

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2020, №4, Том 12 / 2020, No 4, Vol 12 <https://esj.today/issue-4-2020.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/19SAVN420.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Левкович Т.И., Токар Н.И., Мевлидинов З.А., Ласман И.А. Применение усовершенствованной многофункциональной дорожно-строительной машины на базе автомобильного шасси при производстве работ малых объемов // Вестник Евразийской науки, 2020 №4, <https://esj.today/PDF/19SAVN420.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Levkovich T.I., Tokar N.I., Mevlidinov Z.A., Lasman I.A. (2020). Application of an advanced multi-functional road construction machine based on an automobile chassis in the production of small-volume works. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 4(12). Available at: <https://esj.today/PDF/19SAVN420.pdf> (in Russian)

**УДК 625.08**

**ГРНТИ 67.17.23**

**Левкович Татьяна Ивановна**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия  
Доцент кафедры «Автомобильные дороги»  
Кандидат технических наук, доцент  
E-mail: [tilevkovich@mail.ru](mailto:tilevkovich@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8372-8114>

**Токар Николай Иванович**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия  
Доцент кафедры «Автомобильные дороги»  
Кандидат технических наук, доцент  
E-mail: [nikolay\\_tokar@mail.ru](mailto:nikolay_tokar@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8263-6111>

**Мевлидинов Зельгедин Алаудинович**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия  
Доцент кафедры «Автомобильные дороги»  
Кандидат технических наук, доцент  
E-mail: [zelgedinm@yandex.ru](mailto:zelgedinm@yandex.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7071-8339>

**Ласман Ирина Александровна**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия  
Доцент кафедры «Автомобильные дороги»  
Кандидат технических наук, доцент  
E-mail: [i.Lasman@mail.ru](mailto:i.Lasman@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2865-7496>

**Применение усовершенствованной  
многофункциональной дорожно-строительной  
машины на базе автомобильного шасси при  
производстве работ малых объёмов**

**Аннотация.** В настоящее время многие строительные и дорожно-строительные организации выполняют большое количество работ малого объема. Объекты с малообъемными работами обычно рассредоточены. При использовании специализированной техники

возрастает себестоимость работ из-за издержек на доставку такой техники, а также из-за простоя техники при выполнении малообъемных работ.

При неэффективном использовании машин, а также при использовании ручного труда возникают значительные издержки предприятий. Ручной труд также всегда присутствует при выполнении работ небольшого объема.

Решением данной проблемы является создание многофункциональной дорожно-строительной техники, которая могла бы иметь универсальное навесное оборудование, выполнять различные работы небольшого объема и в тоже время обладать большой маневренностью и скоростью, чтобы перемещаться на большие расстояния.

Разработка многофункциональной дорожно-строительной техники служит этапом ее универсальности, так как повышает технологические возможности машин. Перспективным является применение многофункциональной техники для реконструкции и строительства малых инженерных сооружений, тротуаров, выполнения погрузочно-разгрузочных работ и т. п.

Для повышения эффективности и надежности производства малообъемных работ наиболее рациональным способом повышения уровня технологичности, является создание многофункциональной дорожно-строительной техники. Поэтому авторами предложено решение этой проблемы за счёт создания усовершенствованной многофункциональной дорожно-строительной машины на базе автомобильного шасси, которая представляет собой навесное рабочее оборудование: манипулятор; смеситель; укладчик; кран и бортовой автомобиль. Применение данной машины позволит сократить количество используемых машин на строительной площадке, а также уменьшить затраты на транспортирование дорожно-строительной техники на строящиеся и реконструируемые объекты. Это позволит увеличить эффективность производства работ при выполнении небольших объемов на удаленных друг от друга объектах.

