Интернет-журнал «Транспортные сооружения» <https://t-s.today>
Russian journal of transport engineering

2019, №2, Том 6 / 2019, No 2, Vol 6 <https://t-s.today/issue-2-2019.html>

URL статьи: <https://t-s.today/PDF/06SATS219.pdf>

DOI: 10.15862/06SATS219 (<http://dx.doi.org/10.15862/06SATS219>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Токар Н.И., Мевлидинов З.А., Левкович Т.И., 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, <https://t-s.today/PDF/06SATS219.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/06SATS219

For citation:

Tokar N.I., Mevlidinov Z.A., Levkovich T.I., Foevtsov A.A. (2019). Scientific and organizational support for implementation of the strategy of innovative development of production in road construction complex with application of automobradars with additional universal working equipment. *Russian journal of transport engineering*, [online] 2(6). Available at: <https://t-s.today/PDF/06SATS219.pdf> (in Russian). DOI: 10.15862/06SATS219

УДК 625.855

Токар Николай Иванович

ФГБОУ «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия
Доцент
Доцент, кандидат технических наук
E-mail: nikolay_tokar@mail.ru

Мевлидинов Зелгедин Алаудинович

ФГБОУ «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Россия, Брянск
Доцент
Доцент, кандидат технических наук
E-mail: zelgedinm@yandex.ru

Левкович Татьяна Ивановна

ФГБОУ «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Россия, Брянск
Доцент
Доцент, кандидат технических наук
E-mail: tilevkovich@mail.ru

Фоевцов Александр Алексеевич

ФГБОУ «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Россия, Брянск
Студент
E-mail: sanajf@mail.ru

**Научно-организационное обеспечение
реализации стратегии инновационного развития
производства в дорожно-строительном комплексе
с применением автогрейдеров с дополнительным
универсальным рабочим оборудованием**

Аннотация. В работе намечены пути интенсификации производства планировочных и погрузочно-разгрузочных работ в дорожно-строительном комплексе с применением автогрейдеров с управляемым экскаваторным оборудованием с применением

сопоставительного, логический анализ и синтеза. Изучение представительности и технического состояния парков машин, а также показателей их применения выявило следующее: структура машинных парков содержит узкий диапазон номенклатуры и превалируют машины малого и среднего типоразмеров; в структуре машинных парков представлены морально устаревшие планировочные и землеройно-транспортные машины – 52,7 %; погрузчики от 5,1 % до 10,5 %; ручной механизированный инструмент – 17 %; техника с высоким физическим износом составляет более 60 %; техника, арендуемая у сторонних организаций на постоянной основе составляет 17 %, а приобретенная в лизинг всего – 1,5 %.

Основной идеей нового подхода является идея формирования компактного парка машин с целью уменьшения затрат на его содержание за счет включения в состав универсальной техники, каждая единица которой может выполнять функции 2–4 машин с полным исключением работ по переоборудованию сменных рабочих органов. В ходе исследований было предложено дополнительное рабочее оборудование автогрейдера, расположенное спереди машины, представляет собой рабочее оборудование погрузчика, состоящее из ковша, стрелы, тяги, гидравлического цилиндра управления ковшом и стрелой, в верхней части задней стенки ковша, жёстко крепится экскаваторное оборудование, представленное двумя кронштейнами, приводимыми в движение гидромотором. Внутри кронштейнов посредством шарнирного соединения закреплена стрела с рукояткой, в муфте которой находится гидромотор, который соединён с ковшом. Подъём и опускание экскаваторного оборудования выполняется двумя гидравлическими цилиндрами, шарнирно закреплёнными на кронштейнах и стреле.

Прогнозные расчеты показали, что стоимость многофункционального автогрейдера модульного типа в среднем составит порядка 4 млн руб. Объём капиталовложений на приобретение компактного парка машин для среднестатистического предприятия дорожно-строительного комплекса в городском хозяйстве на базе использования многофункциональной техники модульного типа составит ориентировочно 24 млн руб. Срок окупаемости инвестиций находится в пределах 2–2,5 лет.

