

СОЗДАНИЕ ВЫСОКОМОБИЛЬНОГО СНЕГОБОЛОТОХОДА

Паршукова Н.Ю., Шишкин Н.Я., Коробейников К.А.
ФГАОУ ВО «Снежинский физико-технический институт Национального
исследовательского ядерного университета МИФИ», Челябинская обл.
p.i.e@yandex.ru

Аннотация. Представлена оригинальная конструкция снегоболотохода, обладающего повышенной проходимостью и устойчивостью при движении по мягкому грунту. Благодаря простоте конструкции обеспечивается легкость в ремонте и эксплуатации.

Ключевые слова: снегоболотоход, конструкция, шины низкого давления, проходимость.

THE CREATION OF HIGHLY MOBILE ALL-TERRAIN VEHICLE

Parshukova N.Yu., Shishkin N.Ya., Korobeynikov K.A.
Snezhinsk Institute of Physics and Technology of the National Research Nuclear University
MEPhI, Chelyabinsk region
p.i.e@yandex.ru

Abstract. The original design of a snowmobile with increased cross-country ability and stability when driving on soft ground is presented. Due to the simplicity of the design, it is easy to repair and operate.

Keywords: snowmobile, construction, low-pressure tires, cross-country ability.

Для движения по мягким грунтам, болотам, глубокому снегу, воде и так далее был создан высококомобильный снегоболотоход, который имеет возможность передвигаться в тех местах, где существующие виды техники (внедорожники, грузовики, трактора) не способны перемещаться. При конструировании транспортного средства были поставлены задачи: обеспечение высокой проходимости, снижение массы и общей себестоимости. Сконструированный трёхколесный снегоболотоход представляет собой автомобиль, рама которого имеет схожесть с рамой трицикла, на шинах низкого давления большого размера (передняя шина 1260*390 мм, задняя шина 1600*500 мм). Вид снегоболотохода представлен на рис.1, технические характеристики приведены в табл.1.



Рис. 1. Высокомобильный снегоболотоход

Снижение стоимости и упрощение конструирования достигается за счёт применения стандартных деталей и узлов [1,5,8], что также позволяет улучшить ремонтпригодность и существенно упростить обслуживание транспортного средства.

Табл.1. Технические характеристики высококомобильного снегоболотохода

Габаритные размеры (l*d*h)	2500*1500*1500 мм
Максимальная скорость	60 км/ч
Расход в смешанном цикле	12л. бензина АИ-92
Сцепление	Однодисковое фрикционное ЗАЗ 968М
Количество передач	4 вперед, 1 назад
Тип двигателя	Карбюраторный от ЗАЗ 968М
Мощность	40 л.с.
Крутящий момент (при 2700 об/мин)	75Н·м
Объём двигателя	1197см ³
Масса двигателя	100кг
Габаритные размеры двигателя (l*d*h)	540*522*621мм
Коробка переключения передач	ЗАЗ 968М
Масса КПП	30кг
Цепи и звёздочки цепной передачи	ИЖ Юпитер 5
Рулевая колонка, траверсы, часть перьев	ИЖ Юпитер 5
Дифференциал и полуоси	Москвич 412
Масса снегоболотохода	300кг

Для обеспечения высокой проходимости была сконструирована оригинальная рама, выполненная из стального профиля 40*40 мм ГОСТ 30245-2003. Для обеспечения прочности она усилена металлическими пластинами толщиной 3 мм и шириной 40 мм, изготовленными из листового горячекатаного проката ГОСТ 19903-2015.

Закрепление двигателя на раме осуществляется стальным уголком 30*30 мм. Такая конструкция рамы позволяет установить более мощный двигатель.

Для установки вилки на раму была использована стандартная рулевая колонка от мотоцикла ИЖ Юпитер 5, которая фиксируется к раме при помощи сварного соединения [1]. Вилка изготовлена из профильной трубы 40*40 мм ГОСТ 30245-2003, усилена пластинами толщиной 3 мм и шириной 40 мм. На вилке выполнено с левой стороны фланцевое соединение на 4 болтах М8 ГОСТ 7798-70, что позволяет обеспечить легкость сборки и разборки вилки при установке переднего колеса.

Основным элементом конструкции, обеспечивающим высокую проходимость при движении по мягким грунтам, являются колёса низкого давления [7]. Вид переднего и заднего дисков колес представлен на рис.2.

