

симметричном цикле растяжения-сжатия в результате цементации и нитроцементации.

При цикле асимметричного сжатия разрушение образцов, упрочненных как методами пластического деформирования, так и методами химико-термического упрочнения, происходит в плоскости максимальных касательных напряжений под углом 45° к оси образца. Более значительное повышение усталостной прочности при циклическом сжатии, чем при симметричном цикле растяжения-сжатия, объясняется тем обстоятельством, что при цикле сжатия имеет место разрушение в плоскости максимальных касательных напряжений, в этом случае влияние остаточных напряжений после поверхностного упрочнения и в том числе напряжений растяжения в сердцевине, сказывается незначительно, а эффект упрочнения определяется главным образом повышением сопротивления поверхностного упрочненного слоя.

Таким образом, диаграммы предельных напряжений при асимметричных циклах осевого нагружения образцов из стали 18Х2Н4ВА после различных видов поверхностного упрочнения позволяют выбрать оптимальный вид упрочнения при заданном цикле осевого нагружения.

ЛИТЕРАТУРА

1. О д и н г И.А. Допускаемые напряжения в машиностроении и циклическая прочность металлов. — М.: Mashgiz, 1962. — 259 с.
2. Серенсен С.В., Когаев В.П., Шнейдорович Р.М. Несущая способность и расчеты деталей машин на прочность. — М.: Машиностроение, 1975. — 488 с.
3. Мемелова Е.Г. Машина ВИМ-16 для испытания деталей и образцов на выносливость при цикле сжатия. — В сб.: Вопросы оценки усталостной долговечности материалов и деталей машин. Минск: ЭНИИМАШ АН БССР, 1968, с. 75—80.
4. Александров Б.И., Мемелова Е.Г. Усталостная прочность стали 18Х2Н4ВА после термической и химико-термической обработок. — Металловедение и термическая обработка металлов. — М.: Машиностроение, 1971, № 3, с. 51—53.

УДК 629.114.457.5

А.И. СМЕЯН, канд.техн.наук, профессор,
А.Ф. ТИХОНОВ, А.И. ГОРОНОВСКИЙ, инженер (БТИ)

ВЛИЯНИЕ ТИПА ПОДВЕСКИ ПРИЦЕПА-РОСПУСКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОВОЗНОГО АВТОПОЕЗДА

Эффективность использования лесовозных автопоездов может быть оценена при помощи основных показателей — величины технической скорости движения, среднегодовой производительности, пробега и наиболее общего показателя — приведенных затрат на перевозку, представляющих собой сумму эксплуатационных расходов и годового эффекта использования капитальных вложений, отнесенных к единице транспортных расходов.

Для подсчета критериев эффективности были использованы данные, полученные путем анализа работы лесовозного автотранспорта в Бобруйском ОЛПХ. Здесь проходили производственные испытания прицеп-ропуск с ресорно-балансирной подвеской. Данные этих испытаний позволили сравнить

Т а б л и ц а 1. Данные производственных испытаний опытного образца поддресоренного прицепа-ропуска в Бобруйском ОЛПХ

Показатели	Сравниваемые варианты	
	I	II
Среднесуточная производительность, м ³ /км	1067	1192
Пробег автопоезда, км:	40550	41746
общий	3615	3787
с грузом	1800	1987
без груза	1715	1965
Фактический расход топлива, л	2703	2592
Среднесуточный пробег, км	95,14	108,20
Время в движении, ч	7,50	7,50
Простои под погрузкой, разгрузкой, ч	1,40	1,40
Техническая скорость движения, км/ч	16,10	17,70

показатели эффективности работы лесовозных автопоездов МАЗ-509А+ГМЗ-803 (I вариант), МАЗ-509А с поддресоренным роспуском (II вариант), которые приведены в табл. 1.

Данные табл. 1 позволили определить величину технической скорости движения [1,2].

$$V_T = \frac{L_c}{T - t_{п.р}} \quad (1)$$

где L_c — пробег лесовозного автопоезда за время T , км; T — время пребывания автопоезда на линии, ч; $t_{п.р}$ — время на погрузочно-разгрузочные работы, ч.

Техническая скорость незначительно отличается от средней. Основное отличие заключается в том, что при определении ее учитывается время, включающее не только движение, но и остановки в пути по организационным причинам.

Определение технической скорости движения производилось непосредственным замером при работе автопоездов в условиях нормальной эксплуатации по средним значениям составляющих формулы (1). Как вытекает из табл. 1, у опытного образца автопоезда техническая скорость движения на 11% выше, чем у автопоезда МАЗ-509А+ГМЗ-803.

