

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

2021, №6, Том 13 / 2021, No 6, Vol 13 <https://esj.today/issue-6-2021.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/19SAVN621.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Токар, Н. И. Совершенствование организации использования бульдозеров ковшевого типа на малообъёмных работах при строительстве автомобильных дорог / Токар Н. И., Левкович Т. И., Мевлидинов З. А., Ласман И. А. // Вестник евразийской науки. — 2021. — Т. 13. — № 6. — URL: <https://esj.today/PDF/19SAVN621.pdf>

**For citation:**

Tokar N.I., Levkovich T.I., Mevlidinov Z.A., Lasman I.A. Improving the organization of the use of bucket-type bulldozers in low-volume works during the construction of highways. *The Eurasian Scientific Journal*, 13(6): 19SAVN621. Available at: <https://esj.today/PDF/19SAVN621.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

**УДК 625.08**

**ГРНТИ 67.17.23**

**Токар Николай Иванович**

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

**Левкович Татьяна Ивановна**

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

**Мевлидинов Зелгедин Алаудинович**

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

**Совершенствование организации использования  
бульдозеров ковшевого типа на малообъёмных работах  
при строительстве автомобильных дорог**

**Аннотация.** В настоящее время имеется проблема недостаточной технической оснащённости дорожно-строительных предприятий универсальными бульдозерами модульного типа. Это напрямую влияет на показатели производственной деятельности предприятия, качество выполняемых работ и другие критерии, характеризующие эффективность работы предприятия.

Поэтому важно предприятиям дорожно-строительного комплекса применять самые эффективные методы организации производственной деятельности, обеспечивая высокую производительность, ресурсосбережение, высокое качество строительства автодорог, мостов, придорожной инфраструктуры, в том числе на рассредоточенных объектах с небольшими объемами работ.

С целью совершенствования организации использования бульдозеров в статье предлагается к применению новое рабочее оборудование бульдозера ковшевого типа, в котором по краям универсальной рамы вставлен бульдозерный ковш в направляющие, которые соединены с помощью проушин с универсальной рамой. Поворот направляющих с ковшом осуществляется с помощью гидравлических раскосов, а подъём и опускание ковша — с помощью соответствующих гидроцилиндров управления. Это позволяет увеличить высоту подъёма ковша, за счёт размещения направляющих по краям бульдозерного ковша, а гидроцилиндров управления в креплениях в конце направляющих, в результате чего увеличивается универсальность за счёт получения возможности работы с транспортными средствами по погрузке и разгрузке грузов. Кроме того, сохраняется возможность подхвата грузов с помощью бульдозерного ковша, перемещение грунта на расстояние до 500 метров.

Предложенное направление повышения универсальности рабочего оборудования бульдозера позволит усовершенствовать организацию производства малообъёмных работ нулевого цикла при строительстве автомобильных дорог с упором на инновационный характер развития, специфику производства малообъёмных дорожно-строительных работ на рассредоточенных объектах. Это в свою очередь позволит разработать систему мер по успешному практическому использованию предложенной в статье новой конструкции рабочего оборудования бульдозера.

**Ключевые слова:** рабочее оборудование бульдозера ковшевого типа; малообъёмные работы при строительстве автомобильных дорог; организация использования бульдозеров; универсальность; технологичность; производительность; преимущества

## Введение

Необходимость совершенствования организации использования бульдозеров при производстве малообъёмных работ на рассредоточенных объектах дорожно-строительного комплекса обусловлено тем, что их организационно-технологические процессы имеют не только сложную структуру и связи, но и подвержены постоянным изменениям и развитию под действием внешних факторов и воздействий, изменению технологии производства работ при совершенствовании конструкций машин.

Системотехническая связь процесса характеризуется тем, что технология и организация рассматривается как взаимообусловленные процессы, имеющие место на этапе подготовки (проектирование работ) и производства работ (копание, транспортировка, укладка грунта и др.). Поэтому система производства работ должна рассматриваться как организационно-технологическая, а взаимосвязь процессов и параметров в ней, как состоящая из 3 уровней, иерархически связанных между собой.

