

## Технология строительства автозимников специального назначения с применением комбинированной машины

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

*Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

**Аннотация:** Технология для строительства автозимников специального назначения для перевозки негабаритного груза с применением комбинированной машины предполагает строительство автозимников с повышенной несущей способностью и износостойкостью покрытия проезжей части.

**Ключевые слова:** снегоперенос, автозимники расчищаемые, наращиваемые, временные, регулярные, увлажнение, технология, категория, проезжая часть, обочина, уплотненный снег.

Механизация строительства автозимников развивается по двум направлениям: первое основано на применении спецтехники, второе включает в себя использование универсальной техники и простого навесного и прицепного оборудования. Автозимники, предназначенные для движения транспортных средств, строят по технологии с использованием универсальной техники в связи с низкой себестоимостью строительства. Но строительство подобных автозимников не подходит для перевозки тяжелых грузов, так как в результате высокого удельного давления колес и гусениц грузовой техники покрытие проезжей части автозимника быстро разрушается. Автозимники специального назначения – это автозимники, предназначенные не для движения транспортных средств, а для выполнения определенных операций (обеспечение групп по строительству нефтепровода оборудованием, перемещение частей нефтедобывающего комплекса в новое место). По продолжительности эксплуатации автозимники делят на регулярные, то есть возобновляемые каждую зиму, и временные, то есть используемые в течении 1-2 сезонов [1-3].

На рисунке 1 показана технология строительства расчищаемого автозимника с регулярной эксплуатацией, расчищаемые автозимники

строятся в местах со снегопереносом до  $200 \text{ м}^3$  на метр дороги. Технология предполагает наличие двух комбинированных машин для строительства автозимников, которые расчищают от снега и увлажняют количеством воды  $2-4 \text{ л/м}^2$  проезжую часть, машин со снегоуборочным отвалом для расчистки снега по краям проезжей части, и техники для уплотнения покрытия проезжей части [4].

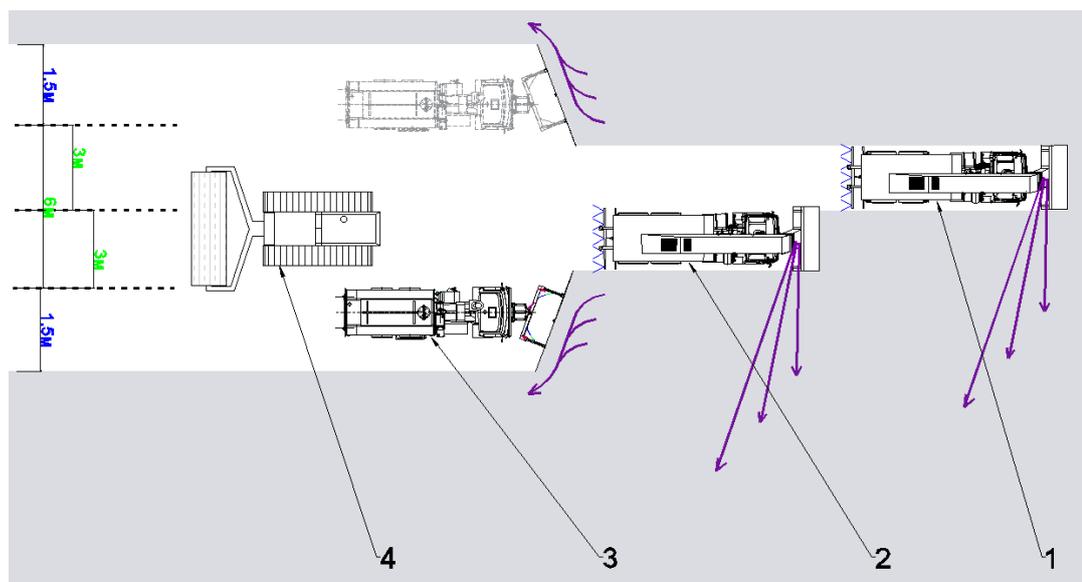


Рис. 1. – Технология строительства расчищаемого автозимника специального назначения, возводимого каждый сезон по одному маршруту:  
1- комбинированная машина для строительства автозимников, 2- вторая комбинированная машина для строительства автозимников, 3- машина, оборудованная снегоуборочным отвалом, 4- техника для уплотнения покрытия проезжей части.