Как было сказано выше, основным показателем эффективности лесовозного автопоезда являются приведенные затраты на перевозки груза. Для их определения необходимо предварительно установить производительность сопоставляемых вариантов автопоездов в одинаковых условиях эксплуатации. Для сравнительной оценки лесовозных автопоездов с жестко-балансирной и рессорно-балансирной подвесками роспуска определим среднюю производительность за год по [1,2]

$$P_r = \frac{q \cdot \gamma_{ср} \cdot \beta V_T T_c \cdot 365 a}{l_{ср} + \beta V_T \cdot t_{пр}} \quad (2)$$

где q — грузоподъемность (принимается равной для обоих вариантов, $q_{1,2} = 17,0$ т); γ — коэффициент использования грузоподъемности ($\gamma_{1,2} =$

$= 1,0$); $l_{\text{ср}}$ — средняя длина груженой ездки ($l_{\text{ср},1,2} = 42,2$ км); β — коэффициент использования пробега ($\beta_{1,2} = 0,48$); $T_{\text{с}}$ — время в наряде; a — коэффициент использования автопоезда ($a_{1,2} = 0,66$); $t_{\text{пр}}$ — время простоя под погрузкой, разгрузкой за одну ездку; $V_{\text{т}}$ — техническая скорость движения.

Среднегодовой пробег сравниваемых вариантов лесовозных автопоездов определим по формуле

$$L_{\text{г}} = \frac{\Pi_{\text{г}}}{q \gamma \beta} \quad (3)$$

Результаты расчета среднегодовой производительности и пробега лесовозных автопоездов приведены в табл. 2.

Указанные затраты на выполнение перевозок автопоездом складываются из эксплуатационных расходов и годового эффекта от используемых капитальных вложений. Затраты на 1 т·км определим по формуле

$$Z_{\text{н}} = Z_{\text{э}} + \frac{E_{\text{н}} [K - 0,1 (\text{Ц}_{\text{а}} + \text{Ц}_{\text{п}})] 100}{\Pi_{\text{г}}} \quad (4)$$

где $Z_{\text{э}}$ — эксплуатационные расходы или себестоимость транспортной работы, коп/т·км; $E_{\text{н}}$ — нормативный коэффициент эффективности в лесной промышленности, принятый равным 0,15; $\text{Ц}_{\text{а}}$ — стоимость автопоезда, руб.; K — капитальные вложения, необходимые для использования автопоезда, руб.; $\Pi_{\text{г}}$ — среднегодовая производительность транспортного средства, т·км.

Для оценки сравнительной эффективности использования автопоезда рассматриваем зависимость каждого отдельного вида затрат от конструктивных его особенностей. Для этой цели определим вид затрат расчлененно по принятым статьям расходов себестоимости по [1,2]

$$Z_{\text{э}} = Z_{\text{т}} + Z_{\text{то}} + Z_{\text{см}} + Z_{\text{а}} + Z_{\text{зп}} + Z_{\text{нр}} + Z_{\text{ш}} \quad (5)$$

Т а б л и ц а 2. Свободная таблица по определению себестоимости единицы продукции

Статьи затрат и показатели эффективности использования автопоезда	Единица измерения	Сравниваемые варианты	
		вариант I	вариант II
Затраты:			
на топливо	коп/км	3,91	4,31
на смазочные материалы	то же	0,70	0,72
на техническое обслуживание и ремонт	"	3,13	3,43
на амортизацию	"	2,94	3,05
на заработную плату	"	6,71	6,11
на накладные расходы	"	9,41	8,73
на шины	"	4,25	3,95
Себестоимость единицы продукции	коп/т·км	3,80	3,71
Приведенные затраты транспортных средств	то же	4,38	4,15
Среднегодовая производительность	т·км/год	171781	185082
Среднегодовой пробег	км	21052	22682

где Z_T — затраты на топливо; $Z_{ТО}$ — затраты на техническое обслуживание и ремонт; $Z_{СМ}$ — затраты на смазочные материалы; Z_a — затраты на амортизацию транспортного средства; $Z_{ЗП}$ — затраты за заработную плату; $Z_{НР}$ — накладные расходы; $Z_{Ш}$ — затраты на шины.

Сводные данные по определению себестоимости единицы продукции и приведенных затрат приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, себестоимость единицы продукции у автопоезда с рессорно-балансирной подвеской на 0,9 коп./т·км (на 3,9%) ниже, чем у автопоезда по варианту II.

Основной показатель, которым являются, как указывалось выше, приведенные затраты эффективности использования лесовозного автопоезда по варианту II, ниже, чем у варианта I.

