

Создание новых амортизаторов удара вагонов

(опыт внедрения новой техники на железнодорожном транспорте России)

Б.Г. Кеглин

профессор, д.т.н., профессор кафедры «Динамика и прочность машин» ФГБОУ ВПО «Брянский государственный технический университет»

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

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 начале движения и торможении 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 имеют место случаи разрыва рам вагонов.

Для Брянского института транспортного машиностроения (БИТМ, в настоящее время Брянский государственный технический университет, БГТУ) вопросы совершенствования поглощающих аппаратов традиционны. Начало было положено работами выдающегося ученого и основателя кафедры «Динамика и прочность машин» профессора Л.Н. Никольского еще с 50-х гг. 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. Харитонов, 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. Были опубликованы четыре 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 БИТМ в 60-х гг. прошлого века был создан резино-металлический поглощающий аппарат Р-2П, предназначенный для пассажирских вагонов и электропоездов. Его разработчик – к.т.н. А.Т. Харитонов в 1962 г. был отмечен золотой медалью Выставки достижений народного хозяйства (ВДНХ). В 80-х гг. был принят к эксплуатации на грузовых вагонах пластинчатый фрикционно-пружинный аппарат с металлокерамическими элементами ПМК-110А. Автор этих строк был отмечен в 1988 г. серебряной медалью ВДНХ и дипломом Всесоюзного конкурса за лучшие работы по повышению надежности машиностроительной продукции.

К середине 80-х гг. 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, в разработке норм расчетов на прочность вагонов и другие нормативные документы. 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 включения в план на выделение средств на новую технику 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 позволяло использовать другие базы, в том числе ВНИИЖТ. Особую сложность представляли дорогостоящие эксплуатационные и поездные динамические испытания, которые обычно поручались Министерством путей сообщения Днепропетровскому институту инженеров транспорта. Так, при



отработке поглощающих аппаратов ПМК-120А и ПМК-110А, созданных на кафедре, такие испытания проводились неоднократно. Поезд оснащался десятками опытных поглощающих аппаратов, вагонами-лабораториями с всевозможной испытательной аппаратурой, в ходе испытаний были задействованы десятки исполнителей, в том числе и сотрудники БИТМ.

Порядок внедрения новой техники на железнодорожном транспорте до 1991 г. 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, которым являлся БИТМ и 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 г. 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 БМЗ, БИТМ, МПС и утверждались зам. министра тяжелого 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 БИТМ. 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 2-х предприятиях: Мариупольском и Новокраматорском заводах транспортного и тяжелого машиностроения. Надо отдать должное министерству: без его решимости, настойчивости и постоянного контроля запустить массовое производство аппаратов за 2 года было бы невозможно. Автору неоднократно приходилось участвовать в совещаниях, которые по-деловому и требовательно велись руководителями различных главков. Разумеется, напряженными были эти 2 года и для кафедры «Динамика и прочность машин» БИТМ: постоянное решение оперативных технических и технологических вопросов, уточ-

нение конструкторской документации, участие в многочисленных испытаниях и т.п.

Финансовое обеспечение кафедры заводами и МПС было довольно скромным, авторское вознаграждение за внедрение изобретения было уже реальное и осязаемое, но носило разовый характер. Более существенным для кафедры «Динамика и прочность машин» было государственное признание научно-технических достижений кафедры: в 1989 г. приказом Минвуза РСФСР, согласованным с Минтяжмашем, на базе кафедры «Динамика и прочность машин» при БИТМ 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 г. – был выполнен большой комплекс НИР, посвященных 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, обеспечивающее безопасную перевозку в контейнерах опасных и ценных грузов. Это устройство также прошло межведомственную комиссию в 1991 г. 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 гг. были разработаны и запатентованы конструкции фрикционно-полимерных, фрикционно-гидравлических и гидрополимерных поглощающих аппаратов, изготовлены и испытаны их опытные образцы.