На рисунке 2 показано поперечное сечение расчищаемого автозимника специального назначения, проезжая часть представляет собой уплотненный и увлажненный слой снега, расположенный на мерзлом грунтовом основании, обочиной проезжей части является уплотненный снег, а ограничениями ширины дороги является снежный покров и снег, собранный в отвалы. После строительства автозимников их обслуживание предполагает расчистку проезжей части комбинированной машиной, либо техникой со снегоуборочным отвалом. Проведение работ расчистки от снега

целесообразно проводить чаще, чем проведение работ по увлажнению покрытия, в отношении 3 к 1, то есть 3 раза производится расчистка от снега, на 4 раз расчистка и увлажнение проезжей части. Проведение работ по расчистке проезжей части от снега зависит от количества выпадения осадков и производится с целью безопасного и быстрого передвижения техники, а увлажнение проезжей части производится с целью восстановления целостности и прочности покрытия [5].

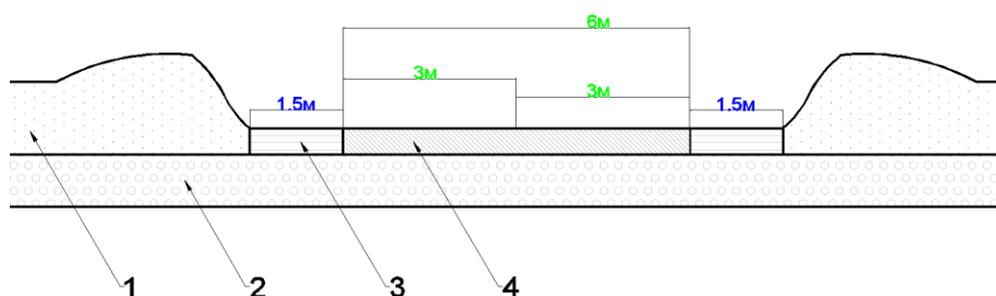


Рис. 2. – Поперечное сечение расчищаемого автозимника специального назначения, возводимого каждый сезон по одному маршруту: 1- снеговой покров, 2- мерзлое грунтовое основание, 3- уплотненный снег, 4- уплотненный и увлажненный слой снега.

На рисунке 3 показана технология строительства наращиваемых автозимников, технология предполагает применение трех комбинированных машин для наращивания и увлажнения проезжей части, а также применение техники для уплотнения покрытия проезжей части. Откосы насыпи должны иметь крутизну не более 1:3, при этом плотность снега в верхних слоях должна быть не менее  $0,55 \text{ т/м}^3$ , а в нижних - не менее  $0,5 \text{ т/м}^3$ , минимальное возвышение покрытия над поверхностью снежного покрова должно составлять 0,3-0,4 м. После строительства наращиваемых автозимников по краям обочин остаются впадины после работы комбинированной техники для строительства автозимников, в связи с этим следует ограничить скорость движения техники в первое время. По прохождению определенного времени

впадины заполнятся снегом в результате выпадения осадков и снегопереноса [6].

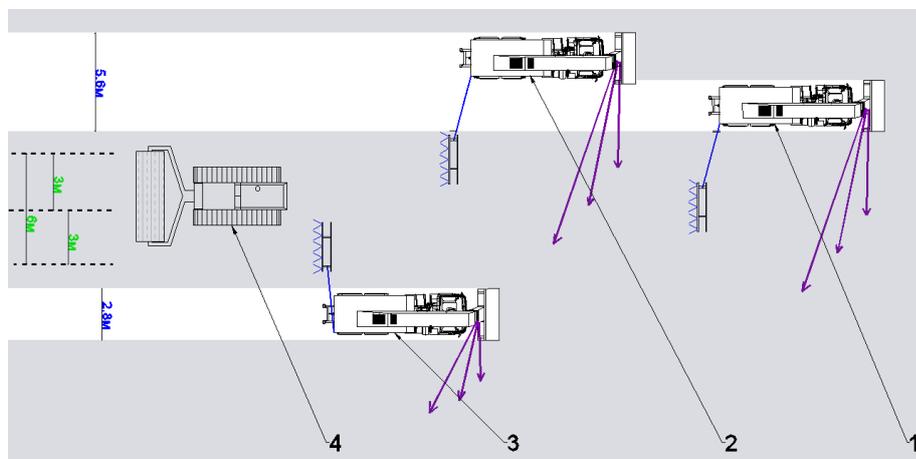


Рис. 3. – Технология строительства наращиваемого автозимника специального назначения, возводимого каждый сезон по одному маршруту: 1-комбинированная машина для строительства автозимников, 2- вторая комбинированная машина для строительства автозимников, 3- третья комбинированная машина для строительства автозимников, 4- техника для уплотнения снега.

