

Универсальная беспилотная платформа на базе снегоболотохода «Пелец»

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

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье рассматривается разработка инновационной техники – беспилотной универсальной платформы на базе снегоболотохода «Пелец», ключевыми особенностями которой являются: способность быстрого переоборудования под выполнение различных видов операций, возможность выполнения работ с применением технологий дистанционного управления, а также высокая проходимость вплоть до пересечения водных преград. Техника предназначена для выполнения широкого спектра работ: разработка грунтов, транспортировка и перемещение грузов, пожаротушение, выполнение подъемно-транспортных работ.

Ключевые слова: универсальность, снегоболотоход, проходимость, дистанционное управление, быстрое переоборудование.

В постоянно развивающемся мире необходимо следить за открытиями в области научного сектора, которые позволяют сделать прорывные шаги в развитии любой сферы деятельности человека. Так, например, эксперименты с полимерными материалами и стабилизирующими добавками позволили найти им широкое применение от медицинской сферы до военно-промышленной. А разработка доступной в экономическом плане технологии получения полимерных материалов позволила развить целые производственные секторы, и разработать новые технологии по их практическому применению [1-3].

Вслед за аналитическими исследованиями изменяющихся потребностей общества, требований к безопасности человека, а также инновационных технологий, был проведен сравнительный анализ транспортных средств, работающих в опасных условиях, без угрозы для жизни человека за счет применения технологий дистанционного управления в совокупности с мехатронными системами:

- Беспилотной транспортной платформы «Марс А-800»;

- Роботизированной платформы «Пелец 300- МРП»;
- Роботизированной платформы для наземных агрохимических обследований «RoboProb»;
- Робототехнического комплекса «Dragon Runner 10» и «Dragon Runner» 20;
- Робототехнического комплекса «Double Eagle Sarov», разработанного компанией Saab.

Проанализировав достоинства и недостатки существующих конструкций, мы выявили отсутствие на рынке универсальной техники с возможностью переоборудования в короткое время под выполнение различных операций (от перевозки грузов и людей на большие расстояния и пожаротушения, до дистанционного выполнения погрузочно-разгрузочных и землеройных работ). Для выполнения перечисленных функций техника должна базироваться на платформе с повышенной проходимостью, и обладать возможностью передвижения по воде. Техника должна иметь высокую грузоподъемность при сравнительно небольшой собственной массе. В результате анализа рынка техники малого класса повышенной проходимости с функцией амфибии, был выбран оптимальный вариант для создания универсальной беспилотной платформы - снегоболотоход «Пелец» [4-6].

Научная новизна предлагаемого проекта заключается в разработке компоновки и методики переоборудования снегоболотохода в беспилотную универсальную платформу, предназначенную для: тушения пожаров, спасения людей, аварийно-восстановительных работ в зоне ЧС, строительства объектов транспортной инфраструктуры и т.д.

Планируется применение мехатронных систем оригинальной конструкции, системы коммутирования, а также применение усилительной

и интерпретирующей системы с оригинальным программным обеспечением для дистанционного управления и разработка комплекта навесного оборудования. Техника сочетает многофункциональность и простоту переоборудования транспортного средства под различные технологические операции, путем разработки комплектов навесного оборудования, установленного на быстросъемных соединениях, а также дистанционное управление, работающее как от радиосигнала, так и удаленно (из базы). Возможность транспортировки универсальной беспилотной платформы в прицепе легкового автомобиля позволит повысить мобильность техники.

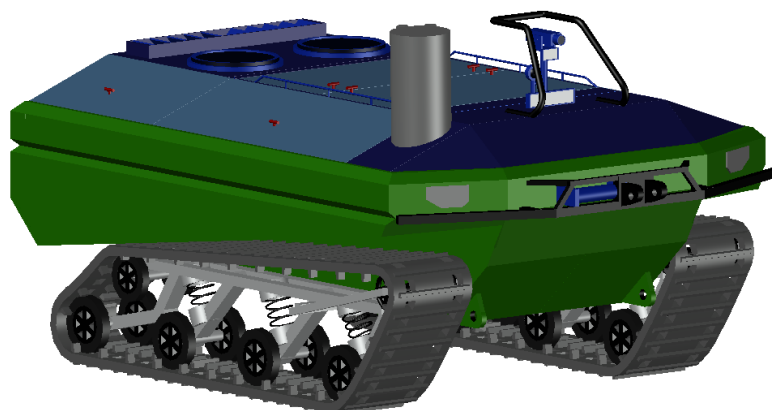


Рис. 1. – Общий вид универсальной беспилотной платформы на базе снегоболотохода «Пелец» без навесного рабочего оборудования

