

УДК 629.369.027.71

А.С. Дьяков¹, А.С. Сученина¹, В.В. Новиков², А.В. Поздеев², И.А. Голяткин²

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СНЕГОХОДОВ

Московский государственный университет им. Н.Э. Баумана¹,
Волгоградский государственный технический университет²

В статье описаны конструктивные узлы отечественных снегоходов: бензиновые двигатели, компоновочные схемы и типы платформ, гусеничные движители и гусеницы, передние и задние подвески, рулевое управление, трансмиссия и тормозные системы. В настоящее время наибольшее распространение получила система питания – карбюратор на каждый цилиндр. Вместе с тем, несмотря на все достоинства карбюраторов, отечественные производители постепенно начинают применять системы с впрыском топлива. Тормозные системы устанавливаются дисковые с гидроприводом. В результате таких усовершенствований отечественные снегоходы вплотную приближаются к зарубежным аналогам, но при этом их стоимость остается значительно ниже.

Ключевые слова: отечественные снегоходы, бензиновые, инжекторные двух- и четырехтактные двигатели, компоновочные схемы, гусеничные движители, катково-склизовая система, опорно-катковая система, гусеница, телескопические и рычажные подвески, рулевое управление, тормозные системы.

На основе анализа технических характеристик современных отечественных снегоходов можно выделить следующие характерные конструктивные особенности 7 основных узлов этого типа зимних машин [1-22].

Силовые установки

На настоящий момент наибольшее распространение имеют бензиновые карбюраторные двухтактные агрегаты одно- и двухцилиндровые, рядной компоновки цилиндров (рис. 1). Дизельные двигатели на отечественные снегоходы не устанавливаются по причине их большого веса и затрудненного запуска при низких температурах.

Тенденция использования бензиновых моторов, а также особенности их конструкции могут быть объяснены в основном опытом фирм-производителей по применению того или иного типа двигателя, так как многие производители имеют богатый опыт производства мотоциклов и поэтому используют типично мотоциклетные двигатели и на своих снегоходах.

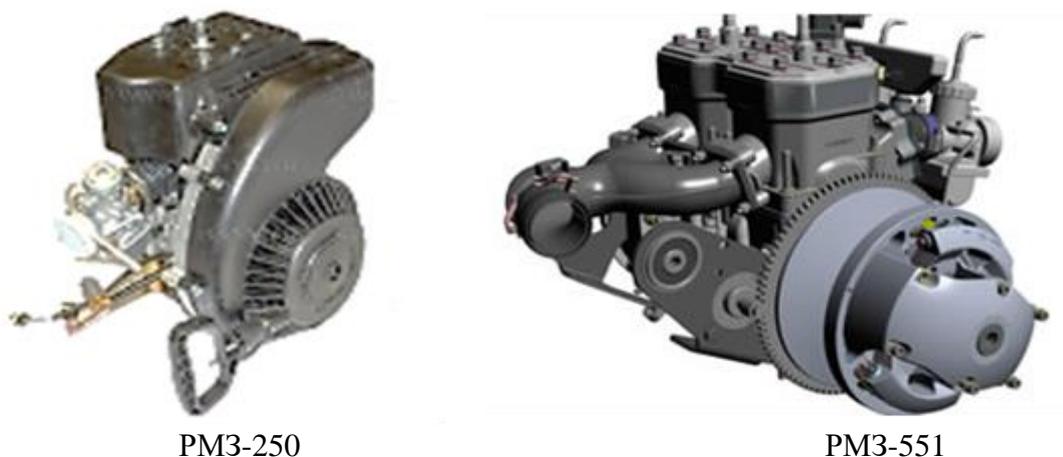


Рис. 1. Бензиновые одно- и двухцилиндровые двухтактные двигатели PMZ с карбюраторной системой подачи топлива

Несмотря на активное продвижение моделей с четырехтактными моторами, двухтактные имеют следующие достоинства: малый вес; простота конструкции; высокая ремонтпригодность в отсутствие сервисов; возможность ручного запуска. Достоинства четырехтактных двигателей: низкий расход топлива; большой общий ресурс; низкий шум; экологичность. Мощности двигателей (а значит и их объем) и количество цилиндров зависят от класса и назначения снегоходов (утилитарный, туристический, детский, подростковый и т.д.) Соответственно, и объемы двигателей также различны: от 200 до 800 см³ – для одно- и двухцилиндровых агрегатов, реализующих от 6,5 до 67 л.с.

Еще недавно все снегоходы оснащались только карбюраторной системой питания. В 1990-х годах прошлого века появилась альтернатива – впрыск топлива, завоевавший в последнее время широкое признание. Впрыск применяется как на двухтактных, так и на четырёхтактных моторах. Плюсы впрыска: высокая экономичность; стабильность топливной смеси, что позволяет избежать многих проблем с двигателем; экологичность. Но есть и минус, который сводится к сложности впрыска и его неремонтопригодности в полевых условиях. Поэтому карбюраторы еще долго останутся востребованы теми потребителями, которые используют снегоходы в суровых условиях тайги и Крайнего Севера.

