



made in Ukraine

Часть 2. Начало - autoExpert №1 2015

От чертежа — до конвейера



Последние несколько лет «развития» украинской экономики многих склонили к мысли, что у нас вообще никакой более-менее технологичной продукции производить уже не могут. Однако не стоит забывать, что в стране, которая еще недавно выпускала ракеты, или, по крайней мере, их части, промышленный потенциал еще есть. Тем более, если речь идет о таком не слишком сложном в производстве устройстве, как амортизатор.

ПАО «Камень-Подольскавтоагрегат» специализируется на пневмогидравлике – выпускает тормоза вспомогательные, пневмоаппаратуру, гидроцилиндры рулевого управления, главные цилиндры выключения сцепления, мощные лебедки с гидроприводом и гидрораспределители подъемных механизмов кузова. Соответственно, такую запчасть, как амортизатор, предприятию производить, как говорится, сам Бог велел.

Для разработки и выпуска амортизатора необходимо владеть определенными технологиями. И поставки амортизаторов на сборочный конвейер «АвтоКрАЗа» – тому подтверждение: если инженеры могут разработать амор-

тизатор для грузового внедорожника, то для дорожных автомобилей и подавно.

Испытательный участок

Начать рассказ о производстве амортизаторов на заводе ПАО «Камень-Подольскавтоагрегат» мы решили именно с испытательного участка, потому что путь производства амортизатора здесь не только завершается на этапе контроля качества, но и начинается. Запуску амортизатора в производство предшествует серьезная работа. При разработке новой позиции ассортимента на испытательном стенде исследуются аналоги различных производителей, снимаются их параметры и определяются слабые и силь-

ные стороны. Исходя из этого конструкторы К-ПАА проектируют собственный амортизатор (**фото 1**).

Опытные образцы собственного амортизатора на этом же стенде тестируются в различных режимах. А после выбора наиболее удачных вариантов по характеристикам они «гоняются до износа», чтобы определить их ресурс. Все это делается, чтобы автоперевозчики получили амортизатор, полностью соответствующий их требованиям. Притом что украинские автомобили колесят по странам СНГ вплоть до Казахстана, где качество дорог порой поражает даже украинских водителей, привыкших воспринимать ямы как обязательный элемент дорожного покрытия.

Главный инженер предприятия **Владимир Степанович Кушпель** так рассказывает о процессе разработки новых амортизаторов: «Мы совершенствовали конструкцию амортизатора опытным путем – благодаря как стендовым испытаниям, так и тестированию на автомобилях, в ходе которых подвергается широкому спектру нагрузок. Иностранные автопроизводители каждые 2-5 лет меняют поколение осевых агрегатов. Соответственно нагруз-



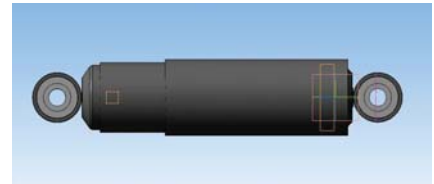
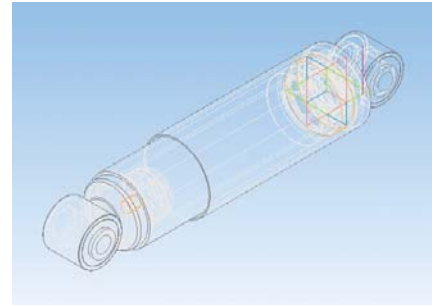
Кушпель Владимир Степанович работает на предприятии с 1969 года, после окончания учебы во Львовском политехническом институте по направлению «Технология машиностроения». Работать начал с рядового инженера, работал и в ОТК, и на производстве, и в техническом отделе. Таким образом, постепенно ознакомился со всеми тонкостями процесса и еще при Советском Союзе стал начальником производства. А с 1985 года – главный инженер предприятия. В настоящий момент он занимается разработками амортизаторов различных видов, а также других гидроагрегатов. В том числе и благодаря усилиям Владимира Степановича в самые трудные годы удалось сохранить предприятие – ничего из оборудования не было украдено или продано, все поддерживалось в исправном состоянии.

