

При такой схеме ТО и ремонта эксплуатационник (механизатор) исключается, как исполнитель, при выполнении операций ТО. Техническим обслуживанием занимаются специально подготовленные люди в условиях и при участии дилера, представляющего изготовителя технических средств. Кроме того, техническое обслуживание производится в специально построенных и оборудованных всем необходимым оборудованием и инструментом центрах.

Пункты технического обслуживания (ПТО) в условиях хозяйств перестают быть базой для выполнения ТО в силу причин, названных выше. Сложившаяся ситуация в техническом сервисе импортных энергосредств требует внедрения новых форм проведения технического обслуживания и ремонта. Одной из форм является дилерская система технического сервиса, которая исключает посредников, кроме дилера, между производителем и пользователем технических средств.

Литература

1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016 - 2020 годы. Постановление СМ РБ от 11.03.16 №196.
2. Диагностика и техническое обслуживание машин для сельского хозяйства: учебное пособие /А.В. Новиков, И.Н. Шило [и др.]; под ред. А.В. Новикова. – 2-е изд. – Минск : БГАТУ, 2010. – 404 с.

К ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ ХОДОВЫХ ЧАСТЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОЕЗДОВ

Сливинский Е.В., д.т.н., профессор, **Радин С.Ю.**, к.т.н., доцент
ЕГУ им. И.А. Бунина, г. Елец, Российская Федерация

Известно, что для повышения производительности автотранспортных средств и качества перевозимых грузов в мировой практике широко применяются автомобильные поезда позволяющие эксплуатировать их в различных дорожных условиях, с достаточно высокими техническими скоростями и на значительных плечах оборота достигающих тысячу километров и более. В своём большинстве конструкции автопоездов достаточно схожи и в основном состоят из автомобилей-тягачей, полуприцепов и двухосных прицепов. Наиболее широкое распространение в этом случае получили автомобильные поезда, у которых в качестве прицепных звеньев используются большегрузные полуприцепы, грузоподъёмность которых составляет 32,0 т и более. Обычно автомобиль– тягач снабжают седельным устройством взаимодействующем со шкворнем, жёстко закрепленным на опорном месте уступа рамы полуприцепа. Такие устройства позволяют формировать автомобильные поезда высокой грузместимости и грузоподъёмности, используя, например, двухзвенник, состоящий из автомобилей ЗИЛ-131В, КамАЗ-5410, МАЗ-6422, Вольво-F89-32 и др. агрегатируемых с полуприцепами моделей МАЗ-5205А, МАЗ-9389, Савуаярд, №12АЛКА и т.д. В тоже время в задней части рамы полуприцепа размещена рессорная подвеска с колёсами, а на раме установлен соответствующий кузов, позволяющий перевозить генеральные, сыпучие и другие виды грузов [1].

Рассмотрим, например, более подробно конструкцию автопоезда, состоящий из автомобиля – тягача МАЗ-6422 и полуприцепа МАЗ-5205А (рис.1)

В этом случае автомобиль – тягач снабжен седельным устройством, взаимодействующим со шкворнем, жестко закрепленным на опорном месте уступа рамы полуприцепа. В задней части рамы полуприцепа размещена рессорная подвеска с колёсами. Несмотря на свою достаточно высокую эффективность использования, такой автопоезд обладает и существенным недостатком, заключающимся в том, что при входе его в кривую дорожного пути круговые траектории задних осей полуприцепа сдвинуты относительно соответствующих траекторий середины заднего моста автомобиля - тягача на некоторое расстояние, что существенно влияет на поворачиваемость (маневренность) автопоезда и увеличение сил сопротивления качению его звеньев.