В настоящее время наибольшее распространение получила система питания – карбюратор на каждый цилиндр. Но, несмотря на все плюсы карбюраторов, отечественные производители постепенно начинают применять системы с впрыском топлива. Например, в 2018 году АО «Русская механика» начала выпускать новый двухцилиндровый двухтактный двигатель *RMS 551i* с распределенным впрыском топлива мощностью 65 л.с. По сравнению с двигателем *PM3-551* с карбюраторной системой питания данный двигатель обеспечивает рост мощности на 8 %, снижает эксплуатационный расход топлива на 20 % и уменьшает вредные выбросы. В двигателе *RMS 551i* предусмотрена возможность его запуска с аварийного стартера даже при полностью разряженном аккумуляторе (рис. 2).



Рис. 2. Двигатель *RMS 551i* с впрыском топлива и механизмом аварийного ручного запуска

Некоторые производители применяют трех- и четырехцилиндровые двигатели. Например, компания «Хаски» на снегоходе «Снегомакс», имеющем кабину, устанавливает трехцилиндровый четырехтактный двигатель объемом 993 см³ и мощностью 53 л.с. Компании «Урал-Моторс», «Моторс Василия Прядеина», НПО «Транспорт» применяют четырехцилиндровые автомобильные двигатели, имеющие еще больший объем и мощность. Модели с этими двигателями имеют явно выраженную утилитарную направленность – фактически, это небольшие грузовики с гусеничным движителем и управляемыми лыжами, имеющие типичную архитектуру и размеры снегоходов.

Применяемые на отечественных снегоходах двигатели в основном имеют принудительное воздушное охлаждение, однако с ростом мощности начинает внедряться система жидкостного охлаждения с установкой радиаторов. Выбор типа охлаждения зависит от предполагаемых условий эксплуатации.

Двигатели с воздушным охлаждением легче и проще, но иногда могут быть склонны к перегреву. Система жидкостного охлаждения обеспечивает более стабильный температурный режим. Но у нее есть и недостаток. Радиатор жидкостного охлаждения на снегоходах в подавляющем большинстве случаев охлаждается не воздухом, а летящим из-под гусеницы снегом. Велика вероятность его повреждения попадающими под гусеницу предметами, пеньками и т.д. Дальнейшее движение с таким повреждением невозможно. Кроме того, система жидкостного охлаждения ограничивает возможность длительного движения по покрытиям, лишенным рыхлого снега – по льду и укатанным дорогам. Поскольку радиатор не охлаждается снегом, возникает перегрев.

Система запуска двигателя может быть как с помощью электростартера от аккумуляторной батареи, так и ручная от магнето.

Система смазки двигателя может быть как смешанная, так и отдельная. Но все более предпочтительной становится последняя, обеспечивающая лучшие условия смазки и снижение расхода масла.

Как показал обзор, электрические силовые установки на отечественных снегоходах практически отсутствуют. Вероятно, это объясняется плохим соотношением масс машины и батарей и отсутствием развитой системы их подзарядки в местах эксплуатации. Однако разработка снегоходов с электроприводом уже начата. Например, в АО «Русская механика» уже тестируют опытные образцы электроквадроциклов, на базе которых планируют разработать и снегоходы с электротягой.

Компоновочные схемы и типы платформ

По общей компоновке снегоходы можно разделить на две схемы: «две гусеницы – одна лыжа» и «одна гусеница – две лыжи». Первая схема в основном применяется для утилитарного класса снегоходов, которым требуется большая площадь опорной поверхности. Вторая схема является более простой, что облегчает снегоход и делает его более поворотливым. Поэтому эта схема в настоящее время является наиболее распространенной.

Схема компоновки во многом определяет форму платформы, на которой монтируются все основные узлы снегохода. Платформа имеет объемную конструкцию и выполняется, как правило, стальной и сварной из гнутого листового профиля (рис. 3). В последнее время для изготовления более легких платформ вместо стали начинают применяться алюминиевые сплавы.

Некоторые особенности алюминиевой платформы Тайга 551 R:

- 1) передняя часть платформы выполнена методом литья под давлением и соединена с остальными элементами в основном с помощью заклепочных соединений и минимального количества сварных соединений, что обеспечивает высокую стойкость в условиях ударных и вибрационных нагрузок;
- 2) скосы в верхней части тоннеля платформы и пирамидальная конструкция передней части (для крепления опоры руля) обеспечивают дополнительную жесткость всей конструкции.



Буря́н



Тайга 551 R

Рис. 3. Платформы двухгусеничного и одногусеничного снегоходов «Буря́н» и «Тайга»

Независимо от общей компоновочной схемы, двигатель, как правило, располагается спереди, что обеспечивает возможность лучшего обогрева водителя и пассажира. При этом стремятся по возможности выровнять развесовку снегохода относительно его продольной оси симметрии. Для этого, например, на снегоходе Тайга 551 R коробка перемены передач (КПП) установлена в моторном отсеке справа от двигателя (по ходу движения) (рис. 4).