ки на амортизаторы и остальные элементы ходовой части, сопряженные с амортизатором, тоже меняются. Амортизатор К-ПАА производится с учетом всех особенностей эксплуатации изделия, в отличие от белорусского амортизатора, который производится по прописанным ГОСТам и технологиям с 70-х годов.

Сейчас уже можно говорить о специально созданном амортизаторе для различных условий эксплуатации, неважно, наши это дороги – ямы или от-

сутствие дорог как таковых – или это идеально ровная поверхность. В принципе, это заложено в основу работы любого из наших амортизаторов, как для отечественной, так и для импортной техники. Они одинаково применимы как для ровной дороги, так и для крайне разбитой».

Механическая часть стэнда изготовлена инженерами К-ПАА. Электроника имеет в основе блок производства Mitsubishi (фото 2), а также частично изготовлена на заказ украинскими спе-



На предприятии используются современные методы разработки, в том числе компьютерное 3D-моделирование.



При разработке амортизатора К-ПАА ставится задача значительно превзойти показатели устойчивости к вспениванию и появлению течи, полученные при испытаниях зарубежных аналогов.





4

циалистами (**фото 3**). Оборудование не просто показывает характеристики демпфирования на сжатие и отбой, но и рисует синусоиду их изменения в ходе каждого цикла – рабочую диаграмму амортизатора. Это позволяет оценить плавность работы и стабильность показателей от цикла к циклу.

Единственные испытания, которые не производятся на К-ПАА, – прочностные испытания на отрыв проушины (головки) - их выполняют в лаборатории и на испытательном полигоне ПАО «АвтоКрАЗ». Проушина амортизатора для тяжелой грузовой техники, согласно европейским стандартам, должна выдерживать нагрузку на отрыв порядка 8-9 тонн. Однако в наших условиях этого зачастую оказывается недостаточно. Поэтому в амортизаторах производства К-ПАА используется усиленная проушина, которая выдерживает до 14 тонн.

Собственно, теперь имеет смысл перейти к рассказу об особенностях усиленной конструкции и производства амортизаторов. А к испытательному стенду мы еще вернемся, когда дойдем до этапа финишного контроля качества.



5



6

От заготовки до покраски

Амортизаторы производятся частично из отечественных комплектующих, а также с использованием компонентов производства других стран, в частности Германии, Италии, Беларуси, России и Литвы (**фото 5, 6**). Металлопрокат поступает в виде заготовок, и вся механическая обработка осуществляется на заводе. Исключение в плане обработки проката представляет труба немецкого или итальянского производства, из которой режутся стаканы амортизатора (**фото 4**).

Проушина амортизатора изготавливается из цельнотянутой (бесшовной) трубы, а не катанной, как это зачастую бывает при производстве амортизаторов. Толщина металла проушины увеличена в сравнении с оригинальными образцами амортизаторов для обеспечения большей прочности. После резки проушина протачивается под размер втулки и доводится до 5-го класса чистоты – больше не надо, поскольку небольшая шероховатость позволяет резиновой втулке лучше держаться в проушине. Элементы крепления проушины к стакану или штоку амортизатора также усилены.

Одним из основных элементов амортизатора является шток (**фото 8**). Сначала производится токарная обработка штока – заготовка протачивается по поверхности. Материал заготовки – сталь марки 45 – конструкционная углеродистая качественная сталь, предназначенная для изготовления деталей, подвергаемых поверхностной



7

термообработке, от которых требуется повышенная прочность. Собственно, после проточки штоков и отправляется на эту термообработку. На специальном устройстве он прокаливается токами высокой частоты. Этим придает поверхностная прочность, что позволяет штоку быть твердым снаружи, но не стать хрупким, чтобы не сломаться в процессе эксплуатации.

После термообработки штоков подается на шлифовальный участок, где ему придается определенный диаметр и чистота поверхности – речь идет о 9-10 классе чистоты. Данный класс обеспечивает такие показатели, как среднее арифметическое отклонение от радиального профиля не более 0,3 микрометра, с высотой неровностей не более одного микрометра. После шлифовки штоков передается на участок гальванизации, где на него наносится хром. После покрытия хромом штоки проходят полировку, которая придает его поверхности зеркальность, что способствует лучшему скольжению по сальнику амортизатора и предотвращает утечку масла.