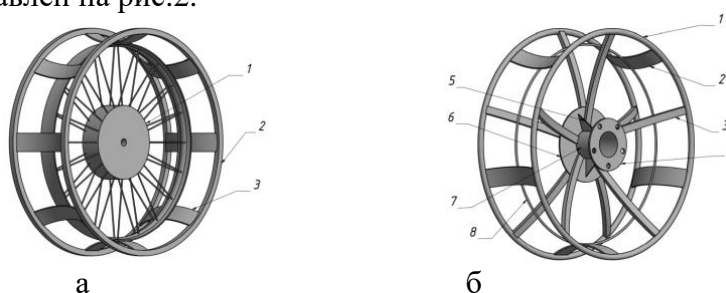


Рис. 2. Вид дисков переднего и заднего колес

а) 1 – диск мотоцикла Иж Юпитер 5; 2 – стальной профиль 15*15 мм ГОСТ 8689-32; 3 – стальные пластины толщиной 3 мм (прокат листовой горячекатаный ГОСТ 19903-2015); б) 1 – труба диаметром 15 мм; 2 – стальные пластины толщиной 3 мм; 3 – уголок 15*15 мм; 4 – пластина от диска Москвич 412; 5– косынки для увеличения прочности; 6 – диска диаметром 25 мм; 7 – труба диаметром 75 мм из стали [4]; 8 – пруток диаметром 5 мм.

Колеса низкого давления были изготовлены при помощи камер от грузовых колёс, переднее - от автомобиля ГАЗ 66 (ширина 300 мм, высота профиля 350 мм), заднее - от автомобиля УРАЛ 4320 (ширина 400 мм, высота профиля 450 мм) [3,6].

С целью увеличения срока службы камер и крепления к диску были приняты следующие решения: защита камеры производилась брезентом по всей наружной поверхности. На основную дорожку колеса был установлен гидрант по кругу, который радиальными частями прикрепляется к диску, а между собой дорожка и радиальные части крепятся болтовыми соединениями М6*1,25 ГОСТ 7798-70 через металлические пластины, для повышения прочности крепления [2].

Для приближенного расчёта был определен момент сопротивления заднего колеса без учёта вида потерь, исходя их геометрических соображений. Условием движения колеса при сопротивлении качению является отношение [7]:

$$M_{кр} \geq M_c, \quad (1)$$

где $M_{кр}$ - крутящий момент на колёсах, M_c - момент сопротивления качению.

При заданных геометрических размерах колеса и максимальной нагрузке 5000 Н расчетное значение $M_c=1100$ Н·м.

Двигатель от ЗАЗ 968М, который установлен на вездеходе, имеет номинальный крутящий момент $M_{кр}=72$ Н·м, т.е. необходимое передаточное число трансмиссии $u=15.3$. Данное передаточное число было реализовано при использовании цепной передачи и штатной коробки на третьей передаче, что говорит о имеющемся запасе крутящего момента.

Так как колёса имеют низкое давление (кажутся приспущенными), то пятно контакта колеса с грунтом увеличивается. Благодаря этой особенности повышается сцепление и понижается удельное давление на грунт.

Таким образом, сконструированный снегоболотоход обладает повышенной проходимостью и устойчивостью при движении по мягкому грунту. Имеет низкую массу (300 кг), в отличие от заводских вездеходов, масса которых начинается от 600кг, и стоимость в 5 и более раз меньшую (за счет применения стандартных деталей и простоты конструкции). Скорость составляет 60-70 км/ч, мощности двигателя достаточно для перемещения в сложных условиях. Благодаря простоте конструкции обеспечивается легкость в ремонте и эксплуатации. Возможно использовать данное транспортное средство для почтальонов, фельдшеров, спасателей и доставки продуктов в те места, где стандартные внедорожники не могут передвигаться.

Использованные источники:

1. Бирюков М. Эксплуатация, обслуживание, ремонт мотоцикла ИЖ Юпитер 5. - М.: Транспорт, 2007.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Высшая школа, 1998.
3. Медведков В.И., Билыка С.Т. Основные положения по устройству и эксплуатации автомобилей Камаз-5320 и Урал-4320. – М.: ДОСААФ СССР, 1981.
4. Муханов К. К. Металлические конструкции. – М.: Стройиздат, 1978.
5. Надежин Б.Н., Плеханов И.П. Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию автомобиля Москвич-412. – М.: Транспорт, 1976.
6. Руководство по эксплуатации автомобиля ГАЗ-66-11 и его модификаций. – М.: ГАЗ, 1990.
7. Фролов К. В., Сеницкий В. М., Пасечник Н. В. Энциклопедия по машиностроению т.25(XXL). Оборудование, материаловедение, механика. – М.: Машиностроение, 1994.
8. Фучаджи К.С., Стрюк Н.Н. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля ЗАЗ-968А "Запорожец". – М.: Транспорт, 1979.