

## Комбинированная машина предназначенная для строительства и обслуживания временных зимних дорог

*Т.М. Мадьяров, А.К. Русмиленко, А.Л. Егоров, В.А. Костырченко*

*Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

**Аннотация:** Разрабатываемая техника создается для увеличения экономии средств при строительстве автозимников, улучшения качества временных зимних автодорог, а также для более быстрого и удобного их возведения. Данная техника заменяет при строительстве автозимников две машины.

**Ключевые слова:** автозимник, плавление, комбинирование, универсальность, инновация, снегоплавильный агрегат, экономия, применение, конструкция, методы.

Автозимники - это временные зимние дороги, полотно которых формируется в большей части из уплотненного или увлажненного снега, использование автозимников возможно только в зимний период времени (при минусовой температуре). Разрабатываемая техника создается для увеличения экономии единиц техники при строительстве автозимников, улучшения качества временных зимних автодорог, а так же для более быстрого и удобного возведения. Разрабатываемый образец позволит улучшить качество транспортировки наземным транспортом рабочего персонала и оборудования нефтегазодобывающих комплексов, находящихся на Крайнем Севере, на места проведения ремонтных и диагностических работ, так как использовать воздушный транспорт на короткие расстояния не выгодно и менее безопасно [1].

Формирование крепкого основания полотна автозимников осуществляется тремя способами: уплотнением снега, увлажнением, и уплотнением увлажненного снега. При обычном уплотнении снега его частицы уплотняются до определенного состояния, но ничем не фиксируются между собой. При увлажнении без уплотнения, требуется большое количество воды, поэтому для применения нашей техники в основу был заложен метод уплотнения увлажненного снега. В данном случае вода

---

выступает веществом, фиксирующим между собой частицы снега, тем самым образуя новую решетку связанных частиц, которая увеличивает износостойкие и нагрузочные характеристики полотна автозимника [2].

Разрабатываемая техника предназначена для расчистки снега и подготовки полотна повышенной несущей способности, а так же для рационального использования строительного материала (снежной массы). Инновация данной техники заключается в том, что для увлажнения полотна автозимников она не требует подвоза воды, она вырабатывает воду для увлажнения автозимников из части убранного снега, которого зимой на Крайнем Севере и в России достаточно много. На рис.1 показан вид и конструкция комбинированной машины для строительства автозимников [3-10].

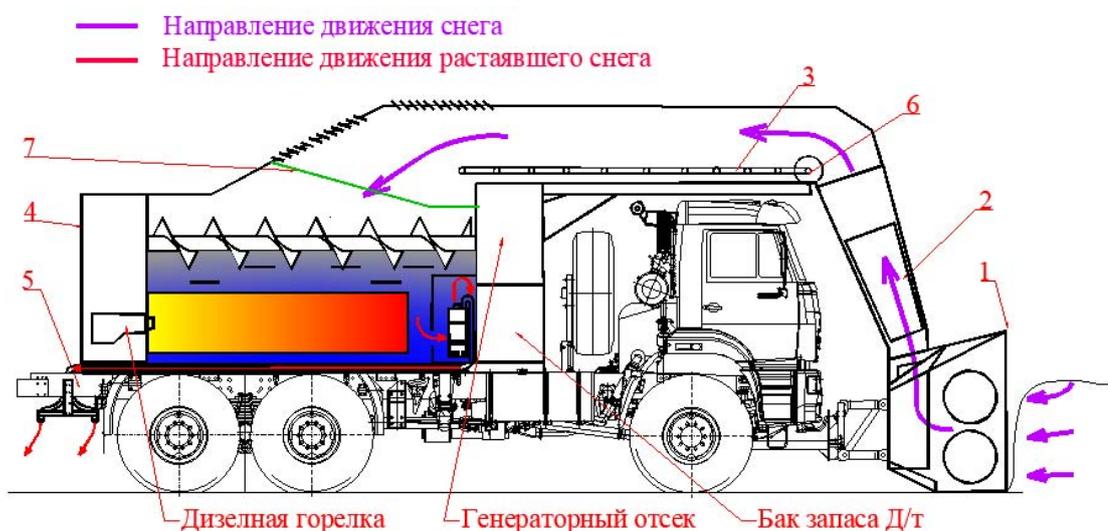


Рис. 1. - Комбинированная машина для строительства автозимников на базе КАМАЗ-65.222:

1-шнекороторный снегоочиститель, 2-заслонка, 3-транспортер, 4-снегоплавильная установка, 5-рампа для рассеивания воды, 6- электромотор, 7-решетка.