В результате исследований определены состав и структура, предложены основные пути интенсификации планировочных и погрузочно-разгрузочных работ в дорожно-строительном комплексе с применением автогрейдеров с управляемым экскаваторным оборудованием.

Вклад авторов.

Токар Николай Иванович – автор принял активное участие в разработке модели автогрейдера, проведении испытаний, проанализировал и интерпретировал собранный материал, осуществил написание статьи.

Мевлидинов Зелгедин Алаудинович – автор принял участие в разработке модели автогрейдера, и одобрил окончательную версию статьи перед её подачей для публикации.

Левкович Татьяна Ивановна – автор приняла участие в проведении испытаний модели автогрейдера, подборе литературы, обработке результатов.

Фоевцов Александр Алексеевич – автор внес вклад в обработке результатов испытаний модели автогрейдера; в оформлении рисунков, в подготовке презентации.

Ключевые слова: дорожно-строительный комплекс; планировочные и погрузочно-разгрузочные работы в дорожно-строительном комплексе; процессы интенсификации производства малообъёмных дорожно-строительных работ; стратегия; механовооруженность; производительность; повышение эффективности технологических процессов в дорожном строительстве с применением машин повышенной универсальности

Введение

Планировочные и погрузочно-разгрузочные работы в дорожно-строительном комплексе являются одними из самых массовых, трудоемких и дорогостоящих и чаще всего выполняются автогрейдером, экскаватором-планировщиком, бульдозером и погрузчиком. Сегодня при выполнении малообъемных работ каждый второй погрузчик и третий автогрейдер на объектах простаивает из-за наличия ограничений технологических возможностей, которые заключаются в отсутствии развитой номенклатуры съемного навесного рабочего оборудования. По этой причине для увеличения потенциала гибкого и эффективного выполнения разнообразных работ в дорожно-строительном комплексе, особенно на предприятиях городского хозяйства, необходима разработка нового и усовершенствование существующего рабочего оборудования. Планировочные и погрузочно-разгрузочные в дорожно-строительном комплексе это прежде всего земляные работы по вертикальной планировке территорий, нарезке дорожных канав, планировке поверхности земляного полотна улиц населённых пунктов, монтажу элементов водоотводных сооружений, а также строительству подъездов.

Так, множество видов и параметров выполнения работ и разнообразие и разбросанность объектов малообъемных работ, затрудняют вычисление организационно-технологических параметров и расположение машин, создание и эксплуатацию парка и т. д. Это становится причиной уменьшения использования машин по времени и их производительности, а также к слабой реализации преимущества организационно-технологического проектирования на этапе подготовки производства. Поэтому определение путей для исследования процессов интенсификации производства планировочных и погрузочно-разгрузочных работ в дорожно-строительном комплексе является актуальным.

Методы

При выполнении производственно-хозяйственной деятельности на строительных объектах технологические процессы, характеризующиеся малыми объемами, рассредоточенностью, наличием большой доли ручных операций и простоями техники, экономически неэффективны. Поэтому на этих объектах используют, как правило, автогрейдеры, бульдозеры, одноковшовые экскаваторы, автокраны и погрузчики. К тому же погрузочно-разгрузочные и монтажные работы сопровождаются привлечением вспомогательного персонала и характеризуются повышением производственных затрат. Устранение отмеченных недостатков находится в прямой зависимости от повышения уровня механовооруженности, уменьшения затрат на обслуживание парка машин путем включения в его структуру и состав универсальной дорожно-строительной техники. Исследуемая проблема организационного порядка, поэтому актуален вопрос создания низко затратных видов механизации трудоемких процессов, в их числе создание компактного парка машин с универсальной техникой модульного типа.

В Брянском регионе для обеспечения программы развития дорожной и инженерной инфраструктуры и создания качественных форм организации эксплуатации транспортных и инженерных сооружений необходимы современная производственная инфраструктура предприятий дорожно-строительного комплекса и мощная индустрия производства строительных материалов. Большие задачи поставлены в Стратегическом плане развития Брянщины по реконструкции и строительству городских улиц и дорог, развитию инфраструктуры городского хозяйства.