**Ключевые слова:** работы небольшого объёма; усовершенствованная многофункциональная дорожно-строительная машина на базе автомобильного шасси; навесное оборудование

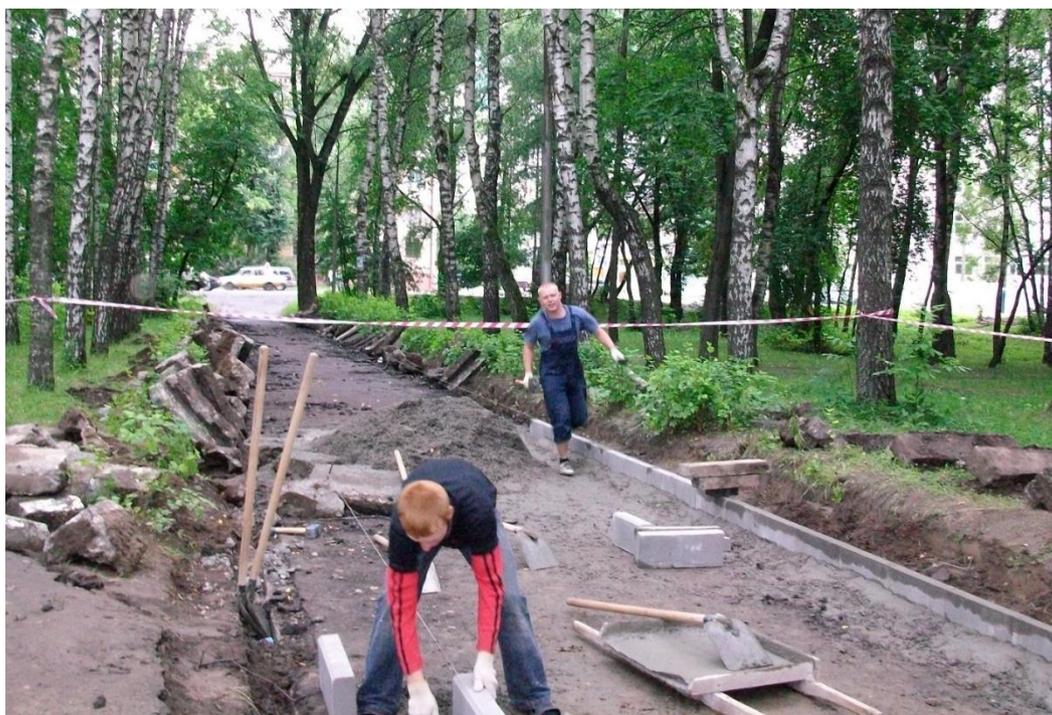
## Введение

В настоящее время многие строительные и дорожно-строительные организации выполняют большое количество работ небольшого объема. К таким работам можно отнести: очистку территории от строительного мусора, подготовительные работы, строительство малых искусственных сооружений, строительство тротуаров на улицах вдоль городских дорог и в населенных пунктах (рисунок 1–3), погрузка материалов и перемещение их на небольшое расстояние, особенно при строительстве городских внутриквартальных дорог, при проведении работ в стесненных условиях. Большой объем таких работ выполняют жилищно-коммунальные хозяйства.

Объекты с малообъемными работами обычно рассредоточены. При использовании специализированной техники возрастает себестоимость работ из-за издержек на доставку такой техники, а также из-за простоя техники при выполнении малообъемных работ.

Малообъемные работы – это работы на небольших объектах. Их можно выполнять одной машиной, по нормам в течение 10 дней. Эти работы неизбежны на малых объектах, что увеличивает стоимость выполняемых работ.

Такие работы на небольших объектах в настоящее время выполняют мини-машинами (рисунок 2, 3).



*Рисунок 1. Студенты группы АД-301 на технологической практике укладывают вручную бордюрные камни будущей пешеходной дорожки (фото выполнено авторами)*



*Рисунок 2. Мини-погрузчик после раскладки бордюрных камней на внутриквартальной дороге улицы Крахмалева (фото выполнено авторами)*



*Рисунок 3. Работа мини-погрузчика при перемещении щебня на проезжую часть внутриквартальной дороги – улицы Крахмалева (фото выполнено авторами)*

При неэффективном использовании машин, а также при использовании ручного труда возникают значительные издержки предприятий.

Ручной труд всегда присутствует при выполнении работ небольшого объема.

Никто раньше не думал, что небольшая машина (мини-погрузчик) окажется очень востребованной в строительной отрасли. Мини-погрузчик – это компактная, но мощная машина, она может применяться для решения многих задач.

