

широкого круга боевых задач. С шасси может агрегатироваться широкая гамма сменного инженерного оборудования для выполнения инженерных задач. Так, например, на шасси может устанавливаться оборудование одноковшового полноповоротного экскаватора, погрузчика, бульдозерное оборудование, оборудование траншейно-котлованной машины.

Одним из направлений модернизации шасси универсального «Беларус Ш-406» может быть создание модификаций с гидрообъемной и электромеханической трансмиссиями, развитие системы подвески колес. Для улучшения тягово-сцепных качеств может применяться сдвигание колес, показавшее высокую эффективность при создании энергонасыщенных тяговых машин.

Решение вопросов систем приводов и подвески колес позволит подойти к созданию модификации шасси с числом осей более двух. Многоосные машины позволят заменить гусеничные базовые шасси машин инженерного вооружения при обеспечении достаточного уровня тягово-сцепных качеств и проходимости по грунтам с низкой несущей способностью. Расширятся возможности установки инженерного вооружения, необходимого при решении широкого круга боевых задач, транспортабельности техники при использовании развитой сети автомобильных дорог Беларуси.

УДК 623.437.01:005.935.33

### **Обзор методик тестирования опорных свойств поверхности для определения проходимости военной и специальной техники**

Куракин В.В.

Белорусский национальный технический университет

Одним из перспективных направлений применения мобильных робототехнических комплексов (МРТК) наряду с выполнением ими специальных задач является разведка проходимости трасс движения для боевой и транспортной техники. Традиционные методы террамеханики, которые производятся методами вертикальной пенетрации и испытаний почвы на сдвиг, предлагается заменить более оперативными, выполняемыми с помощью МРТК. К ним относятся выполнение типовых маневров.

Предложены следующие методики ускоренного тестирования опорных свойств тестируемых опорных поверхностей:

- MCR (Motor Currents versus Rate-of-Turn) – метод, основанный на зависимости токов электродвигателя от скорости – фиксируется суммарный ток электродвигателей при выполнении МРТК типовых маневров на тестируемой поверхности;

- FSP (The Fast Spiral Path Method) – ускоренный спиральный путевой метод – МРТК задаются повороты с постоянно уменьшающимся радиусом;

- VFR (The Variable Frequency Rate of Turn Method) – методика переменной скорости поворота – при прямолинейном движении МРТК задаются гармонические отклоняющие воздействия для придания ему поворотов с знакопеременной частотой. Установлено, что робот на базе погрузчика Р2АТ способен следовать заданной скорости поворота только до 1,5 Гц. При более высоких частотах он не реагирует на заданные сигналы вообще. Таким образом, эксперименты должны быть ограничены диапазоном очень низких частот, где получена большая часть информации.

Наибольшие скольжения и буксования колес происходят в точках перегиба возмущающей гармонике – положительной и отрицательной.

Можно сделать вывод, что для оценки опорной проходимости трасс движения для боевой и транспортной техники при помощи МРТК в наибольшей мере подходит VFR-методика.

УДК 621.865.8 (075.8)

### **Проблемы и перспективы развития наземных мобильных робототехнических комплексов в Республике Беларусь**

Куракин В.В., Воробьев С.И.

Белорусский национальный технический университет

Несмотря на некоторые успехи Республики Беларусь в разработке отдельных образцов наземных мобильных робототехнических комплексов (МРТК), отмечаются общие недостатки в организации работ этого направления, которые особенно сильно проявляются в условиях недостаточных объемов финансирования.

В сложившихся условиях в соответствии с основными целями роботизации ВВСТ в стране ближайшими задачами являются:

- определение главных направлений развития работ по робототехнике;
- выбор и разработка проектов, обеспечивающих быструю реализацию имеющихся научно-технических достижений;
- создание опережающего научно-технического задела, выбор и постановка фундаментальных и поисковых прикладных научно-исследовательских работ, решающих “прорывные” проблемы перспективной военной робототехники;
- разработка требований и утверждение соответствующих нормативных документов на разработку МРТК;