На изображении (рис.1, авторский рисунок) показан общий вид универсальной беспилотной платформы, выполненный в трехмерном формате с применением системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Для переоборудования снегоболотохода «Пелец» в беспилотную универсальную платформу требуется:

- Оснастить технику рамой с поворотным устройством, оборудованным быстросъёмным механизмом;

- Установить гидрооборудование (гидронасос, гидробак, гидрораспределитель и т.д.);
- Оснастить технику верхней частью корпуса для защиты рабочего оборудования от воздействия внешних факторов;
- Установить системы для дистанционного управления (камеры, лидар, сервоприводы, мехатронное оборудование, приемник сигнала и т.д.)

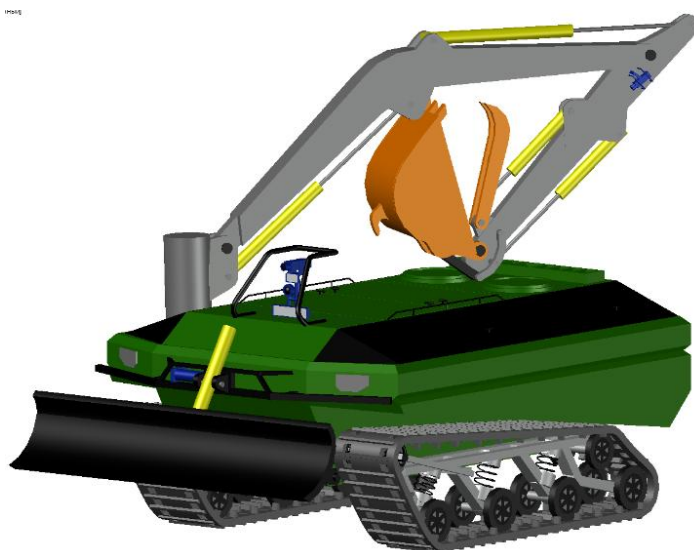


Рис. 2. – Общий вид универсальной беспилотной платформы с рабочим оборудованием для выполнения погрузочно-разгрузочных и землеройных операций

На изображении (рис.2, авторский рисунок) показан общий вид беспилотной универсальной платформы с рабочим оборудованием для выполнения погрузочно-разгрузочных и землеройных операций. Помимо перечисленных операций, техника может выполнять разбор завалов при помощи отвала, ковша и захвата, тем самым снижая нагрузку с работников МЧС при устранении последствий ЧС [7-10].

На изображении (рис.3, авторский рисунок) показан общий вид беспилотной платформы с манипулятором, для выполнения

манипуляторных операций в закрытых помещениях с объектами, являющимися опасными для человека, двигатель внутреннего сгорания заменяется электродвигателями.



Рис. 3. – Общий вид универсальной беспилотной платформы с манипулятором

На изображении (рис.4, авторский рисунок) показан общий вид беспилотной платформы, оснащенной рабочим оборудованием для тушения пожаров. Актуальным данное решение является при тушении пожаров на опасных объектах (нефтехранилища, объекты с вредоносными веществами).



Рис. 4. – Общий вид универсальной беспилотной платформы с рабочим оборудованием для выполнения операций пожаротушения

Планируется, что техника будет выполнять тушение пожара по двум схемам:

- 1) Непрерывно, с непосредственной подачей воды (либо воды с пенообразователем) от пожарной машины через пожарный рукав, на расстоянии до 200м;
- 2) Циклично, с перерывом на пополнение баков водой, установленных в корпусе техники.

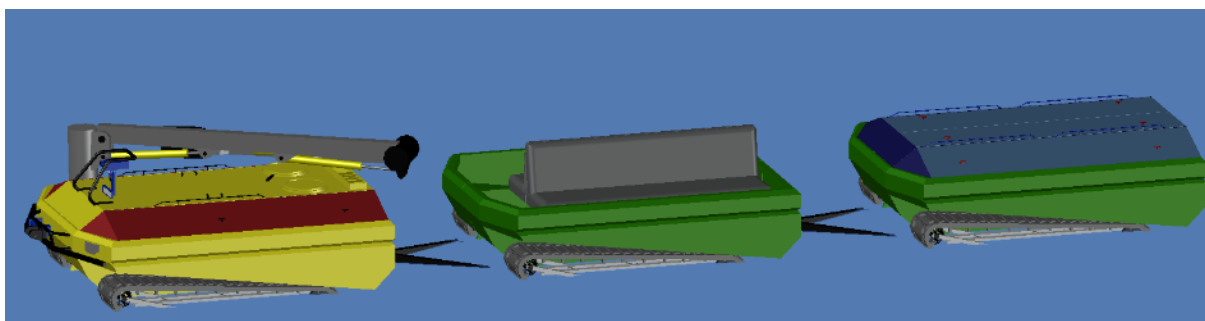


Рис. 5. – Моделирование процесса передвижения универсальной беспилотной платформы по воде, транспортирующей груз