В данных экономических условиях в строительной отрасли, в том числе и в дорожно-строительном комплексе региона произошли серьезные изменения, касающиеся организационно-правовых форм функционирования предприятий [1, с. 32]. Отсутствие

бюджетного финансирования не позволяют предприятиям регулярно обновлять производственную инфраструктуру и внедрять технологические инновации, новые строительные материалы, а также пополнять парк машин современной высокопроизводительной техникой.

Именно поэтому за последние годы наблюдается снижение уровня механовооруженности, рост доли ручных операций, а, следовательно, растет стоимость работ. Механовооруженность дорожно-строительных и строительно-ремонтных работ определяется количественным и качественным состоянием парка машин.

Изучение состояния парка машин предприятий дорожно-строительного комплекса Брянского региона показало, что в структуре превалирует техника с высокой степенью морального и физического износа, а современной техники узкоспециализированного назначения и универсальной фактически нет. Ознакомление с состоянием стратегического планирования на предприятиях дорожно-строительного комплекса выявило грустную картину, поскольку в лучшем случае имеются ориентировочные данные для перспектив развития на 3–5 лет исключительно в разрезе роста объемов производства строительно-ремонтных работ и услуг. Документального подтверждения о выборе и реализации какой-либо стратегии нет. Руководители предприятий и организаций дорожно-строительного комплекса затрудняются с их формулировкой, но анализ бухгалтерско-финансовой отчетности, некоторые планы и намеченные производственные программы позволяют сделать вывод о том, что предприятия придерживаются оборонительной стратегии. Учитывая, что это средние и малые предприятия (по наличию производственных мощностей, количественному штатному составу) с отсутствием свободного оборотного капитала для каких-либо обновлений и роста механовооруженности, инновационное развитие затруднено. Для проведения частичных и радикальных изменений необходим отказ от оборонительной стратегии и переход на реализацию стратегии модернизации производства с позиций инновационного подхода, хотя бы поэтапно. Проблема заключается еще и в том, что на таких предприятиях мало ИТР с соответствующей подготовкой для составления стратегических планов и отбора вариантов инноваций к внедрению [2, с. 45].

При таком подходе актуальная задача модернизации может быть решена на основе изменения технической политики производственной деятельности предприятий. В частности, для устранения проблемы увеличения уровня механовооруженности трудоемких технологических процессов необходимо изменить подходы к созданию парка машин. Речь идет о том, что предприятия не в состоянии создавать и содержать обширный парк машин. Поэтому для ликвидации проблемы увеличения уровня механовооруженности трудоемких технологических процессов необходимо изменение теоретических основ и подходов к формированию парка машин.

В связи с переходом России на рыночные условия хозяйствования и изменений действующего законодательства произошли изменения в формах собственности предприятий и организаций дорожно-строительного комплекса. Также произошли серьезные изменения в части разделения рынка по предоставлению дорожно-строительных, строительно-ремонтных работ и услуг по содержанию и обслуживанию транспортных и инженерных сооружений региона, обустройству территорий. Речь идет о том, что появилась узкая специализация организаций и предприятий дорожно-строительного комплекса в городском хозяйстве, которые при наличии соответствующих объемов работ испытывают дефицит производственной оснащенности и квалифицированных рабочих кадров. Сегодня, например, организации дорожно-строительного комплекса в городском хозяйстве, как правило, не выполняют полный комплекс всех работ до сдачи объекта «под ключ», а выполняют объемы только одного

технологического процесса: нулевой цикл, строительство сооружения, отделочные работы и др.