Рисунок 1 – Общий вид серийного автопоезда

Учитывая вышеизложенное, в ЕГУ имени И.А. Бунина в СКБ университета выполняется бюджетная НИР на тему: «Динамика, прочность и надёжность транспортных, сельскохозяйственных и строительно-дорожных машин, а также стандартного и нестандартного оборудования используемого в Чернозёмном регионе РФ». Анализ многочисленных литературных и патентных источников позволил разработать перспективное техническое решение, позволяющее повысить маневренность и снизить силы сопротивления движению звеньев автопоезда в кривых участках пути. Такая конструкция признана изобретением (RU2662615) и может быть привязана к любым конструкциям автомобильных большегрузных поездов эксплуатирующихся как в нашей стране, так и за рубежом. При этом основным отличием предложенного технического решения от известных конструкций автопоездов является то, что в концевой части рамы полуприцепа закреплен второй шкворень, контактирующий с рамой подкатной тележки, и в горизонтальной ее плоскости последняя снабжена рядом горизонтально расположенных пружин сжатия, другие концы которых подвижно взаимосвязаны с рамой полуприцепа, причем упомянутые рамы автомобиля тягача и подкатной тележки соединены между собой гибкими связями, выполненными в виде двух металлических тросов, расположенных крест на крест относительно друг друга.

Рассмотрим подробнее такую конструкцию большегрузного автопоезда и показанного на соответствующих рисунке (рис.2). На этом рисунке показан общий вид автопоезда сбоку с вырывами в его тягаче и полуприцепе, вид с торца по стрелке А также с вырывом части полуприцепа и вид сверху автопоезда в его сечении ВВ.

Автопоезд состоит из автомобиля – тягача 1 с закрепленным на его раме 2 седельным устройством 3, связанным со шкворнем 4, жестко закрепленным на уступе 5 рамы полуприцепа 6. На раме полуприцепа 6 жестко закреплены поперечины 7, также жестко связанные с опорным листом круглой формы 8, в которой жестко закреплен другой шкворень 9. На другом шкворне 9 шарнирно установлена подкатная тележка 10, которая снабжена винтовыми цилиндрическими пружинами сжатия 11 с упорами 12, контактирующими с рамой полуприцепа 6. Подкатная тележка 10 при помощи рессор 13 соединена с осью 14 колес полуприцепа 15. Рама 2 тягача 1 соединена с подкатной тележкой 10 металлическими тросами 16, расположенными друг относительно друга крест-накрест. На раме 6 установлен кузов 17.

Работа автопоезда происходит следующим образом. При поступательном прямолинейном движении автопоезда все его узлы и детали находятся в таком состоянии, как это показано на рис.2. При входе автопоезда в кривую пути, например, влево, по ходу его движения по стрелке С металлический трос 16 начнет перемещаться по стрелке Е, а другой металлический 16 по стрелке F, что позволит подкатной тележке 10 получить угловой поворот из положения КК, показанного на рис.2, в положение ММ, показанное пунктирной линией, при этом упруго деформируя винтовые цилиндрические пружины сжатия 11. Чем

круче будет кривизна пути, тем на больший угол повернется подкатная тележка 10, обеспечив тем самым расположение оси 14 совместно с колесами 15 по радиусу относительно центра кривой. После прохождения кривой пути автопоездом перемещения металлических тросов 16 меняется и винтовые цилиндрические пружины сжатия 11 позволяют занять такое положение контактной тележки 10, как это показано на рис.2. Следует отметить, что наличие винтовых цилиндрических пружин сжатия 11 позволяет исключить влияние полуприцепа при движении автопоезда по прямому участку дороги. Далее описанные процессы могут повторяться неоднократно.