На первом уровне формируются исходные данные по технико-экономическим параметрам парка бульдозеров и выполняемых работ, отражающими их структуру и расположение, мощность и программу дорожно-строительных организаций, природно-климатические и грунтовые условия работ.

На втором уровне формируется внутренняя структура и параметры данной системы, в которой на основе данных первого уровня осуществляются процессы копания,

транспортировки, разгрузки и погрузки для бульдозеров-погрузчиков. Третьей уровень представлен в этой системе совокупностью выходных данных отражающих эффективность ее функционирования в техническом (через производительность и трудоемкость) и экономическом (через себестоимость) измерениях, они выполняют одновременно функцию обратной связи системы и показывают (в сравнении с нормативными исходными данными) насколько технологично и эффективно ведутся работы. Выбор данных показателей обусловлен требованиями системного подхода к технологичности дорожно-строительных процессов при ее рассмотрении и оценке в терминах результатов работ. Они во многом определяют экономику производства малообъемных работ, каждый из них имеет самостоятельное значение, а в отдельных случаях и решающее [1, с. 137].

### Анализ состояния проблемы

Характерной особенностью системы является то, что каждый ее уровень можно разбить на подуровни с соответствующей иерархией. Так, на первом уровне соответствующими подуровнями являются дорожно-строительные организации в целом, парк бульдозеров, структура малообъемных работ. На втором уровне к ним относятся подуровни операций технологии (копание, транспортировки, разгрузки и погрузки для бульдозеров-погрузчиков). На третьем уровне в число подуровней входят производительность, трудоемкость и себестоимость работ.

Все им характерны взаимосвязь, взаимопроникновение и вместе с тем они могут рассматриваться и изолированно, как отдельная система.

Достижение цели интенсификации процессов производства малообъемных работ нулевого цикла бульдозерами в рамках данной системы осложнено большим объемом информационного материала, многовариантностью решений, многоэтапностью, вероятным характером исходных данных, необходимостью многократного и быстрого принятия решений в условиях изменяющейся обстановки и многофакторного количественного анализа взаимосвязей производства [11, с. 51].

Для преодоления этой сложности и получения максимальной эффективности от интенсификации исследования авторов статьи основаны на теории с широким применением методов моделирования и оптимизации процессов технологии и организации производства работ на всех уровнях функционирования рассматриваемой системы [12, с. 62].

В частности, на первом ее уровне используется статистический анализ и моделирование факторов условий организации работ в строительной организации для выявления и оценки закономерностей их влияния на показатели производства и использования машин и конкретных условиях строительства.

В соответствии с теорией и методами корреляционного анализа построение корреляционной модели осуществлялось на основе фактически полученных и обработанных данных с последующим определением вида функций (уравнений регрессии), тесноты связи и установления численных значений параметров уравнений регрессии. В общем виде уравнение регрессии можно представить как:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_{12}X_1X_2 + \dots + B_nX_1X_2\dots X_n, \quad (1)$$

где  $Y$  — результативный показатель;

$B_0, B_1, \dots, B_n$  — постоянные коэффициенты;

$X_1, X_2, \dots, X_n$  — аргументы — факторы.

В качестве главных управляемых параметров для бульдозеров ковшевого типа принята вместимость их рабочих органов. Она прямо определяет основные технологические возможности этих машин, так как тесным образом связана с шириной полосы копания, мощностью силовой установки, массой машины и рабочего оборудования. Это же относится к ширине ковша бульдозера, которые приняты в качестве главного управляемого параметра технологии для бульдозеров ковшевого типа.

На третьем уровне системы осуществляется комплексное моделирование и оптимизация организационно-технологических процессов и параметров производства работ, обеспечивающих интенсивное их выполнение с максимальной эффективностью. В их основу положены организационно-технологические и экономико-математические методы моделирования, которые получили в последнее время широкое признание, как наиболее эффективные в решении подобного рода задач [2, с. 48].