Предприятия дорожно-строительного комплекса осуществляют выполнение всего комплекса работ по содержанию и обслуживанию транспортных и инженерных сооружений, инженерных сетей, придомовых территорий и т. д. Фактически это предприятия и организации средней и малой форм, которые в силу специфики деятельности и слабого финансового состояния не могут сформировать соответствующий объему годовой производственной программы парк машин, осуществить внедрение новейших технологий и строительных материалов и т. д. Проблема роста стоимости дорожно-строительных и строительно-ремонтных работ и услуг усугубляется разбросанностью объектов и, зачастую малыми их объемами. Малообъемными в строительном производстве являются работы на малоразмерных объектах, которые выполняются одной машиной, согласно нормам выработки, в течение декады. Анализ производственных издержек предприятий дорожно-строительного комплекса, в частности в городском хозяйстве показал, что в общем объеме издержек на производство малообъемных работ на различных объектах приходится до 38–40 % финансовых затрат [13; 14]. Большая часть в этих затратах создается по причине ручных операций вследствие низкого уровня механовооруженности. Поэтому задача поиска рациональных решений модернизации производства сводится к совершенствованию научно-организационного обеспечения подходов к созданию парка машин.

В Брянском инженерно-технологическом университете в течение ряда лет проводились исследования по увеличению эффективности производственно-хозяйственной деятельности на предприятиях дорожно-строительного комплекса.

Так, изучение представительности и технического состояния парков машин, а также показателей их применения выявило:

- структура машинных парков содержит узкий диапазон номенклатуры и преобладают машины малого и среднего типоразмеров;
- в структуре машинных парков представлены морально устаревшие планировочные и землеройно-транспортные машины – 52,7 %; погрузчики от 5,1 % до 10,5 %; ручной механизированный инструмент – 17 % и т. д.;
- техника с высоким физическим износом составляет более 60 %;
- техника, арендуемая у сторонних организаций на постоянной основе, составляет 17 %, а приобретенная в лизинг всего – 1,5 %.

Мониторинг структуры и состояния машинных парков выявил острую потребность не столько в универсальной технике, сколько в технике, адаптирующейся к разнообразным условиям работы. Мониторинг годовой загрузки парка техники, в частности фонда рабочего времени; коэффициента готовности и коэффициента технического использования, выявил высокий уровень простоев. Объясняется это тем, что 75,4 % предприятий дорожно-строительного комплекса не имеют полноценно развернутой и надлежащего технического оснащения ремонтной базы и не имеют возможности обеспечивать регулярное сервисное обслуживание строительной техники и др.

Предприятия не могут повысить коэффициент готовности машин, характеризующего работоспособное их состояние в любое время, вследствие высокой степени их физического износа. Изучение показателей производительности с учетом возрастных изменений технического состояния машин выявило тенденцию значительного снижения с динамикой от 4 % до 6 % ежегодно [5, с. 66].

Вышеприведенные данные анализа свидетельствуют о том, что структура машинных парков не оптимальна и нуждается в модернизации.

Часть недостающей техники привлекают у сторонних организаций при этом достаточно большие суммы уходят на оплату аренды. Решение проблемы осложняется тем, что предприятия дорожно-строительного комплекса узко специализированы и не имеют свободного оборотного капитала к обеспечению технологических процессов современными средствами механизации [4, с. 56].

Результаты исследований

Основной идеей нового подхода является идея формирования компактного парка машин с целью уменьшения затрат на его содержание за счет включения в состав универсальной техники, каждая единица которой может выполнять функции 2–4 машин с полным исключением работ по переоборудованию сменных рабочих органов.

Такой подход к созданию парка машин актуален как для предприятий городского хозяйства, так и для дорожно-строительных и дорожно-эксплуатационных, мостостроительных, мелиоративных и предприятий транспортного строительства, но особенно для предприятий дорожно-строительного комплекса, осуществляющих техническое обслуживание и эксплуатацию городских улиц, дорог и инфраструктуры.

Таким образом, идея заключается в создании мобильного (для крупных дорожно-строительных фирм) и компактного парка машин (для средних и небольших дорожно-строительных предприятий и др.) на основе их оснащения не просто универсальной техникой, но техникой с более расширенными технологическими возможностями. Эффект данной идеи будет усилен при переходе на прогрессивную форму организации взаимодействия предприятий, фирм и организаций, например, в рамках горизонтальной интеграции предприятий и организаций дорожно-строительного комплекса, позволяющей, например, группе организаций иметь обменный фонд техники, ручного механизированного инструмента [3, с. 34].

