

УДК 656.135

Жилинков А.А.\*

### АНАЛИЗ ОТКАЗОВ АВТОПОЕЗДОВ НА ВНЕШНИХ ПЕРЕВОЗКАХ МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ

*Проведен анализ отказов автопоездов на перевозках металлопродукции, дана классификация отказов, определены места их концентрации, подготовлена основа для проведения экспериментальных исследований*

В последнее десятилетие объём экспортной металлопродукции, отгружаемой мариупольскими металлургическими комбинатами, значительно возрос. Традиционно сложилось положение, при котором доминирующее место в этих перевозках занимает железнодорожный транспорт. Однако, в связи с проводимой тарифной политикой и действием ряда других факторов, железнодорожный транспорт в последние годы всё более утрачивает свою ведущую роль. В сложившихся экономических условиях более конкурентоспособными становятся автомобильные перевозки.

Основной вид экспортной металлопродукции – листовой металл в рулонах, массой от 8 до 10 т. При выполнении перевозок металлопродукции используются серийно выпускаемые автомобильные поезда, состоящих из седельных тягачей (КамАЗ-54115, МАЗ-642208 и – 643008, SCANIA- P380LA6x4HHZ) и полуприцепов общего назначения (ОдАЗ-9370, МТМ-93301, МАЗ-938660) и специализированного типа (ВАРЗ-9996 и –9995). Автопоезда с седельными тягачами КамАЗ способны перевозить одновременно 2 рулона, а с седельными тягачами МАЗ и SCANIA осуществляют перевозку 3 рулонов.

Внешние автоперевозки металлопродукции характеризуются значительными объёмами (до 240 т/сут), сосредоточенными нагрузками на подвижной состав (масса груза до 30 т), высокой интенсивностью (до 8 ездов с пробегом до 350 км в сутки), а также весьма сложными условиями и режимом движения автопоездов, так как маршрут перевозки проходит по улично-дорожной сети через три района г. Мариуполя. В этих условиях при длине маршрута 21 км, на один гружёный рейс продолжительностью 35 – 40 мин. приходится в среднем до 58 поворотов, 77 торможений и разгонов, 22 остановок, 180 переключений передач [1].

В связи с указанным, при движении в городском цикле автопоезда подвержены воздействию сложного комплекса внешних сил. Схема нагрузок и моментов сил, действующих на автопоезда при движении, приведена на рис. 1.

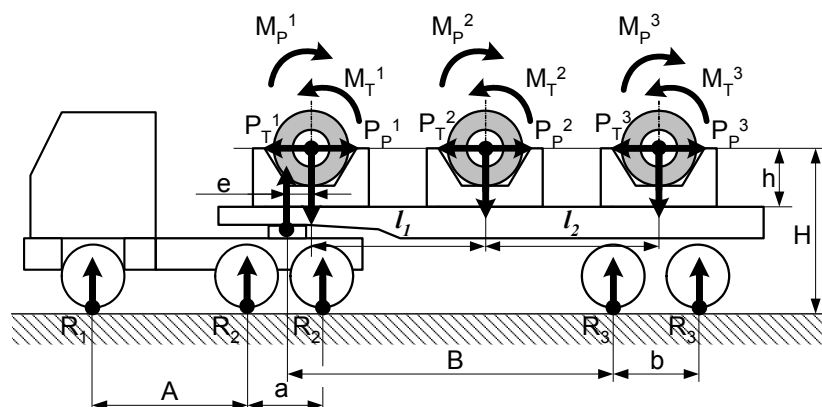


Рис. 1 – Схема нагрузок, действующих на автопоезд при движении:

\*ПГТУ, ст. препод.

