

УДК 656.076.2

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
ШАРОВЫХ ОПОР АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ПОЛИАМИДА****Е.А. ЖАВОРОНОК, В.И. ХОМЧЕНКО**  
(Представлено: Е.С. ЖДАНОВА)

*В мире всегда существовала дилемма, ставить на автомобиль отремонтированные (восстановленные) детали или исключительно новые. В связи с этим было проведено исследование, в рамках которого рассматривалась целесообразность восстановления шаровых опор автомобилей при помощи полиамида.*

Шаровая опора – это элемент подвески передних (управляемых) колес автомобиля, который обеспечивает достаточно жесткое крепление с сохраняющим ограничение подвижности рычагов к колесной ступице моментом [1]. При непосредственном передвижении, ведущие, передние, колеса транспортного средства будут выполнять несколько функций: обеспечение движения автомобиля по дороге и допущение маневров, то есть поворачивание влево и вправо. К положению колес касательно полотна дороги для обеспечения маневрирования и движения предъявляются несколько определенных требований: ровность в стойке колес, колеса должны катиться назад или вперед, быть легкоуправляемыми рулем, быть надежно закрепленными. Эти условия как раз способна обеспечивать подвеска, шаровая опора в которой является основой, так как соединяет ступицу управляемого колеса с рычагами подвески.

Шаровые опоры несут на себе нагрузку в виде массы передней части автомобиля, включая вес двигателя. При этом при движении они получают постоянные удары от колёс в любом направлении. Из какого бы прочного материала не состояли эти детали, срок их эксплуатации ограничен.

В случае выхода из строя шаровой опоры у автовладельца есть два варианта: заменить ее новой, либо восстановить старую. Однако при выборе первого варианта стоит отметить, что не всякую опору можно заменить отдельно от рычага. Есть опоры, которые крепятся к рычагам болтами или заклепками, есть опоры, которые «вживлены» в рычаг, что при выходе опоры из строя предполагает замену рычага вместе с ней.

Стоимость отдельно меняющихся шаровых опор в зависимости от марки производителя и качества изделия для распространенных в Республике Беларусь легковых автомобилей укладывается в среднем в ценовой диапазон от 20 до 100 руб., стоимость рычага начинается со 100 руб. В то же время пробега шаровая опора не относится к самым долговечным узлам, прогнозный срок службы 30-100 тыс. км. Это делает востребованной услугу восстановления опор и реставрации рычагов, практикуемую некоторыми СТО, специализирующимися на ремонте подвески.

В рамках данного исследования рассматривалась технология восстановления шаровых опор при помощи полиамида. Через подготовленное отверстие в корпусе шаровой опоры при помощи специального станка под высоким давлением подается расплавленный полимер, который заполняет пустоты и трещины вокруг пальца. Полимер быстро остывает, создавая идеальный вкладыш шаровой.

Полимеры для заливки могут быть разных видов. В рамках исследования были определены два оптимальных в данном случае вида полиамида.

1. Капролон (Полиамид-6 блочный, ПА-6 блочный), Капролон устойчив к воздействию углеводородов, масел, спиртов, кетонов, эфиров, щелочей и слабых кислот, растворяется в фенолах, концентрированных минеральных кислотах, муравьиной и уксусной кислотах. Материал имеет хорошие антифрикционные свойства и высокую износостойкость. Капролон при нормальных условиях нетоксичен, не оказывает вредного воздействия на организм человека.

2) ТЕСАМИД 66 (ТЕКАМИД 66) а также ТЕСАМИД 11 и ТЕСАМИД 12. Основными свойствами ТЕСАМИД 66 являются высокая стойкость к топливным материалам, маслам, жирам, большинству органических растворителей и щелочей. Одно из достоинств ТЕСАМИД 66 высокая усталостная стойкость и высокая температуростойкость. Обладает высокой механической демпфирующей способностью [2].

Определим целесообразность восстановления шаровых опор для собственников автомобилей.

Анализ был проведен на примере автомобиля Volkswagen Passat B5. Все значения для удобства представлены в условных единицах:

- стоимость новой шаровой опоры в сборе с рычагом 200 руб.;
- средний километраж работы новой шаровой опоры 50-100 тыс. км;
- средняя стоимость восстановления одной шаровой опоры на рынке оказания подобных услуг – 18 руб.;
- средний километраж работы восстановленной шаровой опоры 50-85 тыс. км.