Трудностью осуществления горизонтальной интеграции является организационно-правовая форма организаций и фирм, хотя каждая из них понимает значимость аккумуляции ресурсов [8, с. 54]. Вот в этой ситуации необходимо более тесное взаимодействие власти и бизнеса. Современное дорожно-строительное производство – сфера высокой чувствительности к инновациям, что напрямую связано с рассматриваемой проблемой повышения уровня механовооруженности технологических процессов. Необходимо обеспечить полноценные состав и структуру парка машин не столько за счет увеличения их количества, сколько за счёт приобретения универсальной, многофункциональной, манипуляторной и роботизированной техники. В рамках данного материала ограничимся только вопросами обеспечения производства многофункциональной техникой.

Идея многофункциональности машин не нова, но в работе приводится её наполнение отличное от известной. Реализация идеи многофункциональности техники напрямую связана с увеличением уровня гибкости и технологичности строительной техники. По данным исследований такая техника снижает их стоимость от 18 % до 30 % [6, с. 38]. Такую технику сейчас принято называть многофункциональной, но в данном случае речь идет о перспективах создания техники для дорожного строительства и оборудования модульного 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. 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 способна заменить от 2 до 5 машин. Такой подход приведет к значительному удорожанию самой машины, но которое компенсируется снижением расходов на содержание, ремонт и эксплуатацию за счет сокращения численности экипажа (заработная плата), топливо-смазочных материалов, расходов на перебазировку машин и др. [7, с. 64].

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 оценка уровня механовооруженности технологических процессов с учетом узкой производственной специализации, позволили подойти к идее компактного парка. Приведённые в списке использованной литературы патенты на изобретения многофункциональных рабочих органов дорожно-строительных машин могут быть основой для устранения рассматриваемой проблемы [9; 10; 11].

Создание компактного парка машин на базе многофункциональной техники позволит повысить коэффициент использования техники, экономическую эффективность от уменьшения издержек на эксплуатацию парка. Примером такой техники является автогрейдер, оборудованный модулями.

Технический результат от применения этой конструкции это увеличение технологичности, за счёт размещения рабочего оборудования погрузчика с экскаваторным оборудованием в качестве дополнительного оборудования автогрейдера, что увеличивает его универсальность и позволяет эффективно работать на обустройстве придорожных полос, снегозадержании и обустройстве территорий.

Это достигается тем, что дополнительное рабочее оборудование автогрейдера, расположенное спереди машины, представляет собой рабочее оборудование погрузчика, состоящее из ковша, стрелы, тяги, гидравлического цилиндра управления ковшом и стрелой, в верхней части задней стенки ковша, жёстко крепится экскаваторное оборудование, представленное двумя кронштейнами, приводимыми в движение гидромотором. Внутри кронштейнов посредством шарнирного соединения закреплена стрела с рукояткой, в муфте которой находится гидромотор, соединённый с ковшом. Подъём и опускание экскаваторного оборудования выполняется двумя гидравлическими цилиндрами, шарнирно закреплёнными на кронштейнах и стреле.

В связи с этим увеличивается универсальность рабочего оборудования за счёт способности взятия грузов экскаваторным оборудованием, использования усовершенствованного рабочего оборудования автогрейдера при разработке траншей и зачистке котлованов в стеснённых условиях. Так же возникает возможность работы с транспортными средствами, где требуется большая высота подъёма грузов. Можно и использовать представленное оборудование в качестве многофункционального манипулятора, который будет выполнять манипуляции с грузами не только с горизонтальных, но и с наклонных поверхностей посредством крюка, который установлен на рукоятке.

На рисунке 1 представлено рабочее оборудование автогрейдера с положением экскаваторного оборудования вертикально поверхности земли, приведенном в рабочее состояние, а на рисунке 2 – с расположением экскаваторного оборудования горизонтально поверхности земли, подготовленном к перемещению.