$A, a$  – соответственно база тягача и его тележки, м;  $B, b$  – соответственно расстояние от оси седельно-сцепного устройства до первой оси полуприцепа и база его тележки, м;  $e$  – расстояние от оси седельно-сцепного устройства до центра тяжести груза, м;  $H, h$  – расстояние центра тяжести груза соответственно до поверхности дороги и до платформы полуприцепа, м;  $l_1, l_2$  – расстояния между грузом, м;  $R_1, R_2, R_3$  – нагрузки на оси тягача и полуприцепа, кН;  $P_{T_1}, P_{T_2}, P_{T_3}$  – силы инерции, действующие на раму от груза при торможении автопоезда, кН;  $P_{p_1}, P_{p_2}, P_{p_3}$  – силы инерции, действующие на раму от груза при разгоне автопоезда, кН;  $M_{T_1}, M_{T_2}, M_{T_3}$  – моменты инерции груза при торможении автопоезда, кН·м;  $M_{p_1}, M_{p_2}, M_{p_3}$  – моменты инерции груза при разгоне автопоезда, кН·м.

При повышенных нагрузках и сложных дорожных условиях использование большегрузных автопоездов приводит к интенсивному физическому износу. По мере износа для поддержания работоспособного состояния тягача и полуприцепы многократно подвергаются ремонтам, что приводит к снижению технико-эксплуатационных показателей и существенному росту затрат на их эксплуатацию. В этой связи возникает актуальная задача повышения эффективности использования автопоездов.

Опыт использования большегрузного автотранспорта на перевозках металлопродукции в рассматриваемых дорожных условиях городской сети в литературе практически не освещен.

В этой связи, целью настоящей статьи является анализ отказов автопоездов на внешних перевозках металлопродукции, как первый этап решения вопросов совершенствования их конструкции.

Установлено, что при перевозках металлопродукции возникают отказы как регламентированного, так и специфического характера. Стандартные отказы возникают практически во всех системах, механизмах и узлах автомобилей и полуприцепов - двигатель, трансмиссия, рулевое управление, тормозная система, ходовая часть. Для них характерен определённый пробег или период эксплуатации, который регламентируется эксплуатационной документацией. При таких отказах долговечность и ресурс подвижного состава соответствуют гарантийному сроку службы.

Специфические отказы, возникающие в узлах рам седельных тягачей и полуприцепов, проявляются в виде усталостных трещин на лонжеронах, поперечинах и других деталях рам. Они появляются в результате действия вертикальных динамических переменных нагрузок, приводят к необходимости выполнения значительного объёма дополнительных ремонтных работ и, как следствие, к увеличению затрат на восстановление и продолжительным простоям подвижного состава.

При проведении исследований, специфические отказы учитывались по элементам рам тягачей и полуприцепов. При этом частота отказов отдельных элементов рамы ( $n$ ) принималась в процентном отношении к общему числу отказов в целом по транспортному средству ( $N$ ). Эксплуатационные наблюдения проводились в течение 1,5 лет. За этот период было перевезено свыше 5 тыс. т металлопродукции и выполнено около 4500 ездов.

По результатам анализа полученных данных было установлено, что специфические отказы возникают в задней части рам седельных тягачей КамАЗ и МАЗ, и в передней части полуприцепов МАЗ, МТМ, ВАРЗ. Кроме того, появление трещин и разрушений наблюдается на лонжеронах в передней части тягачей МАЗ и КамАЗ возле двигателя. На полуприцепах МТМ трещины, разрушения и отрывы деталей возникают во всех узлах рамы (лонжеронах, поперечинах, усилителях, стойках, опорной плите и др.).

Диаграмма процентного соотношения числа отказов в узлах рам автопоездов приведена на рис. 2 [2].

