

осей автосамосвала, °С; t_{cp} – средняя температура окружающего воздуха, °С; $Q_{п.о.}$, $Q_{з.о.}$ – соответственно средняя эксплуатационная масса, приходящаяся на шины передней и

задней осей автосамосвала, т; $V_{cp,з}$ – средняя эксплуатационная скорость автосамосвала, км/ч.

Полученные зависимости позволяют прогнозировать допустимые

эксплуатационные скорости и вертикальные нагрузки исходя из критической температуры пневматической шины и температуры окружающего воздуха.

Библиографический список

1. Истирание резин/ Г.И. Бродский, В.Ф. Евстратов, Н.Л. Сахновий, Л.Д. Слюдииков. М.: Химия, 1957. 240 с.
2. Кнорез В.И., Кленников Е.В. Шины и колеса. М.: Машиностроение, 1975. 184 с.
3. Гуслицер Р.Л., Глускина Л.С. Зависимость температуры легковых шин от условий движения // Каучук и резина. 1969. № 9. С. 43-45.
4. Мороз Т.Г. Исследование теплового состояния шин 155-13 для автомобилей «Жигули» ВАЗ-2101: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1974. 27 с.
5. Глускина Л.С. Исследование тепловых режимов работы автомобильных шин в дорожных условиях: дис. ... канд. техн. наук. М., 1982. 204 с.

УДК 629.114

Р.Ю. Добрецов, А.Г. Семенов

*Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
г. Санкт-Петербург*

ГУСЕНИЦЫ БОЕВЫХ МАШИН ДЛЯ АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Освоение Крайнего Севера в последние двадцать пять лет выдвигало на передний план применительно к конструированию гусеничных машин вопросы обеспечения экономичности и экологичности. Последнее подразумевает минимизацию воздействия на окружающую среду, в первую очередь на грунт со слабой несущей способностью и длительным периодом восстановления поврежденного слоя. Предлагаемые нами решения [1–3] в области расчета и конструирования ходовой части транспортной гусеничной машины во многом ориентированы на специфику этих проблем.

Перспектива создания боевой машины для Арктики (а постановка такой задачи обусловлена, в частности, недавним правительственным решением о расширении российского военного присутствия в этой специфической по своим природным условиям географической зоне) делает более актуальными аспекты, типичные для гусеничного шасси военной машины. Проект предполагает разработку платформы «Арктика» на базе шасси сочлененного тягача. При этом основные требования к ходовой части можно сформулировать следующим обра-

зом. Ходовая часть должна обеспечивать максимальную подвижность на глубоком снегу, минимизировать вибрации, возникающие при качении гусеницы и снижающие точность стрельбы, обладать хорошей стойкостью при минном подрыве и малой чувствительностью к поражению осколками и пулями. Кроме того, сохраняются традиционные требования минимизации массы, обеспечения высокой надежности и восстанавливаемости в полевых условиях. Вопросы экономичности и экологичности рассматриваются уже как менее значимые.

Поскольку нормальные нагрузки передаются на грунт в основном через группы по два-три трака гусеничной цепи, находящихся в контакте с опорными катками («активные» участки гусеницы [4]), машина существенно заглубляется в снег. Мелкозвенчатые гусеницы традиционной конструкции являются источником высокочастотных колебаний. Будучи металлическими, они обладают большей погонной массой по сравнению с бесшарнирными резинометаллическими.

Перечисленные особенности побуждают разработчиков жертвовать надежностью, ремонтпри-

годностью и простотой конструкции – на большинстве снегоходных машин применяются именно резинометаллические ленточные гусеницы, обладающие своими недостатками. Так, ненадежность и уязвимость даже при обстреле из стрелкового автоматического оружия делает такие гусеницы малопригодными.

Представляется целесообразным ходовую часть боевого арктического вездехода разрабатывать на основе мелкозвенчатой металлической гусеницы с параллельным шарниром открытого типа. Проведенный ранее применительно к транспортным машинам анализ [1, 5] показал, что преодолеть типичные недостатки такой гусеницы можно без существенного увеличения стоимости конструкции.

Повышение подвижности машины достижимо за счет комплекса мер, направленных на удлинение активных участков гусеницы [6]: перекрытие зазора между траками, разнесение грунтозацепов (эффект неустойчивости траков [1] станет значимым при движении на многолетнем льду, торосах) и др.

