

Вторую группу составляют среднетоннажные грузовые автомобили, которые используют для маневровых работ на станциях и подъездных путях предприятий и складов. Оборудование машин среднего тоннажа комбинированным ходом позволяет транспортировать грузы по автомобильным и железным дорогам без их перегрузки. Время установки таких машин на рельсовый путь составляет 5–12 мин. Машин данной группы являются наиболее распространенными. В основном их используют для перевозки ремонтных материалов (шпал, скреплений, мостовых брусьев), а также рельсов.

Третья группа машин с комбинированным ходом включает тяжелые автомобили-мотовозы, применяемые для поездной и маневровой работы. Данный тип машин способен перемещать составы массой до 1000 т. Время установки их на путь составляет от 15 до 18 мин. Эти машины могут использоваться также с полуприцепами на комбинированном ходу или с поездами таких полуприцепов и прицепов. Тяжелые автомобили-мотовозы применяются для работы на подъездных путях предприятий и складов, для вывозки леса, в карьерах и т. п. Машин такого типа целесообразно также применять для производства маневровых работ на малых станциях, где содержание маневровых тепловозов экономически нецелесообразно из-за высокой себестоимости их машино-смены.

К четвертой группе относятся погрузочно-разгрузочные транспортные средства (автокраны, автопогрузчики, экскаваторы), которые применяются для погрузочно-разгрузочных работ на станциях и перегонах, для ремонта пути и мостов.

В пятую группу входят специальные пневмоколесные транспортные средства на базе тракторов и автомобилей, оснащенных специализированным навесным оборудованием для производства различного рода работ на рельсовой колее. К числу таких машин можно отнести: автосамосвалы, автобетономешалки, передвижные электростанции, снегоуборщики, путерихтовщики, машины для балластировки пути и т. д.

Шестую группу образуют специально созданные на базе пневмоколесных транспортных средств маневровые локомотивы. Такие тягачи оснащены готовыми стандартными узлами. Они серийно оснащаются автоцепным устройством.

В седьмую группу входят гусеничные машины, оборудованные для движения по рельсам. Данный тип машин применяется для дозировки балласта в путь, для балластно-распределительных работ, в качестве путеукладчиков и путеподемников, щетбенеочистительных и подбивочно-выправочных машин.

Исходя из вышеприведенного, можно сделать вывод, что использование машин на комбинированном пневмоколесно-рельсовом ходу на предприятиях промышленного комплекса Беларуси позволит значительно снизить экономические затраты при производстве путевых, поездных и маневровых работ, а также расширить технологические возможности существующего оборудования.

УДК 629.114.2

## ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СХЕМ КРЕПЛЕНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ГРУЗОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ

*А. Д. ЖЕЛЕЗНЯКОВ, С. М. ВАСИЛЬЕВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Надежность крепления оценивается с позиций его главного назначения – обеспечение сохранности перевозимого груза и вагонов в течение длительного срока эксплуатации.

Большинством принципиальных схем крепления предусматривается неподвижное (жесткое) крепление длинномерного груза в продольном направлении к одной из опорных платформ и скользящее опирание груза на вторую платформу. Общими недостатками таких схем крепления являются:

- увеличение ударной массы вагона, на котором располагается неподвижная опора груза;
- зависимость силы удара, воспринимаемой грузом от направления распространения ударной волны (со стороны подвижной или неподвижной опоры);
- неравномерное распределение продольной динамической нагрузки между реакциями опор на вагонах сцепа за счет восприятия ее большей части неподвижной опорой.

При сравнительном анализе известных в настоящее время типов подвижных опор, а именно упругих, гравитационных и комбинированных, можно установить, что упругие устройства обладают одним несомненным достоинством – одноосностью действия; в этом случае продольные нагрузки не сопровождаются возникновением вертикальных или боковых сил значительной величины. Однако практически осуществимые конструкции таких устройств, предназначенных для реализации более или менее значительных перемещений (0,5–1,0 м), чрезвычайно сложны, дороги, громоздки и металлоемки. Эти же недостатки в той или иной мере присущи и комбинированным устройствам. На основании этого указанные виды устройств широкого распространения не получили.

