989 году приказом Минвуза РСФСР, согласованным с Минтяжмашем, на базе кафедры «Динамика и прочность машин» при БИТМе была организована отраслевая научно-исследовательская лаборатория «Динамика, прочность и надежность транспортных машин» (ОНИЛ «ДПНТМ»), что позволило расширить финансовые и производственные возможности научно-исследовательских работ по созданию новой техники для транспортных машин. За период ее существования – до 1992 года – был выполнен большой комплекс НИР, посвя-

ценных созданию новых конструкций амортизирующего устройства вагонов повышенной энергоемкости, по заданиям БМЗ и «Абаканвагонмаша». В частности, для контейнерных платформ производства «Абаканвагонмаша» работниками кафедры «ДПМ» и ВНИИЖТ было разработано специальное устройство, включающее сдвоенные аппараты ПМК-110А [3], обеспечивающее безопасную перевозку в контейнерах опасных и ценных грузов; это устройство также прошло межведомственную комиссию в 1991 году и было рекомендовано к серийному выпуску.

Но наступили девяностые годы, и «прервалась связь времен». Минтяжмаш вначале был преобразован в концерн, а затем вовсе расформирован, заводы резко снизили ассигнования на новую технику; единственной организацией, координирующей вопросы транспорта и транспортного машиностроения, осталось МПС. Его роль в период перестройки трудно переоценить: благодаря ему удалось сохранить в эти тяжелые времена все основные научные школы, связанные с железнодорожным транспортом. Опираясь на планы новой техники МПС, кафедра и организованное при ней научно-производственное предприятие – ООО «НПП «Дипром» продолжали работы по совершенствованию амортизирующих устройств для подвижного состава. Так, именно в 90-х годах были разработаны и запатентованы конструкции фрикционно-полимерных, фрикционно-гидравлических и гидрополимерных поглощающих аппаратов, были изготовлены и испытаны их опытные образцы.

В 1995 г. был разработан и запатентован новый металлокерамический материал К-23 для аппарата ПМК-110А [4], обладающий более высокими фрикционными свойствами. Определенную проблему составила организация его производства в России: все предыдущие производители металлокерамических материалов остались на Украине. В относительно короткий срок при участии ООО «НПП «Дипром» такое производство было организовано на брянском заводе «Пересвет» (в дальнейшем ЗАО «Термотрон-Завод»). К этому времени в стране появилось новое законодательство по защите авторских прав, и именно с этим предприятием авторский коллектив впервые заключил лицензионный договор, в котором были подробно оговорены все права и обязанности обеих сторон, в том числе и финансовые.

И все же эти годы были очень сложными в моральном и материальном отношении. Низкий уровень зарплаты в вузе, неритмичные, часто с большими опозданиями, выплаты по хоздоговорам – все это побуждало кафедру к работам, ранее ей не свойственным, таким как разработка технической и конструкторской документации для депо, технологические испытания различной серийной продукции и т.п. В результате кафедре все же удалось сохранить практически весь кадровый состав и поддерживать на современном уровне материальную базу.

Существенный перелом наметился в конце 90-х годов. Это время было отмечено повышенным вниманием организаций железнодорожного транспорта и вагоностроительных заводов к проблемам качества подвижного состава, в том числе к проблеме совершенствования межвагонных амортизирующих устройств, задаче повышения их энергоемкости, долговечности и стабильности работы. Пришло давно ожидаемое осознание Министерством путей сообщения и его научными организациями, прежде всего ВНИИЖТ, того, что поглощающие аппараты должны быть специализированными, различающимися по своим характеристикам в зависимости от того, на каком вагоне они будут эксплуатироваться. В результате совместной работы ряда научных подразделений, включая и ООО «НПП «Дипром», которое входило к тому моменту в технопарк Брянского государственного технического университета, был разработан отраслевой стандарт ОСТ 32.175 – 2001, предусматривающий разделение поглощающих аппаратов по основным техническим показателям на различные классы в зависимости от необходимой степени защиты вагона от продольных нагрузок.