На рисунке 4 показано поперечное сечение наращиваемого автозимника специального назначения, поперечное сечение представляет собой проезжую часть из уплотненного и увлажненного снега и обочины из уплотненного снега, расположенную на насыпи из уплотненного снега.

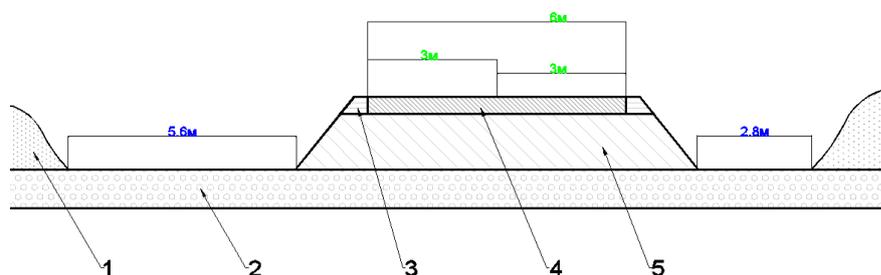


Рис. 4. – Поперечное сечение наращиваемого автозимника специального назначения, возводимого каждый сезон по одному маршруту: 1- снеговой покров, 2- мерзлое грунтовое основание, 3- уплотненный снег, 4- уплотненный и увлажненный снег, 5- насыпь из уплотненного снега.

На рисунке 5 показана технология строительства автозимника специального назначения для неподготовленной местности с применением комбинированной машины. В нее входят следующие операции:

- I. При необходимости расчистка трассы от леса и кустарников;
- II. Расчистка проезжей части от снега с увлажнением расчищенной поверхности водой, полученной при плавлении снега 2-4 л/м<sup>2</sup>;
- III. Уплотнение увлажненного снега прицепными катками и техникой с малым удельным давлением на грунт;
- IV. Нарращивание полотна дороги снегом с увлажнением верхней части водой до 25 л/м<sup>2</sup>;
- V. Уплотнение покрытия проезжей части [7].

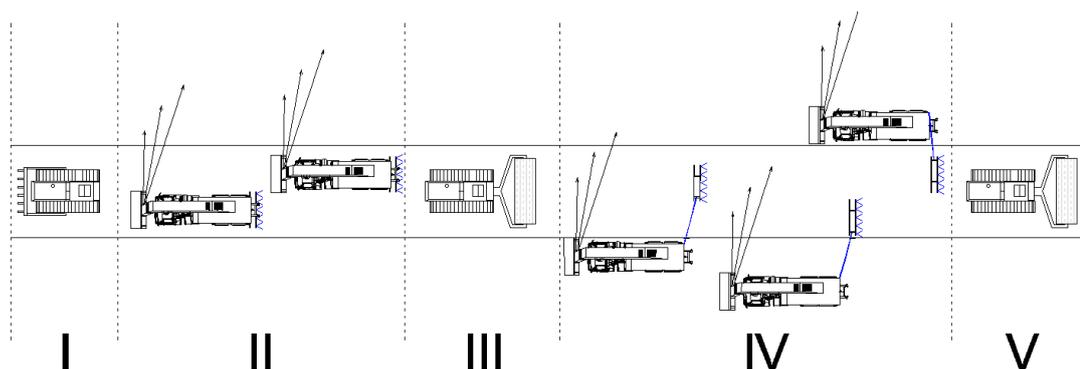


Рис. 5. – Технология строительства автозимника специального назначения для неподготовленной местности.

I этап производится при необходимости и представляет собой расчистку трассы от леса и кустарников, II этапом является расчистка от снега с параллельным увлажнением расчищенной части автозимника с расходом воды, полученной при плавлении снега 2-4 л/м<sup>2</sup>. III этап представляет собой уплотнение и промораживание дорожного основания, затем выполняется IV этап - послойное наращивание полотна автозимника с увлажнением (с расходом воды до 25 л/м<sup>2</sup>), V этапом является послойное уплотнение. При необходимости IV и V этапы повторяются.