Основной недостаток мини-погрузчиков – отсутствие возможности самостоятельно перемещаться от объекта к объекту.

Авторы данной статьи уже в течение 10 лет работают над созданием универсальной машины, которая могла бы иметь различное навесное оборудование, выполнять разные работы небольшого объема и в тоже время обладать большой маневренностью и скоростью, чтобы перемещаться на большие расстояния.

### **Анализ состояния проблемы**

Решение вышеуказанной проблемы при выполнении работ небольших объемов (строительство тротуаров на улицах вдоль городских дорог и в населенных пунктах, погрузка материалов и перемещение их на небольшое расстояние, приготовление бетонной смеси или цемента-песчаного раствора) возможно не только мини-погрузчиками, но и машинами, выполняющими разнообразные функции.

Авторами предложено решение этой проблемы за счёт создания усовершенствованной многофункциональной дорожно-строительной техники на базе автомобильных шасси. Это позволит сократить количество используемых машин на строительной площадке, а также уменьшить затраты на транспортирование дорожно-строительной техники на строящиеся и

реконструируемые объекты. Также это увеличит эффективность производства работ при выполнении небольших объемов на удаленных друг от друга объектах.

До недавнего времени одним из основных способов улучшения технических характеристик дорожно-строительных машин являлась их универсальность, в частности – за счет создания съемного навесного рабочего оборудования [1–5]. Такие машины могут выполнять разнообразные работы небольшого объема.

Преимуществом применения усовершенствованной многофункциональной дорожно-строительной техники на базе автомобильных шасси является ликвидация малоэффективной, а также устаревшей техники при комплектации парка дорожно-строительных машин в малых дорожно-строительных и дорожно-эксплуатационных предприятиях.

Чтобы решить проблему создания усовершенствованной многофункциональной дорожно-строительной техники необходимо уточнить расчет состава и структуры парка машин с учетом специфики работы предприятий. Методы, определяющие состав парка машин, в настоящее время рассматривают только укомплектованный полный парк машин дорожно-строительных организаций. Эти методы касаются только предприятий и организаций средней и большой мощности [6–8]. О малых предприятиях и организациях в них речи не идет.

Для малых предприятий и организаций в нынешних условиях функционирования [8] эти методы не применимы. Причинами служат: узкая специализация, небольшая годовая загрузка, отсутствие ремонтно-сервисной службы, а также слабого финансового состояния и др.

Наиболее актуальным в настоящее время является (помимо механизированного производства работ) использование роботизации в технологических процессах и правильная расстановка машин по объектам [11–15].

### **Постановка цели, определение задач и результаты**

Целью авторов служит разработка многофункционального оборудования модульного типа на автомобильном шасси.

Целью исследования является обоснование использования модульной дорожной машины с совмещением функций манипулятора, крана, бортового автомобиля, смесителя и укладчика для выполнения рассредоточенных и малообъемных работ.

При исследовании уровня эффективности использования дорожно-строительной техники на предприятиях дорожно-эксплуатационной и дорожно-строительной отраслей и Жилищно-коммунального хозяйства авторами было изучено состояние машинных парков Брянской, Калужской и Липецкой областей. Это позволило сделать некоторые выводы.

За период с 2016 по 2019 гг. прирост объемов строительства вырос в 1,30–1,60 раза, в том числе и строительных работ малого объема.

Производственные издержки от общих затрат составили 25,3 %. Объем ручных работ возрос с 13 % до 28,4 %. Дорожно-строительные машины использовались с минимальным коэффициентом по времени.

На понижение коэффициента использования техники во времени влияют не только небольшие объемы выполняемых работ, но техническое состояние машин, а также их простои и частые перебазирования.

Низкие значения коэффициента использования специализированных машин затрудняют планирование и расстановку техники по объектам и приводят к увеличению стоимости

выполняемых работ, а соответственно и к общему удорожанию строящихся и реконструируемых объектов.

В настоящее время проблема обновления парка машин является наиболее актуальной [12].

Авторами предлагается другой подход – не обновление парка машин с полным укомплектованием, а оснащение парка машин усовершенствованной многофункциональной дорожно-строительной техникой на базе автомобильных шасси.