Одновременно были существенно повышены требования к поглощающим аппаратам самого массового неспециализированного подвижного состава новой постройки. Так, оказался востребованным разработанный на кафедре и запатентованный в 1999 году фрикционно-полимерный поглощающий аппарат ПМКП-110 [5], удовлетворяющий требованиям вышеупомянутого стандарта по классу Т1. Авторский коллектив передал исключительную лицензию на использование изобретения организации «НПП «Дипром», и она, как юридическое лицо, полностью разработала всю необходимую для внедрения техническую документацию. Интерес к новой конструкции проявило руководство Бежицкого сталелитейного завода (директором был А.М. Сухов), в то время выпускавшего аппараты ПМК-110А, ПМК-110К-23 и устаревшие аппараты Ш-2-В-90. С заводом был заключён лицензионный договор (лицензиаром выступило ООО «НПП «Дипром»), а затем был разработан договор о порядке внедрения нового изделия. Отличительной особенностью этого договора было самофинансирование: завод за счет собственных средств готовил производство и опытные образцы аппаратов, ООО «НПП «Дипром» за счёт собственных средств финансировало весь комплекс испытаний опытных образцов. Кроме того, ООО «НПП «Дипром» должно было решать вопросы комплектации аппарата, и прежде всего организации производства важнейшего узла аппарата – упругого комплекта из термопластовых полимерных элементов. После проведения обширного цикла испытаний наиболее перспективными оказались полимерные элементы марки «Durel» (ФРГ) и «Прогтекс» (РФ).

В 2004 году под эгидой МПС (в дальнейшем ОАО «РЖД») были проведены межведомственные комиссионные испытания опытных аппаратов ПМКП-110, по результатам которых была одобрена конструкция аппарата и получено разрешение на производство опытно-промышленной партии объемом в 10000 шт. В 2007 году – после проведения эксплуатационных, а затем и квалификационных испытаний с положительными результатами – аппарату была присвоена литера «А» с разрешением производства аппаратов без ограничения объема выпуска. К настоящему времени организован выпуск поглощающих аппаратов ПМКП-110 на десяти предприятиях России, Украины и Казахстана, общий объем выпуска к концу 2013 г. превысил 440000 шт.

С каждым из этих предприятий ООО «НПП «Дипром» заключило лицензионный договор, а также обеспечило авторское сопровождение. Лицензионным договором предусмотрен комплекс вопросов сотрудничества, включая и обязанность перечисления лицензиару роялти в зависимости объема выпуска. Часть объема роялти перечисляется авторскому коллективу, остальное расходуется в основном на финансирование научных разработок, нового оборудования, испытательной техники и т.п. Продолжается совершенствование конструкции аппарата ПМКП-110: разработан новый металлокерамический материал К-30 [6], обеспечивающий повышенную износостойкость; совершенствуется состав и конструкция полимерных комплектов в связи с повышенными требованиями к морозостойкости. Все это требует большого объема разнообразных испытаний как на оборудовании ООО «НПП «Дипром», так и на оборудовании ВНИИЖТ. Кроме того, ООО «НПП «Дипром» принимает участие в сертификационных, периодических и различных квалификационных испытаниях аппаратов ПМКП-110, изготавливаемых на различных предприятиях-лицензиатах.

Другое направление работы кафедры «Динамика и прочность машин» БГТУ и ООО «НПП «Дипром» – создание амортизаторов удара повышенной энергоемкости классов Т2 и Т3, предназначенных для цистерн и вагонов, перевозящих дорогие и опасные грузы. Начались работы этого направления с 1992 года с финансированием МПС и БМЗ, в дальнейшем финансирование ограничивалось грантами Министерства высшего образования, в последующем – госбюджетной тематикой того же Министерства. Реальные работы в этом направлении начали вестись с 1998 года в связи с созданием эластомерного поглощающего аппарата ЭПА-120 [7]. Система самофинансирования была та же, что и ранее:

опытные образцы изготовлял БМЗ, ООО «НПП «Дипром» проводило полный комплекс испытаний на стендах, а эксплуатационные испытания 20 опытных аппаратов обеспечивало МПС. Межведомственная комиссия одобрила результаты испытаний и конструкцию и разрешила изготовление опытной партии в 2000 шт. К сожалению, в связи с реорганизацией управления БМЗ работа в этом направлении была приостановлена, а затем и исключена из плана. Сходная картина имела место при создании фрикционно-эластомерного аппарата ПМКЭ [8]: межведомственная приёмная комиссия одобрила результаты испытаний опытных образцов и рекомендовала изготовление установочной партии. Было изготовлено 26 аппаратов, которые прошли эксплуатационные испытания на Экспериментальном кольце ВНИИЖТ с положительными результатами, но дальше работы приостановились.

Тем не менее ООО «НПП «Дипром» продолжает работы и финансирование в этом направлении: усовершенствована конструкция аппарата ЭПА-110, изготовлены опытные образцы и завершаются их испытания. Техничко-экономический анализ показал, что аппарат имеет перспективы на рынке аппаратов классов Т2 и Т3.

Подводя итоги, следует признать, что система размещения новой продукции на машиностроительных заводах-изготовителях существенно осложнилась, необходимы большие затраты организации-разработчика и всё это требует настойчивости и терпения в непростые сегодняшние времена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.с. 398674 СССР. Металлокерамический фрикционный сплав / В.П. Мигунов, В.С. Раковский, Е.В. Иванов, В.Д. Шевандин, Л.Н. Никольский, Б.Г. Кеглин, В.П. Тихомиров, И.В. Селинов. – Оpubл. 16.01.74, Бюл. №38.
2. А.с. 906762 СССР. Фрикционный амортизатор / Б.Г. Кеглин, А.Г. Стриженок, Д.Д. Поляков, Л.Н. Никольский, М.Г. Беренштейн, Н.В. Киреев, И.А. Антропов, А.П. Лубенец, А.А. Волошин. – Оpubл. 23.08.52, Бюл. №7.
3. А.с. 1720914 СССР. Поглощающее устройство автосцепки рельсового транспортного средства / Б.Г. Кеглин, В.В. Ионов, А.А. Щелоков, Д.Д. Поляков, Г.Т. Умняшкин, В.В. Красовский, В.Д. Прохоренков.
4. Пат. 2034086 РФ. Порошковый фрикционный сплав на основе железа / Б.Г. Кеглин, В.П. Мигунов, Н.И. Добрострой, Т.Н. Прилепо, В.В. Ионов, А.П. Болдырев.
5. Пат. 2115578 РФ. Поглощающий аппарат автосцепки / Б.Г. Кеглин, А.П. Болдырев, А.П. Шлюшенков, П.Ю. Шалимов, Ю.В. Игнатенко, А.В. Иванов, О.А. Ульянов.
6. Пат. 212830 РФ. Фрикционный амортизатор / Б.Г. Кеглин, А.П. Болдырев, А.Т. Харитонов, Д.А. Ступин, А.В. Иванов, О.А. Ульянов, Т.Н. Прилепо, А.М. Сухов, Я.М. Синельников. – Оpubл. 27.03.99, Бюл. №9.
7. Пат. 2198809 РФ. Фрикционный поглощающий аппарат автосцепки / Б.Г. Кеглин, А.П. Болдырев, А.П. Шлюшенков, Т.Н. Прилепо, Ю.В. Игнатенко, Д.А. Ступин, А.В. Иванов. – Оpubл. 20.02.03, Бюл. №5.
8. Пат. 2356983 РФ. Порошковый фрикционный сплав на основе железа / Б.Г. Кеглин, А.П. Болдырев, Т.Н. Прилепо, В.П. Мигунов, А.М. Гуров. – Оpubл. 27.05.09, Бюл. №15.

Материал поступил в редколлегию 11.09.14.