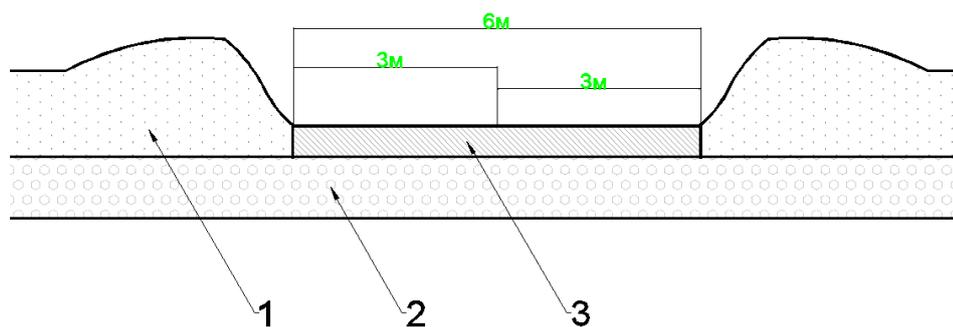


Рис. 6. – Поперечное сечение автозимника после проведения III этапа строительства:

1- снеговой покров, 2- мерзлое грунтовое основание, 3- увлажненный и уплотненный слой снега.

На рис.6 показано поперечное сечение автозимника после проведения III этапа строительства. Автозимник на данной стадии представляет собой уплотненный и увлажненный слой снега, расположенный на мерзлом грунтовом основании, обочины представляют собой снег, собранный в отвалы. Увлажненный и уплотненный слой снега предназначен для распределения нагрузки на промерзшее грунтовое основание и оказания меньшего воздействия на экологический режим окружающей местности [8].

На рис.7 показано поперечное сечение после проведения V этапа строительства. К поперечному сечению III этапа добавляются:

- расчищенный по бокам снег в результате работы техники;
- насыпь из уплотненного снега, которая показана цифрой 4 на рис.7;
- снеголедяное покрытие, показанное цифрой 5 на рис.7;
- уплотненный снег по краям проезжей части, формирующий обочины, который показан цифрой 6 на рис.7.

Насыпь из уплотненного снега 3 и снеголедяное покрытие 5 формируются комбинированной машиной для строительства автозимников, а уплотнение покрытия проезжей части производится уплотняющей техникой. Слой насыпи из уплотненного снега 4 предназначен для

повышения уровня проезжей части над снежным покровом с целью предотвращения скапливания снега на проезжей части в результате снегопереноса и выпадения осадков, а также для гашения колебаний, передаваемых от колес и гусениц техники. Снеголедяное покрытие предназначено для непосредственного взаимодействия с колесами и гусеницами техники, а также для распределения нагрузки на слой уплотненного снега [9-10].

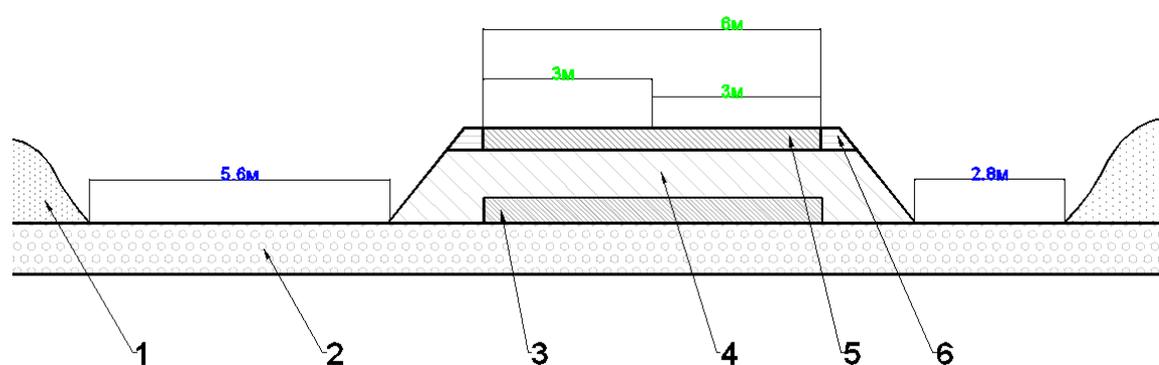


Рис. 7. – Поперечное сечение автозимника после проведения V этапа строительства:

1- снеговой покров, 2- мерзлое грунтовое основание, 3- увлажненный и уплотненный слой снега, 4- насыпь из уплотненного снега, 5 – снеголедяное покрытие с армированием хвостистой выстилкой, 6- уплотненный снег.