В соответствии с основными рекомендациями моделирование и оптимизация производства малообъёмных работ нулевого цикла бульдозерами ковшевого типа должны быть основаны прежде всего на формализации описания их процессов с использованием организационно-технологической модели. В ней предусматривается описание перечня дорожно-строительных работ, порядок их выполнения и характер взаимосвязи между работами, отражающих специфику технологии строительства, строительные нормы и правила, рациональное использование ресурсов.

В настоящее время разработаны различные модели технологических процессов, каждая из которых описывает определенные организационно-технологические схемы производства. Наиболее широкое применение в практике планирования строительного производства нашли детерминированные организационно-технологические модели, в которых не учитывается вероятностный характер производства. К ним относятся линейные графики (графики Ганта), которые применяются для изображения протекания производственных процессов во времени, линейные организационно-технологические модели, отличающиеся тем, что сроки окончания и начала работ могут колебаться в допустимых пределах, циклограммы, которые описывают взаимосвязь и взаимовлияние работ по технологическим и организационным требованиям, сетевые модели, в которых взаимосвязь между работами находит более реальное отражение. Однако все эти модели часто не позволяют получать с помощью ЭВМ качественные технологические и организационно-возможные планы [9, с. 33].

Совершенствование экономико-математических и организационно-технологических моделей значительно расширила их возможности и позволило создать обобщенные сетевые модели, в которых рассматриваются и новые типы связей между зависимыми работами и временными ограничениями на них.

Организационно-технологическая модель описывается системой неравенств вида:

$$T_j - T_i \geq \psi_{ij}, \quad (2)$$

где  $T_j$  — сроки свершения событий;

$\psi_{ij}$  — постоянная величина или функция.

Большинство моделей организации работы многофункциональных машин в настоящее время имеют "временной" характер, где в качестве основной характеристики работ принята их продолжительность [3, с. 56].

Идея многофункциональности машин не нова, но в данной статье приводится её наполнение отличное от известной. Реализация идеи многофункциональности техники напрямую связана с повышением уровня гибкости и технологичности строительной техники. По данным исследований такая техника снижает их стоимость от 18 % до 30 % [8, с. 81]. Такую

технику сейчас принято называть многофункциональной, но в данном случае речь идет о перспективах создания бульдозеров модульного ковшевого типа с расширенными технологическими возможностями. Многофункциональная техника модульного типа снижает трудоемкость на доставку и переустановку сменных рабочих органов, исключает необходимость привлечения дополнительной техники и подсобного персонала для этого [10, с. 72]. Хотя это не мешает установке на машине и сменного навесного рабочего оборудования. Это даст возможность даже финансово слабым предприятиям содержать компактный парк современной дорожно-строительной техники, поскольку одна машина будет заменять от 2 до 5 машин. Такой подход приведет к значительному удорожанию самой машины, но это удорожание компенсируется снижением расходов на ее содержание, ремонт и эксплуатацию за счет сокращения численности экипажа (заработная плата), топливо-смазочных материалов, расходов на перебазировку машины и др.



*Рисунок 1. Пример оснащения рабочим оборудованием многофункциональной техники (взято из монографии, выполненной авторами) [4, с. 108]*

Исследования, проводимые в Брянском Государственном инженерно-технологическом университете в течение ряда лет на базе мониторинга структуры, состава и стоимости парков машин брянских предприятий дорожно-строительного комплекса, технического и морального износа дорожно-строительных машин и оборудования, коэффициента использования и годовой загрузки, а также оценки уровня механовооруженности технологических процессов с учетом узкой производственной специализации, позволили подойти к идее создания компактного парка дорожно-строительных машин [5, с. 82].

В практике производства малообъемных работ нулевого цикла на рассредоточенных объектах дорожно-строительного комплекса, как показал анализ, очень редко приходится сталкиваться с грузами весом более 4 тонн, что позволяет сделать вывод о целесообразности постепенной замены автокранов грузоподъемностью 6 тонн и более на другие погрузочно-разгрузочные машины, например, на экскаватор-погрузчики, а при соответствующем обосновании и универсальными бульдозерами с различными съемными захватами и крановым оборудованием.