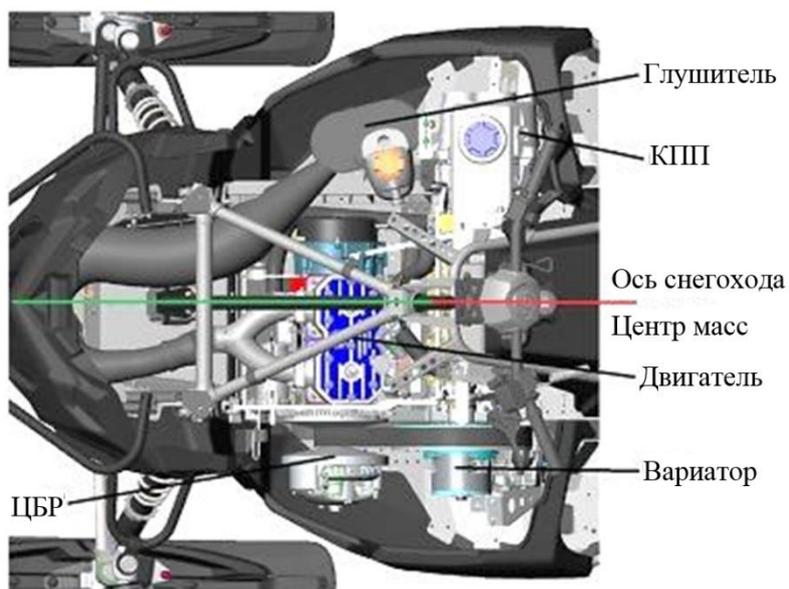


Рис. 4. Компоновка силовой части привода снегохода Тайга 551 R

Также стремятся сделать равномерной развесовку и относительно поперечной оси снегохода. Для этого аккумуляторную батарею располагают под сиденьем пассажира, а багажный отсек делают сзади.

Например, на военном снегоходе АС-1, созданном на базе модели «Тайга Патруль 551 СВТ», имеется увеличенный багажник, который позволяет устанавливать две металлические канистры емкостью 20 л каждая, а также закреплять две пары лыж, гранатомет, автомат АК-74 и винтовку СВД (рис. 5).



Рис. 5. Армейский снегоход АС-1 на базе модели «Тайга Патруль 551 СВТ»

Гусеничные движители

В качестве гусеничного движителя снегоходов, как правило, применяется катково-склизовая система, которая включает в себя комбинацию направляющих, опорных и поддерживающих катков, а также два продольных склиза: это сменные пластиковые «лыжи», которые опираются на основную длину опорной части гусеницы (рис. 6).

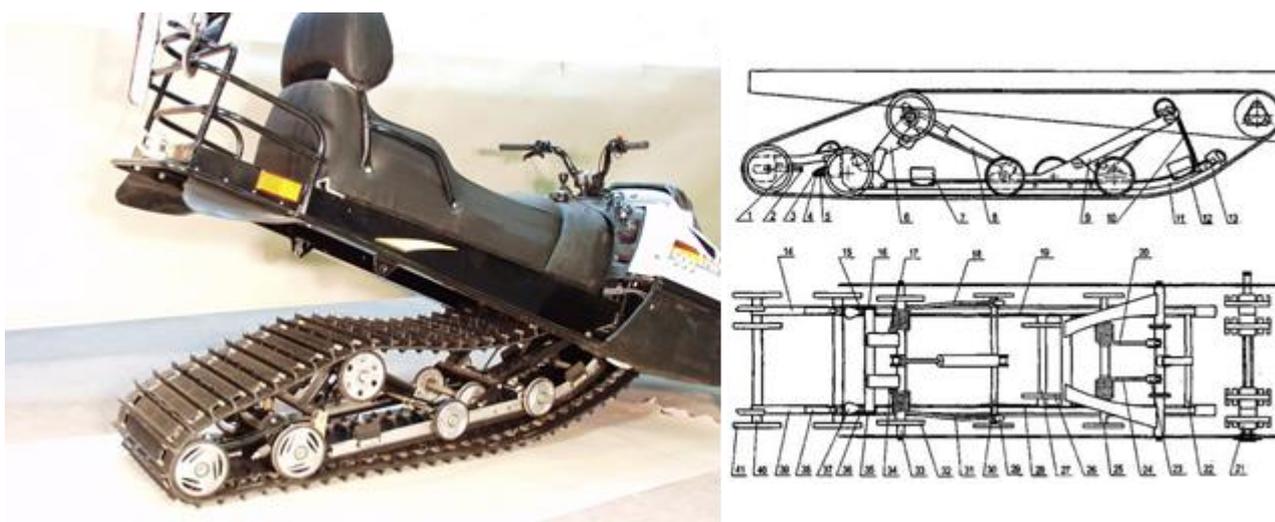


Рис. 6. Гусеничный движитель с катково-склизовой системой снегохода «Тайга 500»

Склизы скользят по металлическим пластинам, расположенным на гусенице. В качестве смазки в этой паре скольжения используется снег. Водитель снегохода должен помнить об этом и следить, чтобы в гусеницу периодически попадал снег, двигаясь по бесснежным покрытиям – льду и плотно укатанным дорогам. Иногда приходится специально подбрасывать в гусеницу снег или даже плескать воду. В противном случае склизы начнут греться, интенсивно изнашиваться – вплоть до их расплавления.

Опорная система только на одних опорных катках используется на отдельных моделях снегоходов, таких, как «Буран», МВП-500, *Alpina Sherpa*. У такой системы есть очевидный плюс – такие снегоходы могут уверенно передвигаться по бесснежным покрытиям: льду и плотно укатанным дорогам (рис. 7).