Преимуществом автозимника, построенного по данной технологии, является независимость работоспособности проезжей части от количества осадков и снегопереноса, следовательно, обслуживание для расчистки требует меньших экономических и технических затрат. Представленные технологии защищают экологию окружающей местности за счет снеголедяного слоя, уменьшающего воздействие статических и динамических нагрузок.

## Литература

1. Кайзер Ю.Ф., Лысянников А.В., Серебренникова Ю.Г., Кудряшов А.Ф. Анализ теплоносителей для увлажнения снега при сооружении зимних автодорог // Актуальные проблемы внедрения энергоэффективных технологий в строительство и инженерные системы городского хозяйства Материалы II международной научно-практической конференции. 2015. С. 53-56.
2. Андреева Е.Г. К вопросу разработки проектной документации на автозимники // Инженерный вестник Дона. 2018. №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4669](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4669)
3. Крашенинников М.С., Кошурина А.А., Дорофеев Р.А. Расчетно-теоретические исследования процесса взаимодействия роторно-винтового движителя со снегом // Актуальные вопросы машиноведения. 2016. Т. 5. С. 7-11.
4. Понитков Д.А. Установка для таяния снега // Изобретательство. 2018. Т. 18. № 1. С. 48-53.
5. Никитин А.И., Захарович Т.С., Цурикова Н.Д., Токтарева Т.М., Ткаченко Г.И., Борисоглебская Л.Н. Снеготаялка // Современные наукоемкие технологии. 2009. № 1. С. 33.
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. Серебренникова Ю.Г., Кайзер Ю.Ф., Желукевич Р.Б., Плахотникова М.А., Лысянников А.В. Универсальная установка для строительства зимних автодорог // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2015. № 8-2. С. 92-99.

9. 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)

10. Лысянников А.В., Желукевич Р.Б., Кайзер Ю.Ф., Серебренникова Ю.Г., Лысянникова Н.Н., Шрам В.Г., Кравцова Е.Г., Плахотникова М.А. Контроль несущей способности полотна автозимника // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2015. № 12-1. С. 130-135.

### References

1. Kajzer YU.F., Lysyannikov A.V., Serebrennikova YU.G., Kudryashov A.F. Aktual'nye problemy vnedreniya energoeffektivnyh tekhnologij v stroitel'stvo i inzhenernye sistemy gorodskogo hozyajstva Materialy II mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2015. pp. 53-56.

2. Andreeva E.G. Inzhenernyj vestnik Dona. 2018. № 1 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4669](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4669).

3. Krashennnikov M.S., Koshurina A.A., Dorofeev R.A. Aktual'nye voprosy mashinovedeniya. 2016. T. 5. pp. 7-11.

4. Ponitkov D.A. Izobretatel'stvo. 2018. T. 18. № 1. pp. 48-53.



5. Nikitin A.I., Zaharovich T.S., Curikova N.D., Toktareva T.M., Tkachenko G.I., Borisoglebskaya L.N. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2009. № 1. P. 33.

6. Egorov A. L., Kostyrchenko V.A., Plokhov A. A., Madyarov T.M. *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. *International Journal of Applied Engineering Research* ISSN 0973-4562 Volume 11, Number 19 (2016) pp. 9956-9959

8. Serebrenikova YU.G., Kajzer YU.F., ZHelukevich R.B., Plahotnikova M.A., Lysyannikov A.V. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki*. 2015. № 8-2. pp. 92-99.

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

10. Lysyannikov A.V., ZHelukevich R.B., Kajzer YU.F., Serebrennikova YU.G., Lysyannikova N.N., SHram V.G., Kravcova E.G., Plahotnikova M.A. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki*. 2015. № 12-1. pp. 130-135.