## Постановка цели, определение задач и результаты

**Целью** выполняемой работы являлось совершенствование организации использования бульдозеров ковшевого типа на малообъёмных работах при строительстве автомобильных дорог.

Исходя из цели, была определена **задача** повысить универсальность рабочего оборудования бульдозера ковшевого типа за счёт увеличения высоты подъёма ковша с помощью размещения направляющих по краям бульдозерного ковша, а гидроцилиндров управления в креплениях в конце направляющих.

В результате был получен **технический результат** — увеличение универсальности и организационных преимуществ бульдозера за счёт получения возможности работать с транспортными средствами по погрузке и разгрузке грузов, кроме того, сохраняется возможность подхвата грузов с помощью бульдозерного ковша и перемещение грунта на расстояние до 500 метров. Кроме того, днище бульдозерного ковша увеличивает плавность работы рабочего органа при копании за счёт дополнительных упоров, мешающих самопроизвольному заглоблению бульдозерного ковша в грунт.

## Методы

Сущность конструкции поясняется чертежом, где на рисунке 2а изображен вид сбоку рабочего оборудования гидравлического бульдозера ковшевого типа, а на рисунке 2б — то же, вид сверху.

Действие рабочего оборудования состоит в следующем. В процессе работы, с помощью гидроцилиндров 7 происходит подъём и опускание бульдозерного ковша 4 по направляющим 5, расположенных по краям универсальной рамы 1. При этом поворот ковша осуществляется с помощью гидравлического раскоса 3.

Крепление бульдозерного ковша 4 осуществляется с помощью роликоопор к направляющим 5, которые в свою очередь укреплены с помощью проушин 12 и 15 и гидравлического раскоса 3 к универсальной раме 1, что обеспечивает поворот ковша с целью его разгрузки при выдвигании штоков гидравлического раскоса 3 (рис. 2).

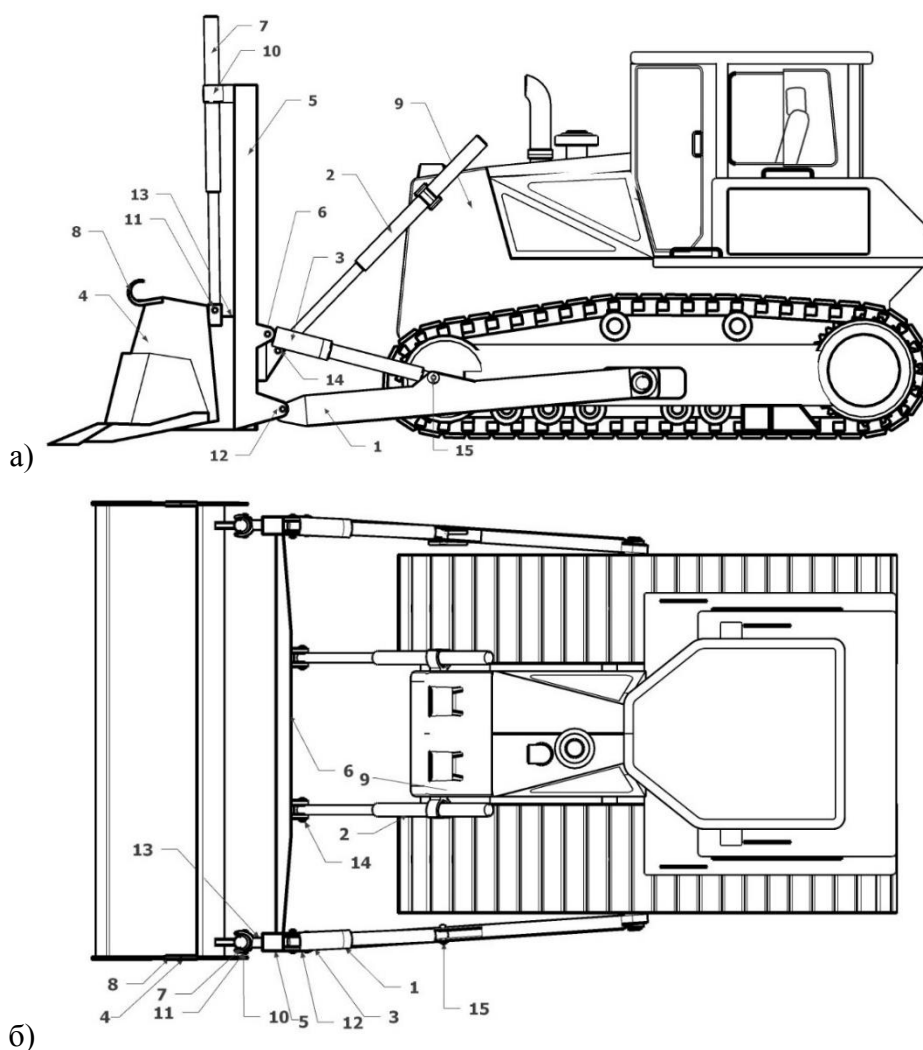
Принципиальное отличие разработанного нами бульдозерного оборудования состоит в том, что вместо бульдозерного отвала используется бульдозерный ковш, перемещающийся по направляющим и имеющим возможность поворота с помощью гидравлического раскоса, что обеспечивает работу бульдозера по типу скреперного оборудования, а также позволяет производить выполнение погрузочно-разгрузочных работ, в том числе с транспортных средств.