Рисунок 1. Дополнительное рабочее оборудование автогрейдера, подготовленное к захвату грузов и выполнению экскаваторных работ (разработано авторами)

Дополнительное рабочее оборудование гидравлического автогрейдера, состоящее из ковша погрузчика 1, установленного на стреле 2, рычаг 3 и гидроцилиндры управления ковшом погрузчика 1, отличается тем, что в верхней части ковша погрузчика 1 во вращающихся кронштейнах 7 установлено экскаваторное оборудование, состоящее из экскаваторного ковша 4, рукояти 5, стрелы экскаваторного оборудования 6, гидроцилиндров управления ковшом погрузчика с установленным экскаваторным оборудованием 10, гидроцилиндров управления экскаваторным ковшом с рукояткой 11, стрелой экскаваторного оборудования 12 и крюка 15.

К тому же вращающиеся кронштейны 7, в которых закреплено экскаваторное оборудование, соединены с гидромотором 9, закреплённым в жёстком кронштейне 8, посредством втулок с подшипниками 13, что приводит к возможности осуществления вращения установленного оборудования.

Опускание и подъём стрелы экскаваторного оборудования выполняется гидравлическим цилиндром управления 12, установленным в кронштейне 7, а его шток, в свою очередь, в проушине 14 на стреле экскаваторного оборудования 6. Опускание и подъём экскаваторного ковша с рукояткой выполняются посредством гидравлического цилиндра управления 11, установленного в проушинах на стреле экскаваторного оборудования 6, а его шток в проушине 14, закреплённой на стреле экскаваторного оборудования 6.

В итоге увеличивается область использования дополнительного рабочего оборудования автогрейдера за счёт объединения оборудования погрузчика и экскаваторного оборудования, что позволяет выполнять земляные, погрузочно-разгрузочные работы с грузами, размеры которых не превышают высоту ковша погрузчика. К тому же, используя гидромотор можно изменять положение ковша экскаватора и превращать его в оборудование как с прямой, так и с

обратной лопатой, это позволяет захватывать малоразмерные грузы, разрабатывать грунты экскаваторным оборудованием с нахождением автогрейдера как выше, так и ниже уровня забоя.

Рисунок 2. Дополнительное рабочее оборудование автогрейдера в транспортном положении (разработано авторами)

Принцип действия рабочего оборудования заключается в следующем. На начальном этапе работы шток гидроцилиндра управления ковшом дополнительного рабочего оборудования автогрейдера максимально выдвинут, а шток гидроцилиндра управления стрелой экскаваторного оборудования 12 максимально втянут, ковш погрузчика 1 находится в прижатом к поверхности земли состоянии, а экскаваторное оборудование, в свою очередь, прижато к ковшу погрузчика. При выдвигании штока гидроцилиндра управления стрелой экскаваторного оборудования 12 оборудование производит поворот против часовой стрелки вверх, что позволяет захватывать малоразмерные грузы и перемещать их, прижимая к ковшу погрузчика 1. Также, при использовании гидроцилиндров управления стрелой 12 и рукоятью 11 экскаваторного оборудования происходит процесс копания грунта, а с помощью поворота вала гидромотора 9 происходит приспособление положения оборудования к работе с прямой и обратной лопатой, а также освобождение ковша от грунта.

В итоге увеличения универсальности автогрейдер становится многофункциональным и выполняет традиционную работу фронтального погрузчика, то есть погрузочно-разгрузочные работы различных сыпучих и мелкокусковых грузов (первая функция), копание почвы и грунта с погрузкой в транспорт и в отвал, подсыпку площадки объекта озеленения (вторая функция), корчевку корней кустарников и деревьев, удаление из грунта пней, валунов на площадке объекта (третья функция), отрыв земляных сооружений малых размеров (четвёртая функция), работах со штучными грузами, по разгрузке стройматериалов, расчистке завалов, уборке мусора (пятая функция), обустройстве придорожных полос и территорий при установке криволинейного бруса, сигнальных столбиков, устройстве пешеходных дорожек (шестая функция), снегозадержании при устройстве снегозадерживающих ровиков и щитов (седьмая функция) и озеленении при выкапывании ям для посадки кустарников и деревьев (восьмая функция), что позволит увеличить эффективность производства работ малого объёма, уменьшить потребность в энергоёмких машинах и механизмах.