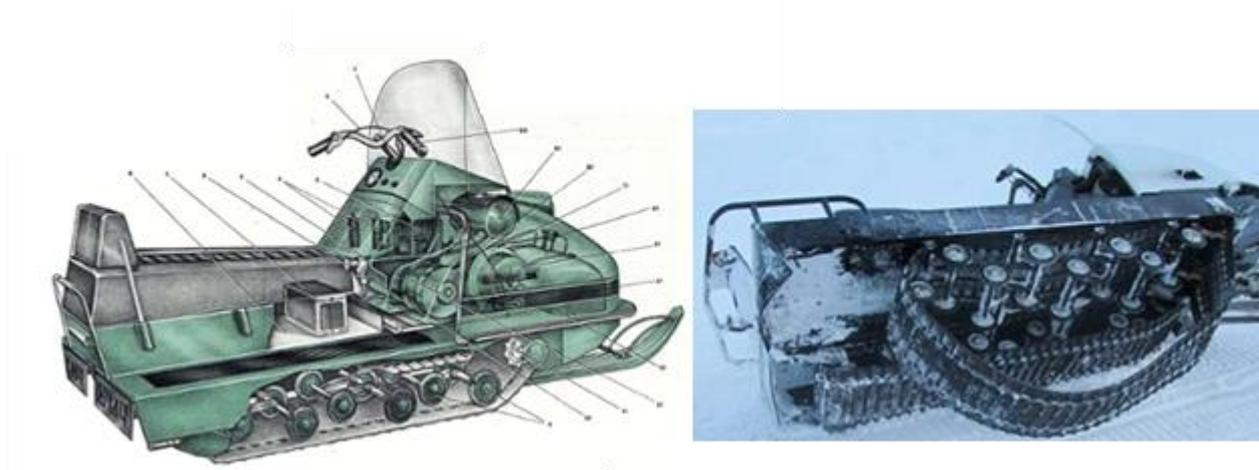


Рис. 7. Гусеничный движитель с опорно-катковой системой снегохода «Буран»

Конструкция гусеницы снегохода представляет собой неразъемную резиновую ленту, армированную синтетическим кордом. С внешней стороны она снабжена грунтозацепами, а внутренняя сторона является гладкой. По всей длине гусеничной ленты выполнены два ряда отверстий, укрепленных металлическими пластинами. Различают два характера зацепления: через окна и цевочное (рис. 8). При цевочном зацеплении на внутренней поверхности ленты имеются зубчатые выступы.



Буран



Тайга 600

Рис. 8. Гусеницы с зацеплением через окна и цевочным зацеплением для снегоходов Буран и Тайга 500

При проектировании снегохода в зависимости от его назначения конструкторы имеют возможность подобрать длину и ширину гусеницы, и высоту грунтозацепа. При этом высота грунтозацепа зависит от мощности двигателя. Техническое описание приведенных выше гусениц представлено ниже и в табл. 1.

Стандартная гусеница для снегохода «Буран» (длинная база) имеет стандартный рисунок «елочка», что обеспечивает высокую проходимость по различным видам снежного покрова. Стандартная гусеница для снегоходов «Тайга-Патруль» и «Барс» имеет симметричный рисунок грунтозацепа, что позволяет уменьшить боковое скольжение и не ограничивает направление движения. Увеличенная ширина 60 см и усиленные ребра жесткости позволяют сделать тяговые свойства более высокими.

Таблица 1

Технические характеристики гусениц моделей Буран и Тайга 600

Модели снегоходов	Буран	Тайга 600
Характер зацепления	Через окна	Цевочное
Количество шагов	73	62
Масса гусеницы, кг	19	35
Размеры (Длина x Ширина x Шаг), мм (дюймов)	3686 x 380 x 50,5 (145 x 15 x 1,99)	3937 x 600 x 63,5 (155 x 24 x 2,5)
Высота грунтозацепа, мм (дюймов)	17,5 (0,69)	22,5 (0,89)
Перечень моделей техники, к которым подходит гусеница	Буран 4ТД, Буран СБ-3700 (Арктика), Буран СБ-640МД, Буран СБ 640 АД	<i>PATRUL 550 SWT</i> , БАРС, Тайга классика 11 компл., Тайга Ст-500Д <i>PATRUL 551 SWT</i>

Производители снегоходов добились того, что гусеница перестала быть расходным элементом. Ее ресурс при нормальной эксплуатации не меньше ресурса самого снегохода. Тем не менее, при повреждении гусеницы возможен ее обрыв. Ремонт в этом случае невозможен, необходима замена. Обязательное условие длительной эксплуатации гусеницы – это регулярный контроль ее натяжения и выравнивание. Отверстия в гусенице необходимы для зацепления зубьев ведущей звездочки. Именно попадание посторонних предметов в эти отверстия – основная причина повреждений и обрывов гусеницы. Металлические пластины, укрепляющие отверстия, выполняют и еще одну функцию – именно они образуют пару скольжения со склизками. Выбор параметров гусеницы и степень ее загрузки очень сильно влияют на баланс качеств снегохода уже на стадии его проектирования. Среди них наиболее важными являются 3 параметра: ширина гусеницы; длина гусеницы; развесовка, то есть распределение полной массы снегохода между лыжами и гусеницей.