Надежность работы бульдозерного ковша обеспечивается его упором на универсальную раму.

Эффективность эксплуатации бульдозерного оборудования ковшевого типа при разработке грунтов в сравнении с традиционным отвалом состоит в повышении технической производительности на 10...20 % при длине транспортировки более 50 метров, а также дает возможность осуществления скреперных и погрузочно-разгрузочных работ.

Предлагаемое рабочее оборудование является многоцелевым бульдозерным оборудованием на тракторах лёгкого и среднего класса.

С помощью бульдозерного ковша можно производить работы по очистке строительных площадок от мусора или по разборке завалов.



1 — универсальная рама; 2 — гидроцилиндры управления универсальной рамой; 3 — гидроцилиндравлические раскосы; 4 — бульдозерный ковш; 5 — направляющие; 6 — рама жёсткости; 7 — гидроцилиндры подъёма-опускания ковша; 8 — крюк; 9 — трактор; 10 — кронштейны; 11, 12, 14, 15 — проушины; 13 — роликоопоры (выполнен авторами)

**Рисунок 2.** Рабочее оборудование гидравлического бульдозера ковшевого типа: а) вид сбоку; б) вид сверху<sup>1</sup>

Формирование компактного парка машин на базе многофункциональной техники позволит повысить коэффициент использования техники и экономическую эффективность от снижения издержек на эксплуатацию. Примерами такой техники может послужить выше приведённая конструкция рабочего оборудования гидравлического бульдозера ковшевого типа.

### Результаты исследований

В результате проведенных исследований высота направляющих под бульдозерный ковш составляет 2,0–2,5 метра, а общая высота оборудования не превышает 3,0 метров, что обеспечивает его нормальную эксплуатацию. Масса оборудования составляет 1300–1380 кг, то

<sup>1</sup> Патент № 201251 М.кл. E02F3/96 Б.И. 2020. № 18 «Рабочее оборудование гидравлического бульдозера» / Токар Н.И., Ильичёв В.А., Мевлидинов З.А.

есть мало отличается от веса традиционного бульдозерного оборудования. Высота подъёма бульдозерного ковша составляет 2,0 метра.