Универсальность техники в том, что при строительстве автозимников сразу выполняются операции, для которых раньше требовалось две машины:

расчистку автозимников от снега (то есть заменяется уже одна машина со снегоочистительным оборудованием) и увлажнение (для этого раньше требовалась машина для перевозки воды).

Разрабатываемый образец содержит шнекороторный снегоочиститель 1, заслонку 2 для регулирования количества подаваемого снега в снегоплавильный агрегат, транспортер 3, приводимый в движение электромотором 6 для обеспечения бесперебойной транспортировки снега. Снегоплавильную установку 4, для преобразования снега в воду, рампу для рассеивания воды 5 и решетку 7 для улавливания крупного мусора.

Принцип работы машины заключается в использовании бесплатного природного материала (снежной массы) для увеличения плотности полотна автозимника, с предварительным изменением ее агрегатного состояния. А именно, в передней части машины установлен шнекороторный снегоочиститель, который отправляет снег по снегопроводу, в котором расположена заслонка. Заслонка контролирует количество подаваемого снега в снегоплавильный агрегат, лишний снег выбрасывается по инерции в бок. Транспортер, приводимый в движение электромотором, перемещает снег дальше в снегоплавильную установку. В снегоплавильной установке снежная масса меняет агрегатное состояние и в виде воды перекачивается в рампу рассеивающую воду, которая находится в задней части машины. Весь путь транспортировки снега от ротора к таялке проходит по специально оборудованному снегопроводу прямоугольного сечения. Он сокращает потери снега при транспортировке и попадание его на рабочие узлы машины. На рис. 2 изображена схема изменения положения рабочих узлов машины для осуществления ремонта и технического обслуживания. Для того, чтобы добраться до мотора и коробки передач машины КамАЗ сначала необходимо расцепить снегопровод со шнекороторным снегоочистителем в месте их соединения, затем выполнить подъем кабины КамАЗа. При подъеме кабины,

---

она передает движение на снегопровод через ролики, которые показаны на рис.2 в верхней задней части кабины красным цветом, тем самым будет подниматься и сам снегопровод.

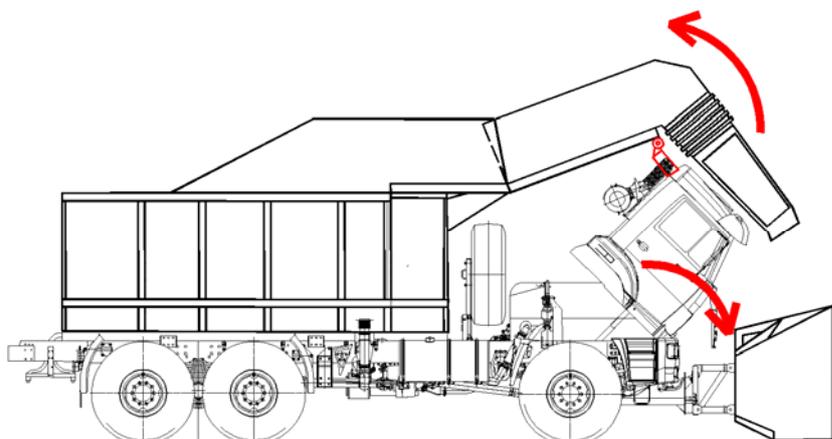


Рис. 2. – Схема изменения положения рабочих узлов машины для осуществления ремонта.

На рис. 3 показана работа заслонки 2, которая может иметь три положения: полностью открывать снегопровод, полностью закрывать и регулировать количество подаваемого снега на транспортер.