Уменьшение ширины гусеницы способствует повышению управляемости и маневренности, снижает зависимость снегохода от продольных неровностей, а ее увеличение улучшает проходимость. В настоящий момент большинство одногусеничных снегоходов выпускается со стандартной шириной гусеницы в 15 дюймов (381 мм), либо с широкой гусеницей (она же – *widetrak*) шириной в 20 дюймов (508 мм). В последнее время становится популярной сверхширокая гусеница – 24 дюйма (610 мм). Использование сверхширокой гусеницы позволяет вплотную приблизиться по проходимости к двухгусеничным снегоходам.

Широкие гусеницы до последнего времени были уделом утилитарных снегоходов. Но в последнее время на рынке появились промежуточные модели, сочетающие комфорт туристических снегоходов с наличием широкой и даже сверхширокой гусеницы.

Уменьшение длины гусеницы способствует повышению управляемости и маневренности, а ее увеличение улучшает проходимость. В технических данных снегоходов всегда приводится длина ее полной окружности, как правило, это 3000-4000 мм. Опорная поверхность гусеницы не превышает трети этой длины.

Увеличение доли нагрузки, приходящейся на лыжи, повышает управляемость. По этому пути идут при конструировании кроссовых и туристических моделей, для которых проходимость по глубокому снегу является вторичным качеством. Увеличение нагрузки на гусеницу в совокупности с увеличением ее размера смещает приоритет в сторону проходимости.

Подвеска

Подвеска передней и задней частей снегохода во многом зависит от компоновочной схемы. У двухгусеничных снегоходов подвеска гусеничных движителей имеет балансирно-подпружиненную конструкцию, рассчитанную на амортизацию мелких неровностей и приспособление гусеницы к ландшафту. У одногусеничных снегоходов подвеска гусеничного движителя рассчитывается на эффективное погашение энергии при движении на больших скоростях, при прыжках. Ее обязательным элементом являются амортизаторы. Основная характеристика такой подвески – ее ход. Обычно он составляет 200-300 мм, на отдельных моделях горных снегоходов может достигать 400 мм.

В качестве упругих элементов для подрессоривания элементов гусеничного движителя применяют пружины кручения, цилиндрические пружины и торсионные валы. В качестве амортизаторов – гидравлические и газонаполненные амортизаторы, в том числе с возможностью регулирования статического положения в зависимости от степени загрузки.

Например, задняя подвеска снегохода «TAYGA 550 Patrol SWT» является настраиваемой, обеспечивает ход 190 мм и имеет подламывающуюся пятку, что предотвращает зарывание в снег при движении задним ходом (рис. 9).

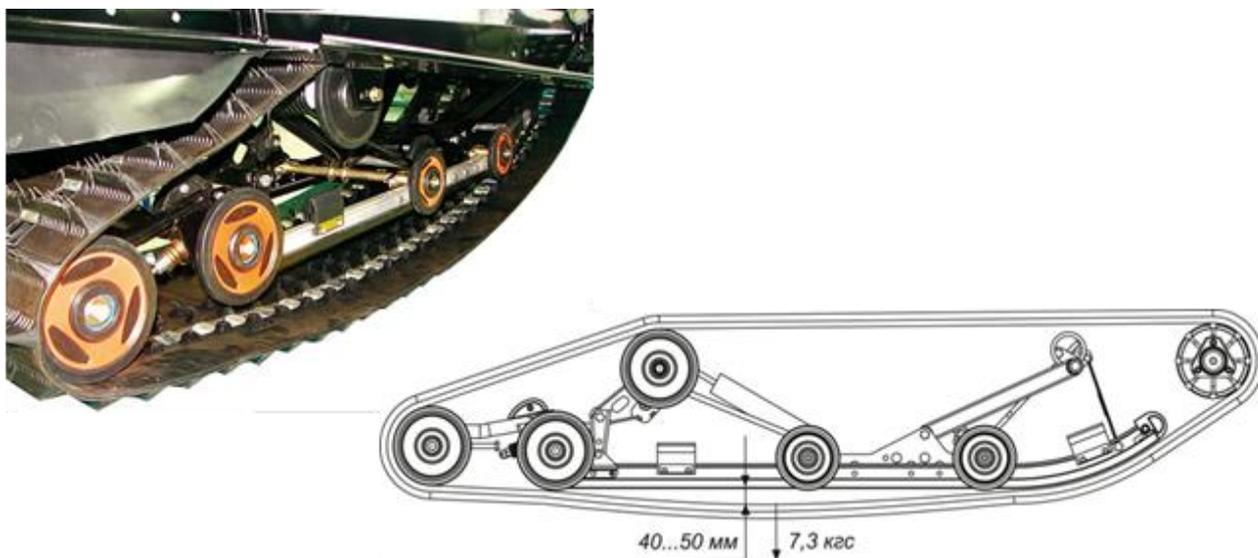


Рис. 9. Задняя подвеска снегохода «TAYGA 550 Patrol SWT»

В настоящее время наибольшее распространение получили два типа передней подвески: телескопическая и двухрычажная. Первый тип является более компактным, а второй тип обеспечивает большие хода (рис. 10).

Рулевое управление

На снегоходах в основном используется рулевое управление мотоциклетного типа, в том числе на самых последних моделях – с регулированием положения (рис. 11). На тяжёлых снегоходах возможна установка гидравлического или электрического усилителя руля.