Предложенное рабочее оборудование при относительно небольшом повышении металлоёмкости существенно повышает производительность бульдозера при больших дальностях транспортировки грунта, даёт возможность работать в качестве скрепера и фронтального погрузчика и позволяет получить экономический эффект при применении на бульдозере ДЗ-171.1 при разработке грунта второй группы с дальностью перемещения от 50 до 100 метров по сравнению с традиционным оборудованием в 200–250 руб. (в базовых ценах 2001 г.), при экономии топлива 4,0–6,0 кг на 100 куб. м земляных работ, а также позволяет значительно расширить универсальность бульдозерного оборудования.

Результаты оптимизационных расчетов показали, что с учетом различных условий, объемов работ, специфики предприятия, состава и структуры машинного парка, можно обеспечить снижение себестоимости производства земляных работ при копании и погрузке в процессе дорожного строительства до 10–18 %. Это произойдет за счет снижения издержек при формировании компактного парка машин многофункционального назначения (до 45 %) и за счет сокращения доли немеханизированных технологических операций (до 10–15,5 %).<sup>2</sup>

### Заключение

Таким образом, совершенствование организации использования бульдозеров ковшевого типа на предприятиях дорожно-строительного комплекса, должно включать:

- переход предприятий на стратегию инновационного развития вместо реализуемой оборонительной стратегии;
- новый подход к формированию и расчету состава и структуры парка бульдозеров, базирующийся на учете специализации предприятия (перечень выполняемых технологических процессов, годовая производственная программа, уровень технологического развития, в том числе кадровых рабочих и т. д.);
- включение в состав парка предприятий дорожно-строительного комплекса компактного парка машин, в том числе бульдозеров ковшевого типа, являющихся инновационной техникой, способной выполнять несколько функций.

Одним из важных факторов повышения эффективности хозяйственной деятельности предприятий дорожно-строительного комплекса является снижение производственных издержек [6, с. 71]. Проблема роста стоимости дорожно-строительных, строительно-ремонтных, работ и услуг усугубляется разбросанностью объектов, зачастую малыми объемами (особенно в городском хозяйстве) наличием большого числа ручных операций вследствие низкого уровня механовооруженности. Анализ показал, что на малообъемные работы приходится до 38–40 % от общего объема затрат на производство работ на различных объектах. Поэтому задача поиска рациональных решений при организации производства сводится к совершенствованию научно-организационного обеспечения подходов, к формированию парка машин, в частности бульдозеров.

Предприятия и организации дорожно-строительного комплекса, работающие в городском хозяйстве в силу специфики деятельности и слабого финансового состояния не

---

<sup>2</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.



могут сформировать соответствующий объемам годовой производственной программы парк машин [7, с. 36].

Научно-техническое обеспечение реализации направлений совершенствования организации производства малообъемных работ нулевого цикла бульдозерами ковшевого типа следует подразделить на два уровня.

Исследования первого уровня направлены на теоретическое и экспериментальное обоснование путей совершенствования рабочего оборудования бульдозеров за счет интенсификации процесса их загрузки и разгрузки, возможного увеличения их универсальности, уменьшения потерь грунта и энергоемкости рабочих процессов. Это обеспечит реализацию потенциальных технических возможностей ведущих машин.

На втором уровне исследования должны быть направлены, во-первых, на моделирование процессов и определение параметров технологии, производительности и себестоимости работ. Во-вторых, на моделирование и определение оптимальных параметров организации технологических процессов при использовании бульдозеров с новым рабочим оборудованием и в комплекте с традиционными машинами.

Поскольку важным условием повышения конкурентоспособности дорожно-строительных организаций является развитие научно-технического прогресса в области технологии и организации производства малообъемных работ нулевого цикла, объемы которых в годовой производственной программе предприятий значительны, в области организации производства малообъемных работ нулевого цикла на рассредоточенных объектах дорожно-строительного комплекса будут использованы:

- прогнозирование и оптимизация параметров организации бульдозерных работ как единой системы создания транспортного сооружения;
- разработка научных принципов и методов технико-экономического обоснования рациональных технологических решений и форм организации подготовительного и основного периода в строительстве и реконструкции автомобильных дорог;
- исследование эффективности использования бульдозеров и определение областей их рационального применения;
- формирование пакета программ организации строительства и реконструкции городских улиц и дорог, технологии и механизации дорожно-строительных работ нулевого цикла;
- организационно-технологическое обеспечение деятельности малых и средних дорожно-строительных фирм;
- создание системы управления качеством в области дорожно-строительного производства (в соответствии с требованиями ИСО-9000);
- разработка нормативно-методических документов.