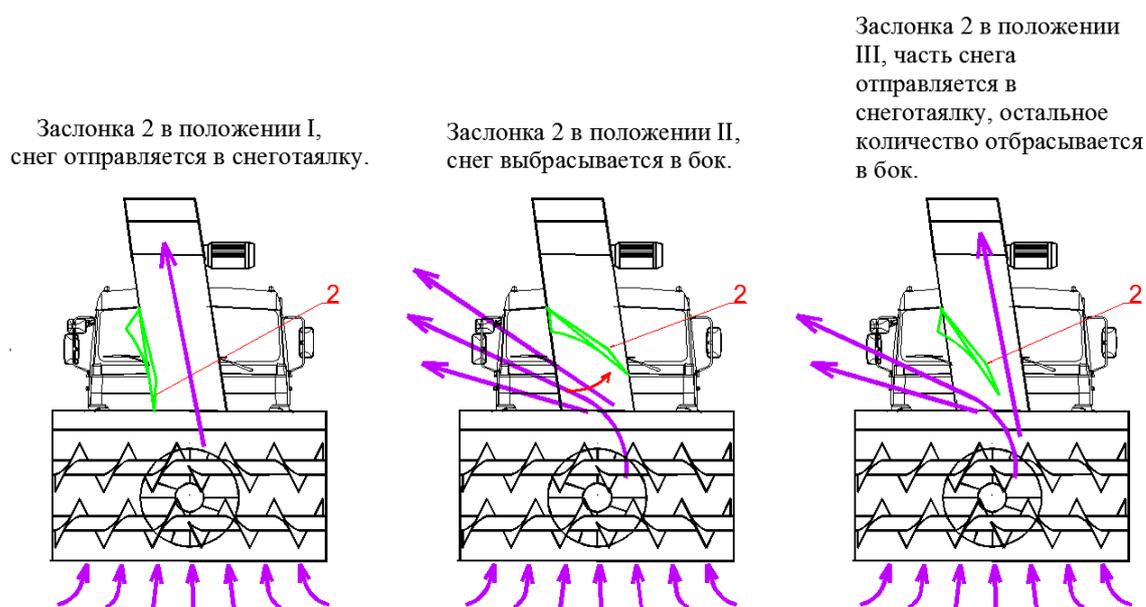


Рис. 3. – Изменение направления движения снега заслонкой 2.

Основные рассчитанные параметры разрабатываемой техники представлены в таблице №1. Техника может работать при скоростях движения в промежутке от 3 до 15 км/ч, в соответствии с необходимым качеством увлажнения полотна автозимника. Для увлажнения полотна временной зимней автодороги без последующего уплотнения необходимо  $2\text{л}/\text{м}^2$  воды, в данном случае техника может передвигаться со скоростью 4-5 км/ч.

Таблица № 1

Основные рассчитанные параметры разрабатываемой техники.

№ п/п	Наименование	Значения
1	Полная масса	17 000 кг.
2	Полный объем бункера, не менее	5 м <sup>3</sup>
3	Рабочий объем бункера, не менее	4 м <sup>3</sup>
4	Температура талой воды	2-30 градусов
5	Тепловая мощность установки	1600 кВт (5760*10 <sup>3</sup> кДж)
6	Расход топлива	3 литра/м <sup>2</sup>
7	При движении техники со скоростью 10 км/час, 1 м <sup>2</sup> полотна автозимника увлажняется	590 мл на м <sup>2</sup> , запас хода 70 км
8	При движении техники со скоростью 15 км/час, 1 м <sup>2</sup> полотна автозимника увлажняется	380 мл на м <sup>2</sup> , запас хода 105 км.
9	Производительность по выделенному кол-ву воды	18м <sup>3</sup> /ч, (5л/сек)
Расчет параметров при чистом плавлении снега		
10	Чистое плавление снега	17тонн/час, 4,7 литра/сек.
11	Скорость движения, при увлажнении полотна водой в количестве 2 литра/м <sup>2</sup> . Макс.	5 км/час
Расчет параметров при плавлении и нагревании снега		
12	Плавление снега + нагревание от -10 <sup>0</sup> до 0 <sup>0</sup>	16тонн/час, 4,44 литра/сек.
13	Скорость движения, при увлажнении полотна водой в количестве 2 литра/м <sup>2</sup> . Макс.	4 км/час