Известна большая группа гравитационных устройств, работоспособность которых обеспечивается за счет использования собственного веса перевозимого груза. Возвращающая сила в таких устройствах образуется за счет повышения уровня центра опирающихся на них масс, обеспечивающегося кинематическим путем при их горизонтальном отклонении из равновесного положения.

Наиболее надежными следует признать схемы крепления, конструкцией которых предусмотрено саморегулирование сил трения и формы опорных поверхностей при каждом конкретном случае соударения в зависимости от условий соударения, в частности в зависимости от начальной скорости соударения и от величины массы груза и вагонов, участвующих в соударении. При реализации на практике такого подхода можно добиться, чтобы при любых условиях соударения рабочий ход устройства использовался полностью и, таким образом, ускорение груза при ударе было минимально возможным. Как следствие, такое устройство будет реже выходить из строя.

Современный уровень развития вычислительной техники позволяет совершенствовать научные основы проектирования схем крепления длинномерных грузов за счет реализации более адекватных математических моделей и изучения закономерностей, характерных для динамики данных устройств, что в конечном итоге позволяет создавать более совершенные конструкции опор, отвечающие требованиям безопасности перевозочного процесса, сохранности груза и подвижного состава.

УДК 629.114.2

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ НОРМАТИВОВ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕМОНТОВ ВАГОНОВ

*А. Д. ЖЕЛЕЗНЯКОВ, С. М. ВАСИЛЬЕВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В настоящее время на Белорусской железной дороге ремонт вагонов осуществляется с учетом их пробега и времени работы. Конкретный вагон направляется в ремонт, как только им выполнен хотя бы один из нормативов – либо по пробегу (по вагоно-километрам), либо по времени работы (по вагоно-часам). При этом не учитывается, что износ вагона значительно зависит еще и от массы перевозимого в нем груза, а также от скорости его движения в составе поезда. Например, одно и то же количество вагоно-километров вагон может проехать порожним или груженым по максимуму со скоростью 40 или 80 км/ч, и соответственно различным будет фактический износ вагона.

Таким образом, периодичность ремонта вагонов установлена в зависимости от факторов, с которыми физический износ имеет лишь косвенную связь, но которые можно измерить и подсчитать в реальных условиях эксплуатации.

Износ вагонов, связанный с передвижением поезда по участку, происходит в процессе преодоления сопротивления движению поезда. Поэтому степень физического износа вагонов и, соответственно, расходы по восстановлению их работоспособности, напрямую зависят от механической работы сил сопротивления движению, под которой понимается произведение силы сопротивления движению на расстояние передвижения вагона.

Ранее невозможно было использовать измеритель «механическая работа» для отправки вагонов в ремонт, поскольку не было отчетности, позволяющей с достаточной степенью точности определить выполненную вагонами механическую работу, и не было возможности произвести требуемые вычисления в достаточном объеме. Поэтому расчеты механической работы носили приближенный характер. Данные не накапливались, и, следовательно, невозможно было использовать измеритель «механическая работа» для отправки вагонов в ремонт.

В связи с развитием информационных технологий представляется целесообразным вести учет в базе данных выполненной механической работы сил сопротивления движению по каждому вагону, и в зависимости от количества этой работы производить их ремонты и замену. Величина выполненной механической работы количественно учитывает и пробег, и массу, и скорость движения.

Каждый конкретный тип вагона имеет свой предельный ресурс по механической работе, т. е. может выполнить определенную величину механической работы сил сопротивления движению, после чего требуется его ремонт или замена.

Таким образом, вместо срока службы и амортизационных отчислений по вагонам можно учитывать выполненную ими величину механической работы, определять пропорционально ей расходы по износу (амортизационные отчисления) и отражать все это в эксплуатационных расходах.

В соответствии с величиной выполненной механической работы можно производить различные виды ремонтов вагонов и их замену после полного физического износа, а также прогнозировать величину расходов на эти ремонты.