Таким образом, развитие дорожного строительства, в том числе по обустройству внутриквартальных территорий городов и населенных пунктов, определяет значительное увеличение доли рассредоточенных малообъемных работ в общем объеме дорожно-строительного производства. Это потребует широкого использования универсальных землеройно-транспортных машин, в стесненных условиях, мобильных бульдозеров ковшевого типа с широкой номенклатурой съёмных рабочих органов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Кузнецов С.М. Повышение эффективности применения машин и механизмов в строительстве [Текст] Кузнецов С.М. / Монография. — Москва. 2015. — 203 с.
3. Модернизация производства дорожно-строительных работ нулевого цикла [Текст] Токар Н.И. / Монография. — С. Петербург, LAP LAMBERT Academic Publishing RU: МС БГИТУ, 2019. — 160 с.
4. Научные основы эффективного производства рассредоточенных работ в дорожно-строительном комплексе города Брянска [Текст] Сергеева Н.Д., Токар Н.И. / Монография. — Брянск: МС БГИТУ, 2020. — 197 с.
5. Организационно-технологическое моделирование процессов интенсификации производства малообъёмных строительных работ нулевого цикла. Сергеева Н.Д., Токар Н.И. — Брянск, 2015. — 208 с.
6. Организационно-технологическое совершенствование малообъёмных работ нулевого цикла [Текст] Матвеев А.В., Токар Н.И. // Монография. — Брянск: МС БГИТУ, 2016. — 186 с.
7. Левкович Т.И., Токар Н.И., Мевлидинов З.А., Фоевцов А.А. Научно-организационное обеспечение реализации стратегии инновационного развития производства в дорожно-строительном комплексе с применением автогрейдеров с дополнительным универсальным рабочим оборудованием / Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2019. — № 2, Т. 6, <https://t-s.today/PDF/06SADS219.pdf> (доступ свободный) / — С. 15–28.
8. 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 объёмов // Вестник Евразийской науки, 2020 № 4, <https://esj.today/PDF/19SAVN420.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
9. Рабаданов А.Р. Формирование и развитие системы управления инновационными процессами в строительном комплексе // диссертация на соискание уч. степени канд. экон. наук. — Махачкала, 2006. — 134 с.
10. Садыков А.С. Организация управления коммунальным хозяйством крупного города. / А.С. Садыков. — М.: Стройиздат, 2011. — 176 с.
11. Сергеева Н.Д., Матвеев А.А., Вербицкий А.С., Бацанов Д.Н. Научно-техническое обеспечение реализации стратегии модернизации строительной отрасли / Н.Д. Сергеева, А.А. Матвеев, А.С. Вербицкий, Д.Н. Бацанов // Znanstvenamisel journal The journal is registered and published in Slovenia. — 2017. — № 5. — с. 47–55.
12. Теличенко В.И. Машины строительного производства / В.И. Теличенко, А.Г. Савельев. — М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 156 с.

**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>

**Levkovich Tatiana Ivanovna**

Bryansk State Engineering-Technological University, Bryansk, Russia  
E-mail: [tilevkovich@mail.ru](mailto:tilevkovich@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8372-8114>

**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>

## **Improving the organization of the use of bucket-type bulldozers in low-volume works during the construction of highways**

**Abstract.** Currently, there is a problem of insufficient technical equipment of road construction enterprises with universal modular bulldozers. This directly affects the indicators of the production activity of the enterprise, the quality of the work performed and other criteria that characterize the efficiency of the enterprise. Therefore, it is important for enterprises of the road construction complex to apply the most effective methods of organizing production activities, ensuring high productivity, resource conservation, high quality construction of highways, bridges, roadside infrastructure, including at dispersed facilities with small amounts of work.