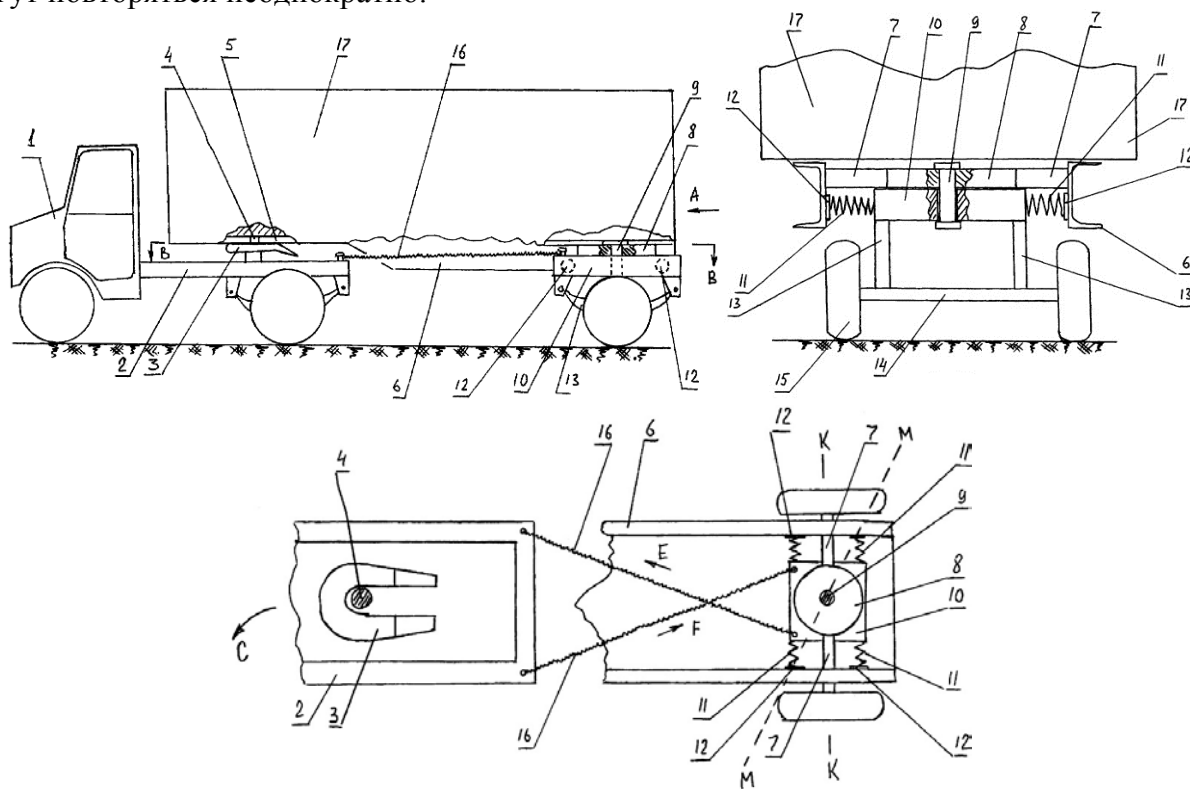


Рисунок 2 – Конструкция автопоезда по патенту RU2662615

Технико-экономическое преимущество предложенного технического решения в сравнении с известным позволит повысить маневренность и снизить силу сопротивления движения автопоезда, что обеспечит повышение ресурса ходовых частей автомобиля – тягача и полуприцепа.

Анализируя предложенное техническое решение видно, что работоспособность и его надёжность существенно зависит от выбора рациональных геометрических характеристик используемого стального каната и его заделки как на раме автомобиля тягача, так и раме прицепа.. Известно [1], что при входе в кривую пути к колёсам полуприцепа модели МАЗ-5205А будет приложена поперечная сила P на внешнее и внутреннее колесо подкатной его тележки на дорожное полотно порядка $P = 255-300 \text{ кг.}$, а с учётом динамики такого процесса примем $P = 450 \text{ кг.}$ В тоже время для устойчивого движения полуприцепа и исключения влияния его, жесткость пружин 11 (см. рис.2) должна быть установлена такой чтобы последняя могла бы упруго деформироваться при усилии не 450 кг , а в двое большим т.е. 900 кг (при угловом повороте полуприцепа упруго деформируется только пара пружин из четырёх, см. рис.2). А так как на полуприцепе модели МАЗ-5205А установлено четыре колеса (см. рис.1), то в качестве расчётной нагрузки приложенной к стальному канату примем усилие $P = 1800 \text{ кг}$. И поэтому будем считать , что для обеспечения поворота к каждому из стальных канатов, участвующих в угловом повороте тележки будет приложена подобная нагрузка создаваемая поворотом автомобиля тягача. Выбираемый такой стальной канат должны соответствовать требованиям ГОСТ 3241 – 66 «Канаты стальные. Технические требования». Примем канат одинарной свивки, без сердечника. Пряди в канате свиты в одном направлении. Применяем