### Методы

Концепция организационно-технологического моделирования для повышения эффективности и надежности производства малообъемных работ (подготовительные работы, строительство малых искусственных сооружений, строительство тротуаров на улицах вдоль городских дорог и в населенных пунктах, погрузка материалов и перемещение их на небольшое расстояние, особенно при строительстве городских внутриквартальных дорог, бетонирование небольших участков, например, устройство бетонной подготовки под бордюрные камни или выравнивающий слой основания при монтаже элементов водопропускных труб и т. д.) заключается в установлении изменения технологических процессов при выполнении работ.

Основными показателями при выборе использования усовершенствованной многофункциональной дорожно-строительной техники на базе автомобильного шасси [10] являются:

- минимизация приведенных затрат и себестоимости работ;
- максимальная загруженность машин с максимальным коэффициентом использования машин по времени, в том числе двухсменная и трехсменная работа машин в сутки;
- минимальная трудоемкость работ;
- максимальная прибыль [5; 12; 16].

Считаем, что для повышения эффективности и надежности производства малообъемных работ наиболее рациональным способом повышения уровня технологичности, является применение усовершенствованной многофункциональной дорожно-строительной техники на базе автомобильного шасси, которая представляет собой:

- рабочее оборудование манипулятора;
- смеситель;
- укладчик;
- кран;
- бортовой автомобиль.

### Результаты исследований

В ФГБОУ ВО «БГИТУ» на кафедре «Автомобильные дороги» авторами Токаром Н.И. и Мевлидиновым З.А. была разработана полезная модель усовершенствованной многофункциональной дорожно-строительной техники на базе автомобильного шасси

(рисунок 4) с целью исследования способов расширения технологических возможностей модульной техники.

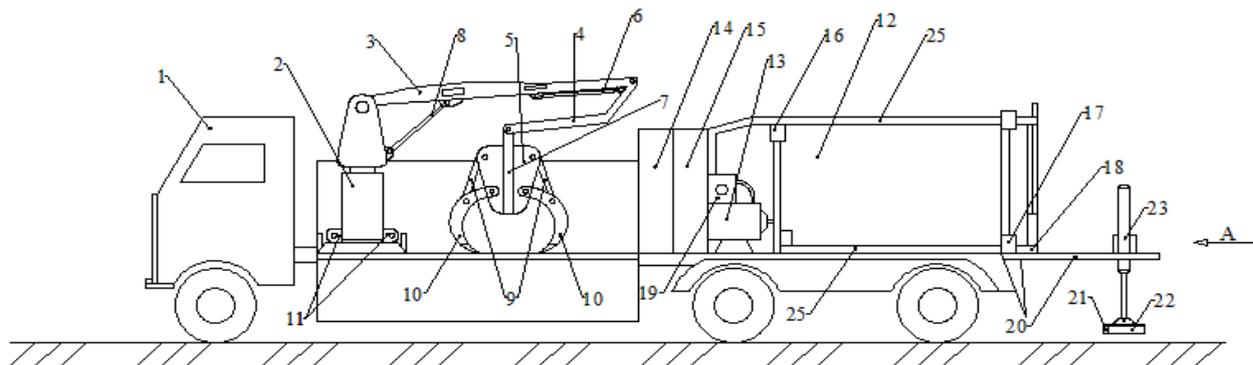
Полезная модель относится к рабочим органам комбинированных дорожных машин, в частности к рабочему оборудованию модульной дорожной машины, и может быть использовано на работах по реконструкции и эксплуатации автомобильных дорог и работах со штучными грузами, в том числе при строительстве и реконструкции малых инженерных сооружений.

Усовершенствованная многофункциональная дорожно-строительная техника на базе автомобильного шасси обладает разными функциями.

При выполнении работ небольшого объема редко используют грузы массой более 4 тонн, это позволит эффективно использовать взамен автомобильного крана малой грузоподъемности усовершенствованную многофункциональную дорожно-строительную технику на базе автомобильного шасси.

Замена автомобильных кранов не скажется на эффективном выполнении операций технологического процесса по производству малообъемных работ и позволит значительно снизить энергоемкость погрузочно-разгрузочных работ, что подтверждается расчетами, так как в модульной дорожной машине совмещается ряд технологических операций.