На изображении (рис.5, авторский рисунок) показано моделирование процесса передвижения универсальной беспилотной платформы по воде, транспортирующей груз. Техника может выполнять транспортировку грузов и людей, размещенных в двух плавающих прицепах с номинальной нагрузкой 500 кг (6 человек по 80 кг) на один прицеп, и нагрузкой на платформу до 250 кг.

Предполагаемыми потребителями могут выступать:

- 1) Министерство чрезвычайных ситуаций;
- 2) Министерство обороны;
- 3) Организации нефтегазового сектора;
- 4) Министерство транспорта;
- 5) Крупные логистические компании;

- 6) Сельское хозяйство;
- 7) Министерство строительства и ЖКХ.

Преимуществом прилагаемой техники является переоборудование под различные виды операций в короткое время, программа импортзамещения, наличие систем дистанционного управления и возможность передвижения по воде.

Литература

1. Большаков В., Бочков А., Лячек Ю. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 3-D-модели и конструкторская документация сборок. Питер СПб, 2015. - 480 с.
2. Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления. Учебное пособие. Инфра-Инженерия, 2020. - 428 с.
3. 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.
4. 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.

5. Андреева Е.Г. К вопросу разработки проектной документации на автозимники // Инженерный вестник Дона, 2018, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4669.
6. Гусев В.В., Молчанов А.Д., Поезд С.А. Основы мехатронных систем. Инфра-Инженерия, 2021. - 128 с.
7. Жарков Н.В., Финков М.В. AutoCad 2019. Полное руководство. Наука и Техника. СПб, 2019. - 640 с.
8. Русмиленко А. К., Мадьяров Т. М., Егоров А. Л., Костырченко В. А. Модернизация плужного отвала снегоуборочной машины // Инженерный вестник Дона, 2019, № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5707
9. Шаошань Л., Лиюнь Л., Цзе Т., Шуаш В., Жан-Люк Г. Разработка беспилотных транспортных средств. ДМК Пресс, 2021. - 248 с.
10. Серебrenикова 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.

References

1. Bol'shakov V., Bochkov A., Ljachek Ju. Tverdotel'noe modelirovanie detalej v CAD-sistemah: AutoCAD, KOMPAS-3D, SolidWorks, Inventor, Creo [Solid modeling of parts in CAD systems: AutoCAD, KOMPAS-3D, SolidWorks, Inventor, Creo]. 3-D-modeli i konstruktorskaja dokumentacija sborok. Piter SPb, 2015. 480 p.
2. Vasil'kov Ju.V, Vasil'kova N.N. Matematicheskoe modelirovanie ob#ektov i sistem avtomaticheskogo upravlenija [Mathematical modeling of

objects and systems of automatic control]. Uchebnoe posobie. Infra-Inzhenerija, 2020. 428 p.

3. 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.

4. 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

5. Andreeva E.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4669.

6. Gusev V.V., Molchanov A.D., Poezd S.A. Osnovy mehatronnyh sistem [Fundamentals of mechatronic systems]. Infra-Inzhenerija, 2021. 128 p.

7. Zharkov N.V., Finkov M.V. AutoCad 2019. Polnoe rukovodstvo. Nauka i Tehnika [Complete guide. Science and Technology]. SPb, 2019. 640 p.

8. Rusmilenko A. K., Mad'jarov T. M., Egorov A. L., Kostyrchenko V. A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5707

9. Shaoshan' L., Lijun' L., Cze T., Shuash V., Zhan-Ljuk G. Razrabotka bespilotnyh transportnyh sredstv [Development of unmanned vehicles]. DMK Press, 2021. 248 p.

10. Serebrenikova Ju.G., Kajzer Ju.F., Zhelukevich R.B., Plahotnikova M.A., Lysjannikov A.V. Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki. 2015. № 8-2. pp. 92-99.