В 1995 г. был разработан и запатентован новый металлокерамический материал К-23 для аппарата ПМК-110А, 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 несвойственным: 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 гг. Это время было отмечено повышенным вниманием организаций железнодорожного транспорта и вагоностроительных заводов к проблемам качества подвижного состава и, в том числе, к проблеме совершенствования межвагонных амортизирующих устройств, задаче повышения их энергоемкости, долговечности и стабильности работы. Более того, пришло давно ожидаемое осознание Министерством путей сообщения и его научных организаций, 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 ООО «НПП Дипром», который входил к тому моменту в технопарк Брянского государственного технического университета, был разработан отраслевой стандарт ОСТ 32.175 – 2001, который предусматривает 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 г. фрикционно-полимерный поглощающий аппарат ПМКП-110, удовлетворяющий требованиям вышеупомянутого стандарта по классу Т1. Авторский коллектив передал ис-

ключительную 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), этот завод в то время выпускал аппараты ПМК-110А, ПМК-110К-23 и устаревшие аппараты Ш-2-В-90. С заводом был заключен лицензионный договор, лицензиаром выступил 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 счет собственных средств финансировал весь комплекс испытаний опытных образцов. Кроме того, ООО «НПП Дипром» должен был 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 г. под эгидой МПС (в дальнейшем ОАО «РЖД») были проведены межведомственные комиссионные испытания опытных аппаратов ПМКП-110. По их результатам конструкция аппарата была одобрена, было получено разрешение на производство опытно-промышленной партии объемом в 10000 шт., а в 2007 г. – 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 2012 г. превысил 340000 шт.

С каждым из этих предприятий ООО «НПП Дипром» заключил лицензионный договор, а также обеспечил авторское сопровождение. Лицензионным договором предусмотрен комплекс вопросов сотрудничества, включая и обязанность перечисления лицензиару роялти, зависящее от объема выпуска. Часть объема роялти перечисляется авторскому коллективу, остальное расходуеться в основном на финансирование научных разработок, новое оборудование, испытательную технику и т.п. Так, продолжается совершенствование конструкции аппарата ПМКП-110: разработан новый металлокерамический материал К-30, обеспечивающий повышенную износостойкость; со-



вершенствуется состав и конструкция полимерных комплектов в связи с повышенными требованиями к морозоустойчивости. Все это требует большого объема разнообразных испытаний как на оборудовании ООО «НПП Дипром», так и на оборудовании ВНИИЖТ. Кроме того, ООО «НПП Дипром» также 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 класса Т2 и Т3, предназначенных для цистерн и вагонов, перевозящих дорогие и опасные грузы. Начались работы этого направления с 1992 г. 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 начались с 1998 г. в связи с созданием эластомерного поглощающего аппарата ЭПА-120 (патент 1998 г.). Система самофинансирования та же, что и ранее: опытные образцы изготавливал БМЗ, ООО «НПП Дипром» проводил полный комплекс испытаний на стендах, а эксплуатационные испытания 20 опытных аппаратов обеспечивало МПС. Межведомственная комиссия одобрила ре-

зультаты 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 (патент 2002 г.): по результатам испытаний опытных образцов, которые изготавливались на БСЗ. Межведомственная приемная комиссия одобрила результаты, рекомендовала изготовление установочной партии. Изготовлено было 26 аппаратов, которые прошли эксплуатационные испытания на экспериментальном кольце ВНИИЖТ с положительными результатами, но затем работы приостановились.

Тем не менее, ООО «НПП Дипром» продолжает работу и финансирование в этом направлении: усовершенствована конструкция аппарата ЭПА-110, получен новый патент на полезную модель, изготовлены опытные образцы и завершаются их испытания. Технико-экономический анализ показал, что аппарат имеет перспективы на рынке аппаратов класса Т2 – Т3.

Подводя итоги, следует признать, что система размещения новой продукции на машиностроительных заводах-изготовителях существенно осложнилась. Необходимы большие затраты организации-разработчика, и все это требует настойчивости и огромного терпения в наше непростое время.