Захват длинномерных предметов (бордюрных камней, контейнеров с тротуарной плиткой, звеньев труб, лотков, фундаментных блоков и др.) осуществляется за счет манипулятора, а укладка бетонной смеси при укрепительных работах осуществляется с помощью укладчика, смонтированного в задней части машины (рисунки 4 и 5).



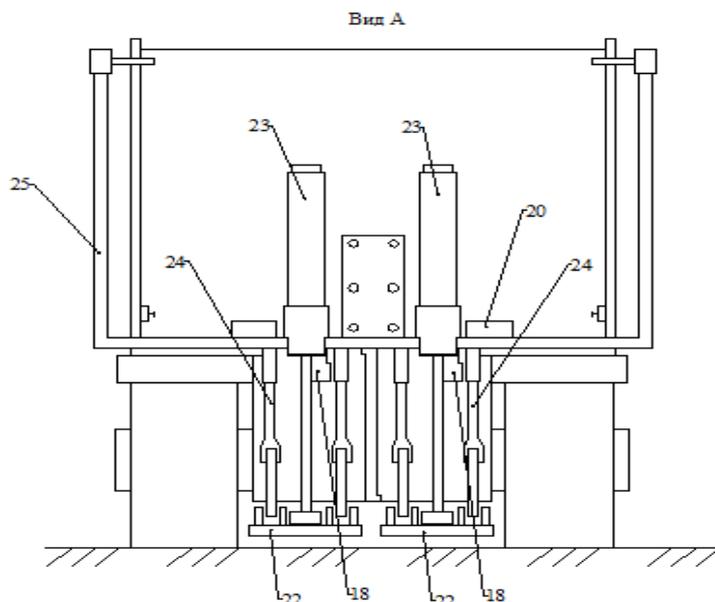
1 – автомобильное шасси; 2 – поворотная колонка; 3 – стрела; 4 – рукоять; 5 – рама захвата; 6, 8 – гидроцилиндры управления, соответственно, рукоятью и стрелой; 7 – подвеска; 9 – гидроцилиндры управления захватами; 10 – захваты; 11 – гидроцилиндры поворота манипулятора; 12 – бункер для щебня; 13 – смеситель; 14, 15 – ёмкости, соответственно для битума и воды; 16 – компрессор; 17 – смесительная головка; 18 – рукав для подачи щебня и битумной эмульсии; 19 – силовая установка; 20 – рама укладчика; 21 – вибробрус; 22 – выглаживающая плита; 23 – гидроцилиндры управления выглаживающей плитой; 25 – трубопроводы для транспортировки битумной эмульсии и щебня

**Рисунок 4.** Рабочее оборудование модульной дорожной машины, вид сбоку (разработан авторами)

Использование модульной дорожной машины повысит уровень технологичности многофункционального рабочего оборудования. Оборудование позволит производить следующие процессы:

- возможность захвата грузов с помощью манипулятора;
- возможность подъема грузов определенной длины манипуляторным модулем;

- возможность приготовления и укладки бетонных смесей;
- возможность транспортировки грузов на большие расстояния;
- способность работать с грузами в горизонтальных и наклонных поверхностях с помощью манипулятора.



18 – рукав для подачи щебня и битумной эмульсии; 19 – силовая установка; 20 – рама укладчика; 21 – вибробрус; 22 – выглаживающая плита; 23 – гидроцилиндры управления выглаживающей плитой; 24 – двузвенник; 25 – трубопроводы для транспортировки битумной эмульсии и щебня

**Рисунок 5. Рабочее оборудование**  
*модульной дорожной машины, вид сзади (разработан авторами)*

Для решения проблемы предлагаем применить усовершенствованную многофункциональную дорожно-строительную машину на базе автомобильного шасси, оборудованную манипулятором, смесителем и укладчиком. Это позволит проводить работы при строительстве и реконструкции тротуаров на улицах вдоль городских дорог и в населенных пунктах, погрузку материалов и перемещение их на небольшое расстояние, приготовление бетонной смеси или цемента-песчаного раствора. А также позволит исключить финансовые затраты на перебазирование дорожно-строительных машин по объектам, на заработную плату машинистов и на отсутствие простоев техники.