Stels «Ермак»

RMS 551i TOUR

Рис. 10. Передняя телескопическая и рычажная подвески снегоходов Stels «Ермак» и RMS 551i TOUR

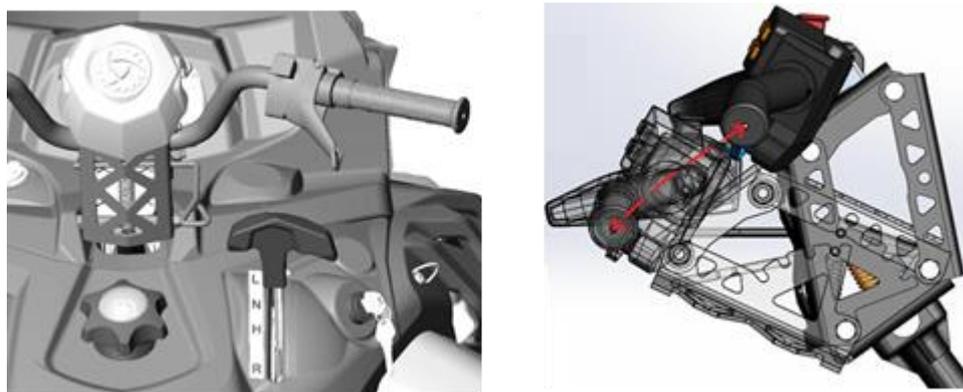


Рис. 11. Рулевое управление с механизмом регулирования положения руля снегохода RMS 551i TOUR

Известно, что по сравнению со схемой «две гусеницы – одна лыжа» снегоход с одной гусеницей и двумя лыжами обладает лучшей управляемостью. В свою очередь, на управляемость такого снегохода оказывает влияние колея лыж, величина которой у большинства современных снегоходов зависит скорее от конструкции передней подвески. Для моделей со свечной подвеской она составляет около 950 мм, для моделей с рычажной – около 1050 мм. Эти величины являются инженерным компромиссом, так как на каждом типе снегохода есть факторы, ограничивающие ее чрезмерное уменьшение или увеличение.

По общему правилу, увеличение колеи улучшает устойчивость и управляемость снегохода, но, вместе с тем, и ограничивает возможность активного управления снегоходом: водителю становится сложнее наклонять снегоход собственным весом при прохождении поворотов, при движении поперек склонов. На многих моделях есть возможность регулировки колеи в зависимости от предпочтений владельца.

Поскольку при одногусеничной схеме все три точки опоры существенно разнесены по углам треугольника, это позволяет оснащать снегоход длинноходными эффективными подвесками.

Трансмиссия

Основой трансмиссии любого снегохода является клиноременный вариатор, который выполняет функции сцепления и редуктора передаточных чисел во время движения (рис. 12).

После вариатора крутящий момент может передаваться на ведущую звездочку гусеницы двумя способами: либо через дополнительный редуктор; либо напрямую. Практически все утилитарные и туристические снегоходы имеют отдельный редуктор, предусматривающий возможность включения заднего хода и пониженную передачу. Пониженная передача используется при движении в тяжелых условиях (глубокий пухлый снег, движение в затяжные подъемы), а также при движении с груженым прицепом.

На спортивных снегоходах пониженная передача не нужна, и редуктор на них используется только для включения заднего хода. Задняя передача уже давно входит в стандартную комплектацию практически всех снегоходов.

Ремень на снегоходе является расходным материалом и наличие запасного ремня является обязательным условием эксплуатации. Средний условный ресурс ремня при его нормальной эксплуатации – 500...1000 км. Хотя его можно привести в негодность и за считанные километры – по неопытности. Напротив, при удачных условиях эксплуатации качественный ремень может прослужить и несколько тысяч километров.

Тормозные системы

Практически все снегоходы имеют дисковые тормозные механизмы с гидроприводом (рис. 12).

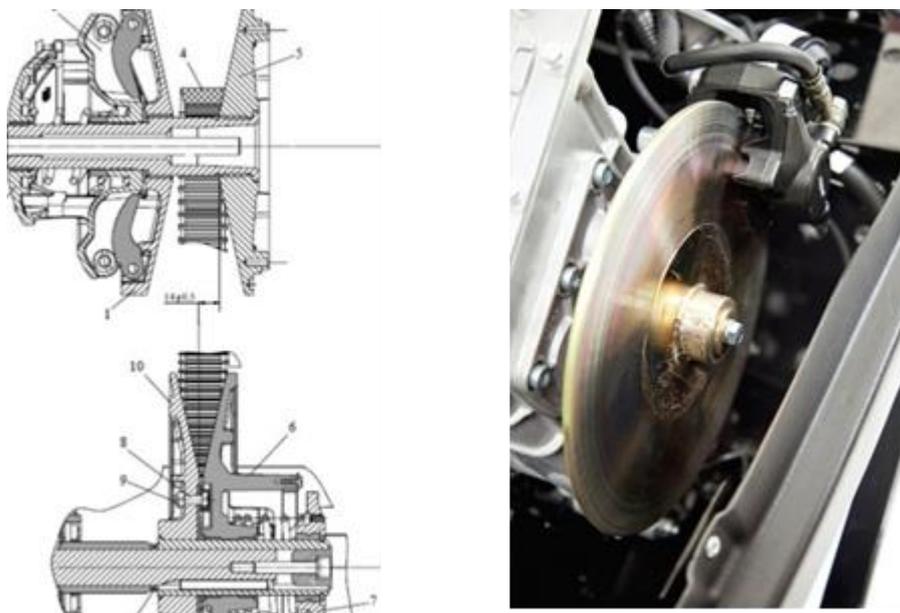


Рис. 12. Вариатор и гидропривод дискового тормоза снегохода «TAYGA 550 Patrol SWT»

Выводы

Анализ конструкций отечественных снегоходов показал, что их развитие идет по пути совершенствования основных узлов с целью улучшения массово-технических характеристик и эксплуатационных свойств.