При строительстве автозимников без наращивания полотна необходимо две единицы разрабатываемой техники для поточного строительства, схема принципа работы машин в данном случае представлена на рис.5

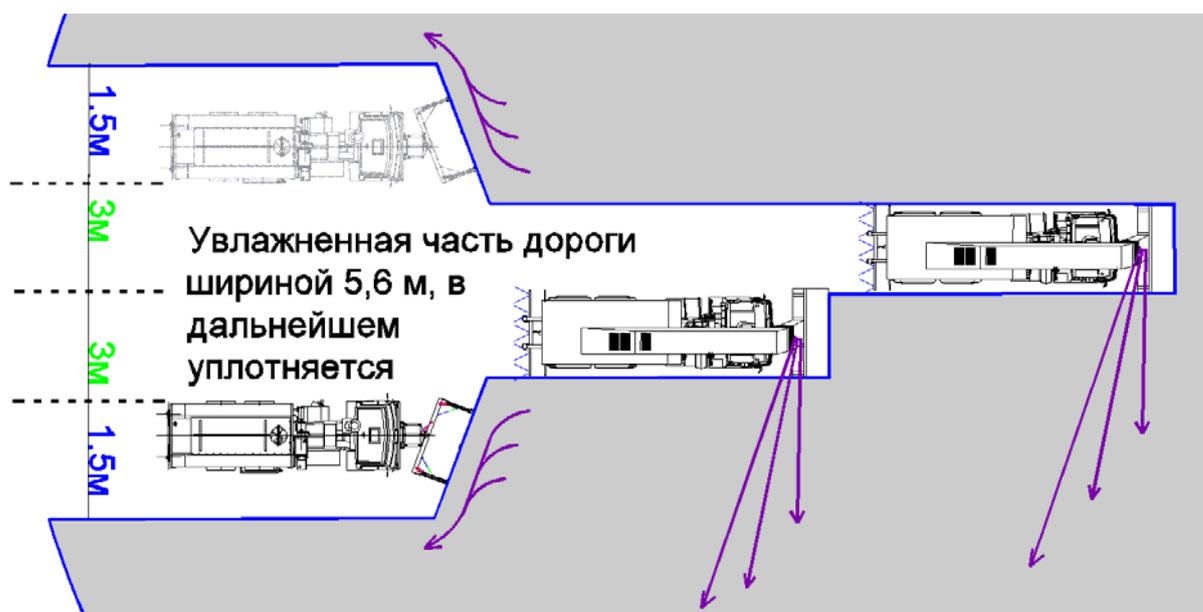


Рис. 5. – Применение разрабатываемой машины при строительстве автозимников без наращивания полотна.

Строительство автозимников с расчисткой снега применяется в местах, с умеренным количеством выпадения осадков зимой, так как этот метод экономически более выгодный, чем метод с наращиванием полотна. Две разрабатываемые машины едут первыми, расчищая и сразу увлажняя будущее полотно автозимника, затем техника со снегоочистительным отвалом и уплотняющим оборудованием расчищает снег по краям и уплотняет полотно автозимника.

Применение техники позволяет проводить этап уборки снега с эффективным использованием снежной массы, а именно расплавлять часть убранного снега и водой, полученной из снега увлажнять полотно автозимника.

## Литература

1. Мадьяров Т.М., Костырченко В.А., Спиричев М.Ю., Шаруха А.В. Строительство временных зимних дорог как элемент приоритетного направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации//В сборнике: Нефть и газ Западной Сибири Ответственный редактор -О.А. Новоселов. Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Тюменского индустриального института. Тюмень, 2013. С. 147-151.

2. Мадьяров Т.М, Мерданов Ш.М., Сысоев Ю.Г., Костырченко В.А. Машина для ремонта временных зимних дорог // Инженерный вестник Дона, 2014, № 2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2412](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2412)

3. Мадьяров Т.М., Костырченко В.А., Серебренников А.А., Мерданов Ш.М. Многофункциональный термоагрегат для увлажнения снежной массы // Фундаментальные исследования. 2015. № 9-2. С. 278-281.

4. Мадьяров Т.М, Мерданов М.Ш., Костырченко В.А. Проектирование вибрационного катка для строительства временной зимней дороги // В сборнике: Наземные транспортно-технологические комплексы и средства. Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. С. 207-210.