Расчет экономической эффективности применения техники базировался на оценке производительности, учета стоимости машин, заработной платы экипажа, стоимости топлива и проводился с учётом результатов компьютерного моделирования на основе Федерального сборника сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин<sup>1</sup> [17].

## Заключение

В ходе исследования технологии выполнения рассредоточенных работ малых объёмов (подготовительные работы, строительство малых инженерных сооружений, строительство

---

<sup>1</sup> ФСЭМ-2001 Федеральный сборник сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств (редакция 2014 года). Дата актуализации: 01.02.2020. – М.: Вестник ценообразования и сметного нормирования, 2014. – 82 с.

тротуаров на улицах вдоль городских дорог и в населенных пунктах, погрузка материалов и перемещение их на небольшое расстояние, особенно при строительстве городских внутриквартальных дорог) было выявлено, что такие работы характеризуются наличием высокой доли ручных операций и простоями техники. Например, основной машиной при строительстве малых инженерных сооружений (дорожных водопропускных труб) являются малопроизводительные автомобильные краны. Для выполнения других операций (строительство тротуаров на улицах вдоль городских дорог и в населенных пунктах) привлекаются мини-погрузчики, бульдозеры, одноковшовые экскаваторы, бортовые автомобили и другая техника. Применение таких машин ведёт к их простоям.

Считаем, что перспективным направлением повышения эффективности работ по строительству малых объёмов инженерных сооружений, тротуаров, выполнению погрузочно-разгрузочных работ является применение усовершенствованной многофункциональной дорожно-строительной машины на базе автомобильного шасси, оборудованной манипулятором, смесительными и укладочными модулями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Теличенко В.И. Научно-методологические основы проектирования гибких строительных технологий: дисс. докт. тех. наук: 05.08.03: защищена 27.05.91: утв. 12.07.91 / Теличенко Владимир Иванович. – М.: МИСИ, 1991. – 382 с.
2. Асаул А.Н. Феномен инвестиционно-строительного комплекса или сохраняется строительный комплекс страны в рыночной экономике. <http://www.aupru/authors/asaul/> (дата обращения 10.05. 2020).
3. Чернышёв Л.Н. Формирование рыночных отношений в дорожно-строительном комплексе городского хозяйства / Л.Н. Чернышёв. – М.: КНОРУС, 1996. – 216 с.
4. Ямпольский Л.С. Оптимизация технологических процессов в гибких производственных системах / Л.С. Ямпольский, М.Н. Полищук. – К.: Техника, 2007 – 147 с. [http://science-bsea.narod.ru/2017/ekonom\\_2017/tkahenko\\_problem.htm](http://science-bsea.narod.ru/2017/ekonom_2017/tkahenko_problem.htm) (дата обращения 14.05.2020).
5. ФГУ «Объединение Росинформресурс» – Брянский ЦНТИ, 2012. – 262 с.
6. Брызгалова Р.М. Формирование парков и комплектов строительных машин на объектах транспортного строительства / Р.М. Брызгалова // Вестник научных конференций. – 2015. – №9–1. – С. 136–138.
7. Кудрявцев Е.М. Теоретические основы комплексной механизации строительства / Е.М. Кудрявцев // Механизация строительства. 1996. – №5. – С. 19–21.
8. Матвеев А.В. Стратегия модернизации производства малообъёмных работ нулевого цикла в строительном комплексе города Брянска. Монография. /А.В. Матвеев, Н.И. Токар. – Дятьково: ООО Юла, 2015 – 138 с.
9. Пермяков В.Б., Иванов В.Н. Математическая модель оптимизации структуры парка машин дорожно-строительной организации / В.Б. Пермяков, В.Н. Иванов // Изв. вузов. Строительство. – 1998. – №7. – С. 93–96.
10. Теличенко В.И. Машины строительного производства / В.И. Теличенко, А.Г. Савельев. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 156 с.