Токарная обработка стакана амортизатора заключается во внутренней проточке под резьбу с той стороны, где вставляется корпус сальника (фото 7). В данных амортизаторах используется чугунный корпус сальника, поскольку чугун, как материал, обладает меньшей пористостью, чем металлокерамика. Поскольку стакан амортизатора является одной из наиболее важных частей, он, как уже было сказано, производится из трубы немецкого или итальянского производства, хонингованной по всей длине и доведенной внутри до зеркальной поверхности. В нее входит основной элемент амортизатора – поршень с фторопластовым кольцом, который и создает усилия, гасящие колебания упругих элементов подвески автомобиля.

Производство некоторых комплектующих для клапана амортизатора также осуществляется на заводе. В частности, из металла, толщина которого зависит от необходимой жесткости, нарезаются шайбы клапанов.

Все произведенные или подготовленные детали поступают на сборку.

Проушины привариваются к стакану амортизатора и штоку. Для сварки используется современный украинский аппарат «Патон» (фото 9). Круговая сварка производится полуавтоматом в среде углекислого газа, что позволяет получить шов без окалины (фото 10, 11). В проушины запрессовываются сайлентблоки отечественного производства.

Затем осуществляется непосредственно сборка амортизатора. Перед сборкой все изделия проходят контроль



8



9



качества отдела технического контроля. Корпус сальника, сальники и уплотнения, клапанно-поршневой механизм, а также тефлоновые направляющие, позволяющие снизить температуру от трения штока, набираются вручную.

Клапанный механизм состоит из поршня с отверстиями определенной формы, колец, и клапанных дисков. От их количества и возможности перемещения по штоку и зависит нагрузочная характеристика амортизатора.

Далее в нижнюю часть амортизатора добавляется масло. Верхняя часть амортизатора – корпус сальника – зажимается гайкой.

В амортизаторах используется масло «МГП-10» – специальное амортизаторное масло украинского производства, которое обеспечивает нормальную работу амортизатора при температурах окружающей среды от -40 до +50 градусов. По словам начальника производства, нет смысла закупать импортное масло, отечественное – отличного качества, проверенное годами эксплуатации.

Качество и его подтверждение

После сборки каждый амортизатор испытывается на испытательном стенде. Стандартное время проверки – 75 секунд при частоте колебаний 100 в минуту. В ходе испытания снимаются показатели нагрузочных характеристик на сжатие и отбой, а также контролируется, не происходит ли утечка масла через сальник. После проведения испытания каждому амортизатору присваивается номер, а результаты его испытаний заносятся в базу данных. И впоследствии можно по номеру определить, когда амортизатор был выпущен и каковы были его первоначальные параметры.

Допустимое отклонение от идеальных параметров составляет обычно 50 кгс, для амортизаторов с большими значениями усилий на сжатие, которые обычно устанавливаются под углом до 100 кгс. При значениях порядка 1100 кгс это составляет около 9%. Эти нормы установлены автопроизводителями – для грузового транспорта не требуется подбор пар амортизаторов с точно одинаковым усилием, как, например, это делается в автоспорте. Все амортизаторы, выходящие с завода К-ПАА, в заданные параметры укладываются.

После испытаний амортизаторы ставятся на отстой на сутки перевернутыми и в разжатом состоянии, чтобы посмотреть, не вытекает ли из них масло.

Только после этого осуществляются приваривание внешнего защитного кожуха (**фото 12**) и покраска. По сло-

вам директора предприятия, Максима Островского, последние нововведения на предприятии направлены в том числе и на улучшение товарного вида продукции, поскольку именно в этом амортизатор все еще уступает импортным аналогам. Несмотря на то, что по техническим характеристикам продукция не уступает и даже превосходит аналоги зарубежного производства, этот фактор все еще имеет значение.

Со своей стороны отметим, что для такого изделия, как грузовой амортизатор, красота сварных швов и эстетические качества покраски - дело не первой важности. Главное – надежность и ходимость, а с этим, как показывает практика эксплуатации изделий украинскими АТП, у амортизаторов Каменец-Подольского завода все в полном порядке.