На рис. 1 показаны зависимости изменения приведенных затрат от основных технико-эксплуатационных показателей. Как видно из рис. 1, увеличение грузоподъемности автопоезда приводит к заметному снижению приведенных затрат (кривые 1,5). Увеличение технической скорости движения до

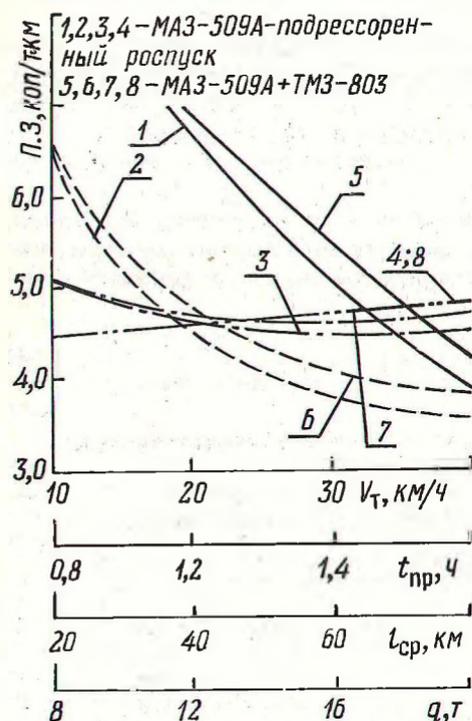


Рис. 1. Зависимость изменения приведенных затрат лесовозного автопоезда от грузоподъемности, среднего расстояния вывозки, времени простоя под погрузкой-разгрузкой, технической скорости движения (1,5 — q ; 2,6 — V_T ; 3,7 — $l_{ср}$; 4,8 — $t_{пр}$); 1,2,3,4 — роспуск с рессорно-балансирной подвеской; 5,6,7,8 — роспуск с жестко-балансирной подвеской.

≈ 30 км/ч также значительно снижает величину затрат на перевозку грузов (кривые 2,6). При $V_T > 30$ км/ч интенсивность снижения приведенных затрат уменьшается.

Увеличение среднего расстояния вывозки до 45–60 км уменьшает величину затрат, а при $l_{ср} > 60$ км они увеличиваются (кривые 3,7). Повышение времени простоя под погрузкой-разгрузкой увеличивает величину затрат. При этом по абсолютному значению затраты для обоих вариантов одинаковы.

Как показывает анализ зависимостей, представленных на рис. 1, величина приведенных затрат у лесовозного автопоезда с подрессоренным прицепом-роспуском в большинстве случаев имеет меньшие значения, чем у MAZ-509A+TMZ-803.

Расчеты критериев эффективности и эксплуатационных качеств лесовозных автопоездов указывают на лучшие показатели автопоезда с рессорно-балансирной подвеской прицепа-роспуска,

1. Великанов Д.П. Эффективность автомобиля. — М.: Транспорт, 1969. — 239 с.
2. Великанов Д.П. Эксплуатационные качества автомобилей. — М.: Минавтопром РСФСР, 1962. — 399 с.

УДК 629.114.3

А.И. КИРИЛЬЧИК, инженер (БТИ)

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСОВОЗНОГО АВТОПОЕЗДА

В настоящее время в лесной промышленности около 90% заготавливаемого леса вывозится из лесосек лесовозными автопоездами. Для того чтобы постоянно увеличивать уровень производительности труда на вывозке леса, необходимо постоянно совершенствовать конструкцию лесовозных автопоездов, увеличивая их надежность и улучшая эксплуатационные характеристики. Как известно, 60–80% дорог, по которым производится вывозка леса, являются дорогами общего пользования, поэтому к лесовозным автопоездам предъявляются повышенные требования вписываемости в поворот, определяющей габаритную полосу движения автопоезда.

Однако маневровые качества лесовозных автопоездов с используемой в настоящее время системой управления [1] нельзя считать удовлетворительными, так как при движении на повороте тележка прицепного звена автопоезда имеет выбег во внешнюю сторону от траектории задней оси тягача, что может привести к выезду прицепа-ропуска на встречную полосу и создать аварийную ситуацию.

В БТИ им. С.М. Кирова совместно с Минским автозаводом была разработана новая система принудительного управления лесовозного автопоезда [2]. Конструктивно в систему управления входит передний подрамник, жестко соединенный с рамой тягача (рис. 1). Подрамник имеет профильную поверхность, передняя часть которого представляет собой круг диаметром d , а задняя часть выполнена в виде кулачка. На раме тягача под углом α к его продольной оси установлены кронштейны, к которым крепятся тросы крестообразной сцепки. Противоположные концы тросов закреплены на поворотных кронштейнах прицепа-ропуска.

При повороте автопоезда с данной системой управления тросовый привод при малых углах (до 10°) не взаимодействует с передним профильным подрамником. Это обеспечивает незначительный поворот прицепа-ропуска, который необходим для исключения выбега тележки во внешнюю сторону. При угле поворота от 10° до 32° тросовый привод обкатывается по боковой поверхности круга диаметром переднего подрамника. При углах поворота более 32° тросовый привод обкатывается по всей профильной поверхности переднего подрамника. Таким образом, данная система управления обеспечивает ступенчатое регулирование поворотом прицепа-ропуска, и зависимости между передними и задними углами носят суммарный функциональный характер.