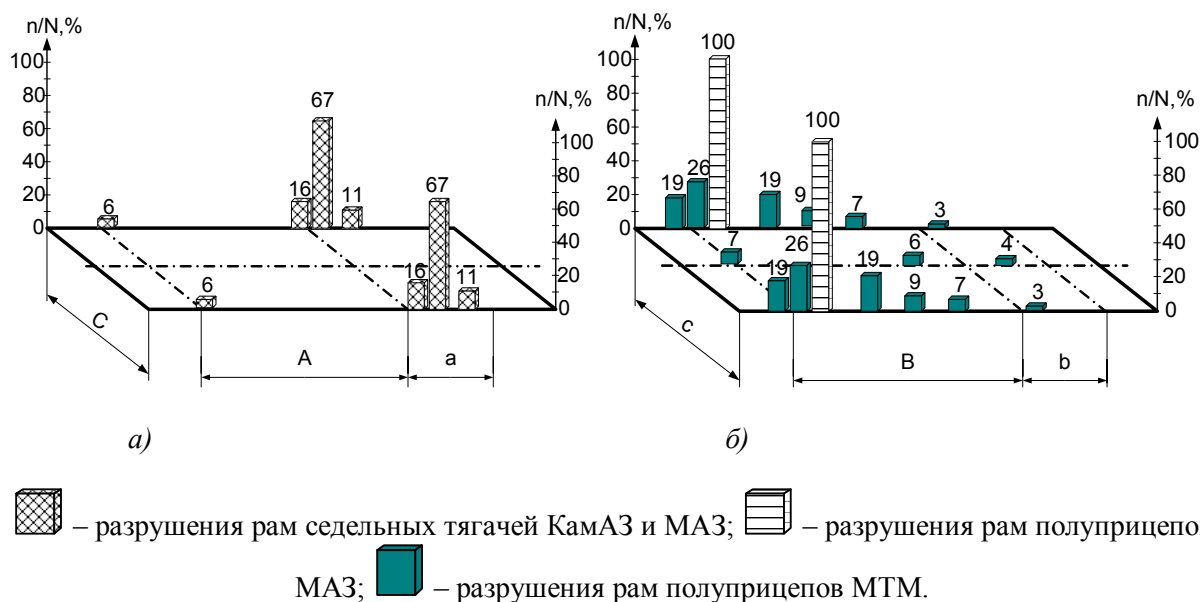


Рис. 2 – Диаграммы распределения отказов в узлах рам в %: а – седельных тягачей; б – полуприцепов.

Приведенные данные показывают, что преобладающее число отказов, как у тягачей, так и у полуприцепов, наблюдается в зоне наиболее важного узла автопоезда – седельно-сцепного устройства, что требует проведения неотложных мероприятий по совершенствованию конструкции подвижного состава, вплоть до создания специализированных автопоездов. Решение этого вопроса позволит существенно снизить транспортные издержки на внешних перевозках металлопродукции и повысить конкурентоспособность автопоездов. Полученные результаты принимаются в основу экспериментальных исследований по определению максимальных напряжений в конструкциях рам и установления причин и характера отказов, и их взаимосвязи с эксплуатационными условиями для последующего определения конкретных путей решения рассматриваемой проблемы.

#### Выводы

1. Установлено, что в условиях комплексного воздействия внешних факторов на подвижном составе, осуществляющем перевозки металлопродукции наряду со стандартными, возникают специфические отказы характера, связанные с условиями эксплуатации, которые приводят к снижению показателей работы и существенному росту затрат на его эксплуатацию.
2. Наиболее характерными точками концентрации отказов седельных тягачей и полуприцепов являются участки рам в зоне сцепного устройства, что связано с необходимостью радикального совершенствования конструкции и создания специализированных автопоездов.
3. Решение этого вопроса позволит существенно снизить транспортные издержки на внешних перевозках металлопродукции и повысить конкурентоспособность автопоездов.

#### Перечень ссылок

1. Парунакян В.Э. Оценка работоспособности серийных автопоездов на внешних перевозках металлопродукции / В.Э. Парунакян, А.А. Жилинков // Защита металлургических машин от поломок. – Мариуполь, 2007. – Вып. № 10. – С. 141 – 145.
2. Лельчук Л. М. Испытания и ремонт автомобильных рам / Л.М. Лельчук, Г.Н. Сархошьян, М.М. Кобрин. – М.: Транспорт, 1974. – 224 с.

Рецензент В.Э. Парунакян  
д-р техн. наук, проф., ПГТУ

Статья поступила 07.04.2008