Среди двигателей наибольшее распространение получают трех- и четырёхцилиндровые четырехтактные бензиновые двигатели, обеспечивающие более низкий расход топлива,

большой ресурс, низкий уровень шума и экологичность выхлопа. Но также востребованными остаются и более простые в эксплуатации двухтактные моторы.

Компоновочные схемы зависят от типа снегохода, но постепенно начинают все чаще выпускаться зимние машины с более простой компоновкой «одна гусеница – две лыжи». При этом независимо от компоновочной схемы основным материалом для изготовления более легких платформ снегоходов становятся алюминиевые сплавы.

Гусеничным двигателем отечественных снегоходов в основном является более простая по конструкции катково-склизовая система. Но есть также опорные системы на одних катках, которые применяются, например, на снегоходах «Буран», МВП-500 и *Alpina Sherpa*. Ресурс работы гусениц уже сравним с ресурсом работы снегохода, ранее она была расходным элементом. При этом для горных снегоходов идет тенденция уменьшения длины и ширины гусеницы, что дает улучшение управляемости, а для утилитарных и туристических снегоходов для повышения их проходимости применяются более широкие и длинные гусеницы.

Элементами подвески являются пружины кручения, цилиндрические пружины и торсионные валы, а также гидравлические и газонаполненные амортизаторы с возможностью регулирования статического положения от степени нагрузки. Наибольшее распространение получили два типа передней подвески – телескопическая и двухрычажная. Первый тип является более компактным, а второй тип обеспечивает большие хода. Рулевое управление используется мотоциклетного типа с регулированием положения и установкой гидравлического или электрического усилителя руля. Также возможна индивидуальная регулировка колеи лыж. Основной трансмиссии является клиноременный вариатор, который также выполняет функции сцепления, и редуктор для понижения оборотов и реверса ведущей звездочки. Но на спортивных снегоходах пониженные передачи не ставятся, а применяется только редуктор с задней скоростью. Ресурс ремня соответствует пробегу до 1000 км. Тормозные системы устанавливаются дисковые с гидроприводом.

В результате таких усовершенствований отечественные снегоходы по качеству становятся очень близким зарубежным аналогам, но при этом их стоимость остается значительно ниже.

Работа выполнена в МГТУ им. Н.Э. Баумана при финансовой поддержке Минобрнауки России по Соглашению №14.577.21.0272 (Уникальный идентификатор работ: RFMEFI57717X0272)

Библиографический список

1. **Дерунов, Г.П.** Машинная тяга саней. История русского снегохода / Г.П. Дерунов, А.М. Кириндас, И.В. Ксенофонтов. – Рыбинск: МедиаРост, 2011. – 351 с.
2. **Петрова, М.С.** Оценка конкурентоспособности отечественных снегоходов и пути ее повышения / М.С. Петрова, И.И. Ицкович // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. – 2013. – № 1 (24). – С. 302-306.
3. **Петухов, М.Ю.** Проблемы эксплуатации снегоходов импортного производства в экстремальных условиях / М.Ю. Петухов, А.М. Щелудяков // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2013. – № 1. – С. 323-328.
4. **Сулейменов, Т.Б.** Қардажүргіштің меңгерік шаңғы аспасын жетілдіру / Т.Б. Сулейменов, Д.К. Саржанов, К.К. Абишев, Д.Қ. Есенжол // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. – 2015. – № 6 (109). – С. 228-231.
5. **Абишев, К.К.** К вопросу совершенствования ходовой части снегоходов / К.К. Абишев, Д.К. Саржанов, О.Т. Балабаев, Д.К. Есенжол // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 5-5. – С. 704-708.
6. **Филиппов, Э.И.** Повышение эффективности эксплуатации снегохода «Буран» в условиях крайнего севера / Э.И. Филиппов, Р.Д. Пастухова // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2017. – № 2-3. – С. 52-53.