5. Мерданов Ш.М. Механизированные комплексы для строительства временных зимних дорог. Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. 196 с.

6. Egorov A. L., Kostyrchenko V.A., Plokhov A. A., Madyarov T.M. Review of the Methods and the Constructions for the Waste Wood Recycling for the Machine Designing Based on Tractor Msn-10 for the Pellets Production//International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 11, Number 22 (2016) pp. 10945-10951.

7. Egorov A. L., Kostyrchenko V.A., Plokhov A. A., Madyarov T.M. Designing of the Vibrating Hydraulic Tyre Roller in Order to Research the Optimal Regime Set Parameters for the Snow Mass Compacting // International

---

Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 11, Number 19 (2016) pp. 9956-9959

8. Костырченко В.А., Егоров А.Л., Сидоров В.И., Мадьяров Т.М. Создание 3D модели лабораторной установки и определение факторов, влияющих на уплотнение снежной массы в замкнутом объеме // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 12-2. – С. 302-306.

9. Плохов А.А., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А., Ахмадуллина Л.Г., Мадьяров Т.М. Обоснование применения машин для увлажнения снежной массы при строительстве временных зимних дорог // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 10-3. – С. 537-542.

10. Мерданов Ш.М., Конев В.В., Ефимова В.Л., Балин А.В. Ресурсосбережение при уборке снега в городских условиях // *Инженерный вестник Дона*, 2015, № 1 (часть 2). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2015/2803](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2015/2803)

### References

1. Mad'yarov T.M., Kostyrchenko V.A., Spirichev M.YU, SHaruha A.V. Stroitel'stvo vremennyh zimnih dorog kak ehlement prioritetnogo napravleniya razvitiya nauki, tekhnologij i tekhniki v Rossijskoj Federacii. V sbornike: Neft' i gaz Zapadnoj Sibiri. Otvetstvennyj redaktor O.A. Novoselov. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, posvyashchennoj 50-letiyu Tyumenskogo industrial'nogo instituta. Tyumen', 2013. P. 147-151.

2. Mad'yarov T.M, Merdanov SH.M., Sysoev YU.G., Kostyrchenko V.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2014. № 2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2412](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2412)

3. Mad'yarov T.M., Kostyrchenko V.A., Serebrennikov A.A., Merdanov SH.M. Fundamental'nye issledovaniya. 2015. № 9-2. pp. 278-281.

4. Mad'yarov T.M., Merdanov M.SH., Kostyrchenko V.A. Proektirovanie vibracionnogo katka dlya stroitel'stva vremennoj zimnej dorogi. V sbornike: Nazemnye transportno-tehnologicheskie komplekсы i sredstva.

5. Merdanov SH.M. Mekhanizirovannye komplekсы dlya stroitel'stva vremennyh zimnih dorog [Mechanized complexes for the construction of temporary winter roads]. Tyumen': TyumGNGU, 2013. 196 p.

6. Egorov A. L., Kostyrchenko V.A., Plokhov A. A., Madyarov T.M. Review of the Methods and the Constructions for the Waste Wood Recycling for the Machine Designing Based on Tractor Msn-10 for the Pellets Production. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 11, Number 22 (2016) pp. 10945-10951.

7. Egorov A. L., Kostyrchenko V.A., Plokhov A. A., Madyarov T.M. Designing of the Vibrating Hydraulic Tyre Roller in Order to Research the Optimal Regime Set Parameters for the Snow Mass Compacting. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 11, Number 19 (2016) pp. 9956-9959

8. Kostyrchenko V.A., Egorov A.L., Sidorov V.I., Mad'yarov T.M. Fundamental'nye issledovaniya. 2016. № 12-2. pp. 302-306.

9. Plohov A.A., Merdanov SH.M., Kostyrchenko V.A., Ahmadullina L.G., Mad'yarov T.M. Fundamental'nye issledovaniya. 2016. № 10-3. pp. 537-542.

10. Merdanov SH.M., Konev V.V., Efimova V.L., Balin A.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015, № 1 (chast' 2) URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2015/2803](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2015/2803)