канат с расчетным пределом прочности на растяжения $[\sigma_p] = 140 \text{ кг/мм}^2$. Известно, что в нашем случае выносливость стального каната зависит от его конструкции, а также от отношения диаметра d_n (радиуса) криволинейной формы направляющих к диаметру каната d_k и определяемого по формуле:

$$d_n = d_k (L - 1),$$

где, $L = 20$ согласно табл.21, стр. 70 работы [3].

Условие прочности стального каната можно записать в виде:

$$\frac{\rho}{S} \leq [\sigma_p] \quad \text{и тогда} \quad \rho = \frac{P}{[\sigma_p]} = \frac{1800}{140} = 12,86 \text{ мм}^2,$$

где P - нагрузка приложенная к стальному канату, 1800 кг; $[\sigma_p]$ – предел прочности каната при растяжении 140 кг/мм².

Число слоёв навивки стального каната примем равным 4 и тогда диаметр стального каната определится по формуле:

$$d_k = \sqrt{\frac{k\rho}{\pi}} = \sqrt{\frac{6,0 \cdot 12,86}{3,14}} = 4,95 \text{ мм},$$

где, k – коэффициент прочности равный 6,0 [3].

Окончательно примем канат диаметром 6,2 мм. Известно, что для стального каната диаметром 6,2 мм выполненного по ГОСТ 3070-55 при $[\sigma_p] = 140 \text{ кг/мм}^2$ допускаемая нагрузка составляет $P_{дон} = 350 \text{ кг}$ и поэтому, приняв коэффициент запас равный 3,0, диаметр стального каната будет равен $6,2 \cdot 3 = 18,6 \text{ мм}$. Согласно же ГОСТ 3070-55 окончательно установим рабочий диаметр стального каната типа ТК (с точечным касанием проволок в прядях) $6 \times 19 = 114$ проволок с органическим сердечником равный 20,0 мм.

Известно [4], что одним из наиболее простых способов заделки концов канатных строп является заделка с помощью винтовых зажимов (рис.3).

Количество зажимов определяют расчетом по нормам Госгортехнадзора, но их количество должно быть не менее трех. Шаг расположения зажимов должен быть не менее шести диаметров каната. Перемычка зажима всегда должна располагаться на стороне каната несущей нагрузку, U-образный болт зажима помещается на хвостовую часть каната. Нужно загнуть достаточно длинную часть каната, чтобы можно было разместить минимально необходимое число зажимов. Учитывая последнее в качестве зажимов стальных канатов установленных на автопоезде можно использовать U-образный болт зажима показанный на рис.3.



Рисунок 3 – Винтовые зажимы для стального каната

Результаты исследования рекомендуются для широкого изучения и анализа с целью возможного внедрения как отечественным, так и зарубежным научно-исследовательским и производственным структурам проектирующим, выпускающим и эксплуатирующим различные по конструкции автопоезда.

Литература

1. Теория и конструкция автомобиля: Учеб. для автотракторных техникумов. / В.А.Иларионов и др., - 2-е изд., перераб и доп. - М.: Машиностроение, 1985 г.
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: Наука, 1970. – 544с
3. Волков И.Г. и др. Справочник механизатора морского порта. Изд. М.: Морской транспорт, 1959.- 460с.
4. Кушнарев Н.И. Монтаж сборных конструкций. М.: Киев. Будивельник. 1975 г.