Раз в два года предприятие подтверждает соответствие продукции и производства стандартам «УкрСЕПРО». Сертификационным центром проверяется все, начиная от документации и заканчивая самой продукцией, которая подвергается испытаниям. Приезжает комиссия, проверяет документы, изучает производство. Затем отбираются образцы амортизаторов и направляются в Запорожье в испытательный центр дорожных транспортных средств, запчастей и автопринадлежностей ПАО «Запорожский автомобилестроительный завод».

А в планах у руководства предприятия – сертификация по стандарту ISO/TS 16949. Это амбициозная цель, поскольку в отличие от стандартов вроде ISO 9001-2011, который устанавливает требования к системе управления качеством в целом, ISO/TS 16949 – это международный отраслевой стандарт, регламентирующий требования к предприятиям, занимающимся проектированием, разработкой, производством, установкой и обслуживанием продукции автомобильной промышленности. То есть это сертификат на соответствие уровню конвейерного поставщика.

Выбор остается всегда

ПАО «Каменец-Подольскавтоагрегат» всерьез нацелено на зарубежные рынки. Ведь не только в Украине и на постсоветском пространстве есть плохие дороги - последние кризисы негативно сказались и на экономике некоторых стран ЕС, не говоря уже о Ближнем Востоке или Африке. И не только европейские модели грузовиков нуждаются в усиленных амортизаторах, поэтому сейчас на заводе исследуются образцы амортизаторов к автомобилям производства США, и со временем в ассортименте должны по-

Связь размера и надежности

Чем хуже дорожное покрытие, тем выше риск "вспенивания" масла в амортизаторе. В изделии К-ПАА большой объем стакана амортизатора и соответственно масла - в отличие от импортного (для того же применения) масла больше, как минимум на 30-40%, а то и в 2 раза. Если сравнивать амортизаторы КП с оригинальной продукцией для тех же применений, то при соблюдении установочных размеров и нагрузочных характеристик, диаметр корпуса амортизатора - немного больше. Большее количество масла дает возможность на плохой дороге длительное время устойчиво работать, поскольку повышение температуры происходит с меньшей интенсивностью.

Кстати, именно с количеством масла и размерами изделия связано одно заблуждение, о котором мы уже писали (autoExpert № 1'2015). А именно - амортизатор немного труднее растянуть, чем импортный. Это не значит, что изменены нагрузочные характеристики - они в требуемых автопроизводителем пределах. Просто из-за большего количества масла и рассчитанного под него клапанного механизма минимальное усилие, которое необходимо приложить, чтобы сдвинуть шток, немного больше.

явиться 3-5 типов амортизаторов к сервоамериканским машинам.

Конечно, выход в первичную комплектацию – задача на долгосрочную перспективу. У производителей автомобилей есть много специфических требований, помимо непосредственных характеристик и качества комплектующих. В самой конструкции оригинальных амортизаторов инженеры К-ПАА не нашли ничего «космического» и больше всего завидуют технологиям покраски и другим способам придания продукции презентабельного внешнего вида – на это при тех ценах, которые сегодня выставляет украинский завод на свою продукцию, пока нет смысла инвестировать средства.

Конечно, отечественные производители уступают европейским и американским в возможностях продвижения своей продукции в рынок – в этом предприятиям из экономически развитых стран равных нет. Хотя с точки зрения эксплуатации важно не то, как будет выглядеть амортизатор для залезающего под машину механика, а то, чтобы под нее надо было реже заглядывать. По крайней мере, по поводу замены амортизаторов. А с этой задачей в Каменец-Подольском справляются вполне успешно.

Сегодня украинский перевозчик получил возможность приобрести доступный по цене амортизатор, качество которого позволяет положиться на него даже при эксплуатации на плохих дорогах. И тут уже потребителю стоит задуматься, что предпочесть: бренд или доступную надежность.

Подготовил **Денис Петров**



ПАО «Каменец-Подольскавтоагрегат»
32300, Украина, Хмельницкая обл.
г. Каменец-Подольский, ул. Северная, 85
тел./факс +38 (03849) 3-53-10
www.k-paa.com.ua