11. Чекалин В.С. Экономика городского хозяйства. Санкт-Петербург. Государственная инженерно-экономическая академия, 2011. – 246 с.
12. Гришаев В.И. Строительный комплекс как инструмент координации промышленного развития страны. Перспективы развития строительного комплекса России (материалы конференции). Москва, 2016. <http://www.raexpert.ru/conference/2013-2017/building/grishaev.html>. (дата обращения 12.05.2020).
13. Сайт Федеральной службы государственной статистики. Москва 2018. <http://www.gks.ru/> (дата обращения 12.05.2020).
14. Состояние строительного комплекса России, перспективы и основные направления развития. // Министерство регионального развития. Сайт строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства <http://www.Gosstroy.ru> (дата обращения 14.05. 2020).
15. Ткаченко Т.И. Проблемы инновационного пути развития экономики региона на примере Брянской области – Брянск, 2017. [http://science-bsea.narod.ru/2017/ekonom\\_2017/tkahenko\\_problem.htm](http://science-bsea.narod.ru/2017/ekonom_2017/tkahenko_problem.htm) (дата обращения 14.05. 2020).
16. Сергеева Н.Д., Токар Н.И., Ильичёв В.А. Повышение эффективности строительства и реконструкции водопропускных труб с использованием бульдозерной техники / Международный научно-исследовательский журнал, Екатеринбург, 2018. – №1. – Ч.1. – С. 135–142.
17. ФСЭМ-2001. Федеральный сборник сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств (редакция 2014 года). Дата актуализации: 01.02.2020. – М.: Вестник ценообразования и сметного нормирования, 2014. – 82 с.

**Levkovich Tatiana Ivanovna**

Bryansk state engineering-technological university, Bryansk, Russia  
E-mail: [tlevkovich@mail.ru](mailto:tlevkovich@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8372-8114>

**Tokar Nikolai Ivanovich**

Bryansk state engineering-technological university, Bryansk, Russia  
E-mail: [nikolay\\_tokar@mail.ru](mailto:nikolay_tokar@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8263-6111>

**Mevlidinov Zelgedin Alaudinovich**

Bryansk state engineering-technological university, Bryansk, Russia  
E-mail: [zelgedinm@yandex.ru](mailto:zelgedinm@yandex.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7071-8339>

**Lasman Irina Aleksandrovna**

Bryansk state engineering-technological university, Bryansk, Russia  
E-mail: [i.Lasman@mail.ru](mailto:i.Lasman@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2865-7496>

## **Application of an advanced multi-functional road construction machine based on an automobile chassis in the production of small-volume works**

**Abstract.** Currently, many construction and road construction organizations perform a large number of small-scale works. Objects with low-volume work are usually dispersed. When using specialized equipment, the cost of work increases due to the cost of delivering such equipment, as well as due to the downtime of equipment when performing low-volume work.

Currently, many construction and road construction organizations perform a large number of small-scale works. Objects with low-volume work are usually dispersed. When using specialized equipment, the cost of work increases due to the cost of delivering such equipment, as well as due to the downtime of equipment when performing low-volume work. With inefficient use of machines, as well as with the use of manual labor, there are significant costs for enterprises. Manual labor is also always present in the execution of works of small volume.

Currently, many construction and road construction organizations perform a large number of small-scale works. Objects with low-volume work are usually dispersed. When using specialized equipment, the cost of work increases due to the cost of delivering such equipment, as well as due to the downtime of equipment when performing low-volume work. With inefficient use of machines, as well as with the use of manual labor, there are significant costs for enterprises. Manual labor is also always present in the execution of works of small volume. The solution to this problem is to create a multi-functional road construction equipment that could have universal attachments, perform various small-volume work, and at the same time have great maneuverability and speed to travel long distances.

The development of multifunctional road construction equipment serves as a stage of its universality, as it increases the technological capabilities of machines. Promising is the use of multifunctional equipment for the reconstruction and construction of small engineering structures, sidewalks, loading and unloading operations, etc.

To increase the efficiency and reliability of production of low-volume works, the most rational way to increase the level of manufacturability is to create multifunctional road construction equipment.