In order to improve the organization of the use of bulldozers, the article suggests the use of new bucket-type bulldozer working equipment, in which a bulldozer bucket is inserted along the edges of the universal frame into guides that are connected by eyelets to the universal frame. The rotation of the guides with the bucket is carried out with the help of hydraulic braces, and the lifting and lowering of the bucket is carried out with the help of appropriate hydraulic control cylinders. This makes it possible to increase the height of the bucket lift by placing guides along the edges of the bulldozer bucket, and hydraulic control cylinders in the mounts at the end of the guides, as a result of which versatility increases due to the possibility of working with vehicles for loading and unloading cargo. In addition, it remains possible to pick up cargo using a bulldozer bucket, moving the soil to a distance of up to 500 meters.

The proposed direction of increasing the versatility of the working equipment of the bulldozer will improve the organization of production of low-volume zero-cycle works in the construction of highways with an emphasis on the innovative nature of development, the specifics of the production of low-volume road construction works at dispersed facilities. This, in turn, will allow us to develop a system of measures for the successful practical use of the new design of the working equipment of the bulldozer proposed in the article.

**Keywords:** bucket-type bulldozer working equipment; low-volume work in the construction of highways; organization of the use of bulldozers; versatility; manufacturability; productivity; advantages

## REFERENCES

1. Bryzgalova P.M. Formation of parks and sets of construction machines at transport construction facilities / R.M. Bryzgalova // Bulletin of scientific conferences. — 2015. — No. 9–1. — pp. 136–138.
2. Kuznetsov S.M. Improving the efficiency of the use of machines and mechanisms in construction [Text] Kuznetsov S.M. / Monograph. — Moscow. 2015. — 203 p.
3. Modernization of zero-cycle road construction works [Text] Tokar N.I. / Monograph— St. Petersburg, LAP LAMBERT Academic Publishing RU: MS BGITU, 2019. — 160 p.
4. Scientific bases of effective production of dispersed works in the road construction complex of the city of Bryansk [Text] Sergeeva N.D., Tokar N.I. / Monograph. — Bryansk: MS BGITU, 2020 — 197 p.
5. Organizational and technological modeling of the processes of intensification of production of low-volume zero-cycle construction works. Sergeeva N.D., Tokar N.I. — Bryansk, 2015. — 208 p.
6. Organizational and technological improvement of low-volume zero-cycle works [Text] Matveev A.V., Tokar N.I. // Monograph. — Bryansk: MS BGITU, 2016. — 186 p.
7. Levkovich T.I., Tokar N.I., Mevlidinov Z.A., Foevtsov A.A. Scientific and organizational support for the implementation of the strategy of innovative development of production in the road construction complex using graders with additional universal working equipment / Online magazine "Transport Structures", 2019. — No. 2, vol. 6, <https://t-s.today/PDF/06SADS219.pdf> (free access) / — C. 15–28.
8. 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).
9. Rabadanov A.R. Formation and development of the management system of innovative processes in the construction complex // dissertation for the degree of Candidate of Economic Sciences. — Makhachkala, 2006. — 134 p.
10. Sadykov A.S. Organization of public utilities management in a large city. / A.S. Sadykov. — M.: Stroyizdat, 2011. — 176 p.
11. Sergeeva N.D., Matveev, A.A., Verbitskiy A.S. Batsanov, D.N. Scientific and technical support for the implementation of the strategy of modernization of the construction industry / N.D. Sergeeva, A.A. Matveev, A.A. Verbitskiy, D.N. Batsanov // Znanstvenamisel journal The journal is registered and published in Slovenia. — 2017. — No. 5. — pp. 47–55.
12. Telichenko V.I. Machines of construction production / V.I. Telichenko, A.G. Savelyev. — M.: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2016. — 156 p.