С точки зрения потребителя выгода очевидна. Даже учитывая то, что срок рабочего состояния меньше, суммарный километраж восстановленных шаровых опор на сумму, равную стоимости закупки одной новой, будет гораздо выше.

Затратив 200 руб. на новую шаровую опору получаем 100 тыс. км пробега, тогда как при трех восстановлении на сумму 54 руб. получим 255 тыс. км пробега. Можно сделать вывод, что восстановление шаровых опор для рядового потребителя в 2,5 раз выгоднее покупки новых.

Рассмотрим целесообразность и экономическую выгоду закупки оборудования и выполнения работ по восстановлению шаровых опор для собственных нужд на примере таксомоторного парка.

Для проведения работ по восстановлению шаровых опор автотранспортному предприятию потребуется следующее оборудование:

- 1) верстак с тисками для закрепления шаровой опоры или же шаровой опоры в сборе с рычагом;
- 2) сверлильный станок или дрель со сверлом 5,0;
- 3) метчик метрический М6х1.0;
- 4) газовая горелка Пропан-Бутан;
- 5) масленка;
- 6) машина для литья под давлением термопластичных материалов Термопластавтомат TRX-400;
- 7) переходник от аппарата к шаровой опоре с резьбой М6х1.00;
- 8) компрессор.

Исходные данные, используемые для анализа:

- стоимость новой шаровой опоры в сборе с рычагом – 200 руб.;
- определенная в рамках исследования себестоимость восстановления одной шаровой опоры – 18 руб.;
- комплект вышеперечисленного оборудования для восстановления шаровых опор – 76000 руб.;
- срок полезного использования данного оборудования – 10 лет;
- численность подвижного состава условно примем в размере 100 автомобилей;
- количество шаровых опор на всех автомобилях – 200 шт.;
- средний пробег одного автомобиля в день – 300 км;
- пробег одного автомобиля в год – 102000 км;
- максимальное число восстановлений одной шаровой опоры – 3 раза;
- пробег новой шаровой опоры до выхода из строя – 100 тыс. км;
- пробег восстановленной шаровой опоры до выхода из строя – 80 тыс. км.

Так как пробег новой шаровой опоры составляет 100 тыс. км, для анализа был выбран расчетный период 10 лет, соответствующий сроку полезного использования применяемого для восстановления оборудования. Таким образом получаем, что за данный период предприятию придется 3 раза купить и 9 раз восстановить каждую шаровую опору. Так как в поставленном условии в распоряжении таксомоторного парка входят 100 автомобилей, а в каждом автомобиле одновременно используются 2 шаровые опоры, общее количество эксплуатируемых шаровых опор составит 200 штук.

Таким образом, за рассматриваемый период закупка новых шаровых опор обойдется предприятию в 120000 руб., помимо этого на восстановление шаровых опор предприятие затратит 32400 руб. Также следует учесть стоимость закупки необходимого восстановления шаровых опор оборудования – 76000 руб. Суммарные затраты предприятия в данном случае составят 228400 руб.

Для сравнения рассмотрим ситуацию, когда на автотранспортном предприятии не будет производиться восстановление шаровых опор, а при выходе опоры из строя будет закупаться новая. Таким образом, с учетом пробега новой опоры в 100 тыс. км за рассматриваемый период предприятию придется заменить каждую опору 10 раз. Тогда затраты на закупку шаровых опор для всех автомобилей за 10 лет составят 400000 руб.

Сравнив затраты предприятия в обоих случаях, получаем, что за рассматриваемый период в 10 лет предприятие сможет сэкономить 171600 руб.

Данные результаты получены при расчете целесообразности закупки оборудования и использования метода восстановления деталей в пределах собственных нужд одного таксомоторного парка, т.е. без оказания подобных услуг сторонним физическим и юридическим лицам. Экономический эффект очевиден. Можно предположить, что при оказании дополнительных услуг сторонним потребителям, выгода от рассматриваемой деятельности позволит окупить стоимость необходимого оборудования в более короткие сроки, снизить себестоимость услуги, и вывести предприятие на более высокий экономический уровень.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шаровая опора [Электронный ресурс] / Портал AvtoToday. – Режим доступа: <https://auto.today/bok/3122-sharovaya-opora-chto-eto-takoe.html>. – Дата доступа: 02.09.2017.
2. Флорид, Д.Е. Полиамиды / Д.Е. Флорид ; пер. с англ. Э.М. Левиной и М.Г. Гурария ; под ред. К.Н. Власовой. – М. : Гос. научн.-техн. изд.-во хим. лит.-ры, 1960. – 180 с.