Therefore, the authors proposed a solution to this problem by creating an improved multifunctional road-building machine based on an automobile chassis, which is an attached working equipment: a manipulator; a mixer; a stacker; a crane and an on-Board car. The use of this machine will reduce the number of machines used on the construction site, as well as reduce the cost of transporting road construction equipment to construction and reconstruction sites. This will increase the efficiency of work when performing small volumes at remote sites.

**Keywords:** works of a small volume; an improved multifunctional road construction machine based on an automobile chassis; attachments

## REFERENCES

1. Telichenko V.I. Scientific and methodological bases of design of flexible construction technologies: Diss. doctor of technical Sciences: 05.08.03: protected 27.05.91: approved 12.07.91 / Telichenko Vladimir Ivanovich. – M.: MISI, 1991. – 382 p.
2. Asaul A.N. Phenomenon of investment and construction complex or the country's construction complex remains in the market economy. <http://www.aupru/authors/asaul/> (accessed 10.05. 2020).
3. Chernyshev L.N. Formation of market relations in the road construction complex of urban economy / L.N. Chernyshev. – Moscow: KNORUS, 1996. – 216 p.
4. Yampolsky L.C. Optimization of technological processes in flexible production systems / L.S. Yampolsky, M.N. Polishchuk – K.: Technika, 2007 – 147 p. [http://science-bsea.narod.ru/2017/ekonom\\_\\_2017/tkahenko\\_problem.htm](http://science-bsea.narod.ru/2017/ekonom__2017/tkahenko_problem.htm) (accessed 14.05. 2020).
5. Federal state institution "Rosinformresurs Association" – Bryansk Central research Institute, 2012. – 262 p.
6. Bryzgalov P.M. the formation of the parks and building sets cars on the objects of transport construction / R.M. Bryzgalov // Bulletin of scientific conferences, 2015, no. 9–1, Pp. 136–138.
7. Kudryavtsev E.M. Theoretical foundations of complex mechanization construction / E.M. Kudryavtsev // Mechanization of construction. 1996. – No. 5. – P. 19–21.
8. Matveev A.V. Strategy of modernization of production of low-volume zero-cycle works in the construction complex of the city of Bryansk. Monograph. / A.V. Matveev, N.I. Tokar. – Dyatkovo: Yula LLC, 2015 – 138 p.
9. Permyakov V.B., Ivanov V.N. Mathematical model of optimization of the structure of the Park of cars of road construction organizations / V.B. Permyakov, V.N. Ivanov // *Izv. vuzov. Construction.* – 1998. – №7. – P. 93–96.
10. Telichenko V.I. Machines of construction production / V.I. Telichenko, A.G. Savelyev. – M.: Publishing House. Bauman Moscow state technical University, 2016, 156 p.
11. Chekalin B.C. urban economy. Saint-Petersburg. State engineering and economic Academy, 2011. – 246 p.
12. Grishaev V.I. Construction complex as a tool for coordinating industrial development of the country. Prospects for the development of the Russian construction industry (conference materials). Moscow, 2016. <http://www.raexpert.ru/conference/2013-2017/building/grishaev.html>. (accessed 12.05. 2020).

13. Website of the Federal state statistics service. Moscow 2018. <http://www.gks.ru/> (accessed 12.05.2020).
14. State of the Russian construction complex, prospects and main directions of development. // Ministry of regional development. Website of the construction industry and housing and communal services <http://www.Gosstroy.ru> (accessed 14.05. 2020).
15. Tkachenko T.I. Problems of innovative ways to develop the economy of the region on the example of the Bryansk region-Bryansk, 2017. [http://science-bsea.narod.ru/2017/ekonom\\_2017/tkahenko\\_problem.htm](http://science-bsea.narod.ru/2017/ekonom_2017/tkahenko_problem.htm) (accessed 14.05. 2020).
16. Sergeeva N.D., Tokar N.I., Ilyichev V.A. Improving the efficiency of construction and reconstruction of culverts using bulldozer technology / International research journal, Yekaterinburg, 2018. – No. 1. – Part 1. – S. 135–142.
17. FSEM-2001 Federal collection of estimated norms and prices for the operation of construction machines / Gosstroy RF. – M.: Rosstroy, 2008 – 92 p.