Перечисленные меры, дополненные выбором шага гусеницы,

оптимально сочетаемого с длиной пятна контакта опорного катка [1], позволят снизить виброактивность ходовой части.

Применение эластичных уширителей [7] позволяет увеличить площадь опорной поверхности машины. В сравнении с металлическими уширителями такое решение снизит риск выворачивания гусеницы при преодолении препятствий (камней, крупных осколков многолетнего

льда и др.) и уменьшит массу гусеницы.

Высокая надежность и ремонтпригодность гусеницы, стойкость при поражении осколками и пулями, способность машины сохранить подвижность после подрыва под гусеницей небольших зарядов (гранат, мин малой мощности) могут быть обеспечены применением сборных траков с неметаллическими вставками [8]. Такие конструкции, обладаю-

щие меньшей массой по сравнению с цельнометаллическими, специально разрабатывались для единичного и мелкосерийного производства.

Таким образом, к настоящему времени сложился теоретически обоснованный комплекс предложений по обеспечению высоких технических показателей ходовой части боевой машины, ориентированной на эксплуатацию в условиях как Арктики, так и Антарктики.

Библиографический список

1. Добрецов Р.Ю. Особенности работы гусеничного движителя в области малых удельных сил тяги // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2009. № 6. С. 25–31.
2. Добрецов Р.Ю. Пути уменьшения экологической опасности взаимодействия гусеничных движителей с грунтами // Экология и промышленность России. 2009. № 5. С. 24–27.
3. Добрецов Р.Ю. Комплексная оценка потерь мощности в шасси гусеничной машины на этапе проектирования // Научно-технические ведомости СПбГПУ, сер. «Наука и образование». 2009. № 3. С. 163–168.
4. Красеньков В.И., Ловцов Ю.И., Быко-Янко А.В. Нормальные давления под гусеницей // Труды МВТУ им. Н.Э.Баумана. М., 1982. № 390. С. 3–12.
5. Добрецов Р.Ю. Научные основы комплексного снижения энергозатрат на передвижение транспортной гусеничной машины // Вестник академии военных наук. 2011. № 2(35). С. 102–106.
6. Добрецов Р.Ю., Семёнов А.Г. О снижении перепадов нагрузки на опорное основание при качении гусеничного движителя // Экология и промышленность России. 2009. № 5. С. 46–49.
7. Аникин А.А. Обоснование работоспособности гусениц с эластичными уширителями [Электронный ресурс] // Наука и образование: электронное науч.-техн. изд. 2010. Вып. 8. URL: <http://technomag.edu.ru/doc/160285.html>
8. Пат. 2385815 Российская Федерация, МПК В62D 55/20. Гусеничная цепь ходовой части транспортного средства / Добрецов Р.Ю., Семёнов А.Г. № 2009109923/11 (013428); заявл. 18.03.2009; опубл. 10.04.2010. Бюл. № 10.

УДК 629.331

В.М. Душкин, С.Д. Тереньев
 Уральский федеральный университет – УрФУ,
 г. Екатеринбург,
 ОАО ГАЗТУРБОСЕРВИС,
 г. Тюмень

ВНЕДРЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

В настоящее время в автомобилестроении наметилось несколько направлений развития этой отрасли.

Одним из них является применение нанотехнологий в автомобилестроении.

В данной работе предлагается нанесение упрочняющихся покрытий на изнашивающиеся детали с минимальным припуском на обработку.

Представляемая технология является основой для развития уни-

кальных свойств наноматериалов (сегодня есть карбиды вольфрама, карбиды титана).

В настоящее время предлагаем создание лаборатории и установки для получения широкого спектра нанопорошков: графита, карбида вольфрама, титано-никеля и т. д. Единственное ограничение – материал должен быть электропроводным (SiO_2 – нельзя).

В результате исследования развития нанокристаллических фаз, изготовленных методом плазмен-

ной реакции карбидов Ti5K6 , установлено, что наименьшей частицей является TiC размером 3–5 нм (таблица, рисунок).

Простота и экономичность процесса выгодно отличаются от существующих способов получения нанопорошков (вакуумных, дуговых, плазменных и т. д.)

С заинтересованными организациями предлагается следующий план работ:

– получение требуемых нанопорошков,