7. **Лебедева, А.И.** Основные направления реализации политики импортозамещения на примере деятельности АО «Русская механика» / А.И. Лебедева, Т.В. Смирнова // Структурные изменения в экономике России в условиях торгово-экономических санкций и политики импортозамещения. Сборник научных трудов по итогам Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов, 2017. – С. 59-62.
8. Анализ рынка снегоходов в России [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.prnews.ru/topic/analiz-rynka-snegohodov-v-rossii>. (дата обращения 09.09.2018).
9. Снегоходы СТЕЛС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://snegohod-stels.ru>.
10. АО «Русская механика» — производитель снегоходов и мотовездеходов (квадроциклов) в г. Рыбинске [Электронный ресурс]. – URL: <http://go-rm.ru>. (дата обращения 09.09.2018).
11. Сравнение снегоходов Стелс Мороз и Буран [Электронный ресурс]. – URL: <https://badmoto.ru/2017/10/16/russkaja-mehanika-buran-lider-vs-stels-moroz>. (дата обращения 09.09.2018).
12. Новая модель от Русской Механики – снегоход RMS 551I TOUR! [Электронный ресурс]. – URL: <http://royal-auto.kz/blog/novaya-model-ot-russkoj-mehaniki---snegohod-rms-551i-tour>. (дата обращения 09.09.2018).
13. П. м. 170153 Российская Федерация, МПК В62М 27/02, В62D 55/06. Корпус снегохода / А.С. Афанасьев, Ю.В. Барщевский, А.М. Жогин; заявитель и патентообладатель ООО «ВЕЛОМОТОРС». - № 2016127430; заявл. 07.07.2016; опубл. 17.04.2017, Бюл. № 11.
14. П. м. 170216 Российская Федерация, МПК В62М 27/02, В62D 55/104. Подвеска гусеницы снегохода / Р.С. Валеев, А.В. Маслов, Д.С. Тихомиров; заявитель и патентообладатель АО «Русская механика». - № 2016140076; заявл. 11.10.2016; опубл. 18.04.2017, Бюл. № 11.
15. П. м. 168245 Российская Федерация, МПК В62М 27/02, В62D 55/08. Подвеска гусеницы снегохода / А.М. Жогин, А.Н. Ермолаев, Ю.В. Барщевский, А.С. Афанасьев; заявитель и патентообладатель ООО "ВЕЛОМОТОРС". - №2016115130; заявл. 20.04.2016; опубл. 25.01.2017, Бюл. № 3.
16. П. м. 168762 Российская Федерация, МПК В62D 55/00. Подвеска гусеницы снегохода / А.М. Жогин, Ю.В. Барщевский; заявитель и патентообладатель ООО «ВЕЛОМОТОРС». - №2016124097; заявл. 17.06.2016; опубл. 17.02.2017, Бюл. № 5.
17. П. м. 171267 Российская Федерация, МПК F16H 1/00, В60K 17/06. Коробка переключения передач снегохода / А.М. Жогин, А.Н. Хмелевский; заявитель и патентообладатель ООО «ВЕЛОМОТОРС». - № 2016150874; заявл. 23.12.2016; опубл. 26.05.2017, Бюл. № 15.
18. П. м. 171285 Российская Федерация, МПК В60K 15/063, В62D 63/04. Снегоход / А.М. Жогин, А.С. Афанасьев; заявитель и патентообладатель ООО "ВЕЛОМОТОРС". - № 2016150875; заявл. 23.12.2016; опубл. 29.05.2017, Бюл. № 16.
19. П. м. 174344 Российская Федерация, МПК В62D 55/00, В62D 65/02. Рама снегохода / А.М. Жогин, Ю.В. Барщевский; заявитель и патентообладатель ООО «ВЕЛОМОТОРС». - № 2016150873; заявл. 23.12.2016; опубл. 11.10.2017, Бюл. № 29.
20. П. м. 176578 Российская Федерация, МПК В62В 17/04, В62В 13/10, В62К 25/00. Подвеска рулевой лыжи снегохода / Р.С. Валеев, А.А. Кудрявов, А.В. Маслов; заявитель и патентообладатель АО «Русская механика». - № 2017129040; заявл. 14.08.2017; опубл. 23.01.2018, Бюл. № 3.
21. П. о. 107038 Российская Федерация, МКПО 12-14. Снегоход / А.А. Фабишевский, А.В. Шаршаков, П. Варотто; заявитель и патентообладатель ООО «Санрайз». - №2017501368; заявл. 27.03.2017; опубл. 13.02.2018.
22. П. о. 104682 Российская Федерация, МКПО 12-14. Снегоход / Р.С. Валеев, А.В. Каменский, А.В. Маслов; заявитель и патентообладатель АО «Русская механика». - № 2016503093; заявл. 09.08.2016; опубл. 16.08.2017.

*Дата поступления
в редакцию: 09.10.2018*

A.S. Dyakov¹, A.S. Suchenina¹, V.V. Novikov², A.V. Pozdeev², I.A. Golyatkin²

CONSTRUCTIVE FEATURES OF THE MAIN KNOTS OF DOMESTIC SNOWMOBALS

Moscow state university. N.E. Bauman¹,
Volgograd state technical university²

Purpose: Development and design of the main elements of snowmobiles.

Design/methodology/approach: This article describes such constructive components of domestic snowmobiles as gasoline engines, layout schemes and types of platforms, tracked propulsion and tracks, front and rear suspension, steering, transmission and braking systems.

Findings: As a result of these improvements, domestic snowmobiles are closely approaching foreign ones, but their cost remains much lower.

Research limitations/implications: Among engines, the most common are three- and four-cylinder four-stroke gasoline engines, providing lower fuel consumption, greater resource, low noise level and environmentally friendly exhaust.

Originality/value: Analysis of the designs of domestic snowmobiles showed that their development follows the path of improving the main components in order to improve the mass-technical characteristics and operational properties.

Keywords: domestic snowmobiles, petrol, injection two- and four-stroke engines, layout diagrams, tracked propulsion, roller-sklyzicheskaya system, support-roller system, caterpillar, telescopic and lever suspension, steering, brake systems.