Преимущество автогрейдера с многофункциональным рабочим оборудованием заключается в уменьшении эксплуатационных расходов за счёт замены трёх специальных машин (погрузчика, бульдозера и экскаватора), так же прогнозируется уменьшение затрат на стоимость производимых работ от 35 до 60 % в зависимости от типажа и повышение роста производительности (за счёт повышения коэффициента снижения и использования издержек на смену базирования техники, заработную плату машинистов) в среднем от 18 до 24,8 %, что составит в натуральных измерителях экономический эффект до 2,4 млн руб. в год на одну единицу техники. Экономия топливно-смазочных материалов при условии годовой загрузки трёх единиц специализированной строительной техники от 2200 до 3000 часов (по нормативам от 5,5 до 7,6 л/ч) составит ориентировочно $((6 \text{ л} \times 2200 \times 3) - (6 \text{ л} \times 2200)) = 26400$ двадцать шесть тысяч четыреста литров в год.

Таким образом, научно-организационное обеспечение реализации стратегии инновационного развития производства на предприятиях дорожно-строительного комплекса, должно включать:

- переход предприятий на стратегию инновационного развития вместо реализуемой оборонительной стратегии;
- новый подход к созданию и расчету состава и структуры парка машин, базирующейся на учете специализации предприятия (перечень выполняемых технологических процессов, годовая производственная программа, уровень технологического развития, также кадровых рабочих и т. д.);
- введение в состав парка предприятий дорожно-строительного комплекса компактного парка машин являющегося инновационной техникой, способной выполнять несколько функций (от 2 до 8);
- переход в перспективе на горизонтальную организационную форму взаимодействия предприятий с целью аккумуляции ресурсов и, тем самым снижения непроизводительных затрат, а значит снижения стоимости дорожно-строительных работ.

Прогнозные расчеты показали, что стоимость многофункционального автогрейдера модульного типа в среднем составит порядка 4 млн руб. Объем капиталовложений на приобретение компактного парка машин для среднестатистического предприятия дорожно-строительного комплекса в городском хозяйстве на базе использования многофункциональной техники модульного типа составит ориентировочно 24 млн руб. Срок окупаемости инвестиций находится в пределах 2–2,5 лет. Расчет экономической эффективности использования компактного парка машин основывался на оценке производительности, учете цены машин, заработной платы машинистов, цены топлива и проводился с учётом результатов компьютерного моделирования на основе Федерального сборника сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин [12, с. 6–80].

Заключение

С целью научно-организационного обеспечения реализации стратегии инновационного развития производства на предприятиях дорожно-строительного комплекса, работающих в городском хозяйстве, в отличие от других, предлагается подход, основанный на обеспечении многофункциональности средств производства путем установки несъемных модулей, позволяющих осуществлять от двух до восьми технологических операций. Объем капиталовложений на приобретение компактного парка машин для среднестатистического предприятия дорожно-строительного комплекса, работающего в городском хозяйстве на

основе использования многофункциональной техники модульного типа составит ориентировочно 24 млн руб. Срок окупаемости инвестиций находится в пределах 2–2,5 лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский Кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ (ред. от 29.07.2016) // Сборник Кодексов Российской Федерации. М., 2016. – 151 с.
2. Постановление Госстроя РФ от 27 сентября 2003 г. № 170 «Об утверждении Правил и норм технической городских улиц и дорог» [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://base.garant.ru/12132859/> (дата обращения 22.08.2018).
3. Гутман Г.В. Совершенствование системы управления жилищно-коммунальным комплексом в условиях рыночных реформ / Г.В. Гутман – Владимир: ВлГУ, 2013. – 151 с.
4. Маратов С.Н. К вопросу системного подхода к организации технического обслуживания городских улиц и дорог / С.Н. Маратов // Научный журнал «Вестник магистратуры ISSN 2223-4047 Vestnik Magistratury». – 2017. – № 4–3 (67), Йошкар-Ола. – с. 56–62.
5. Матвеев А.В. Оптимизация распределения материально-технических ресурсов по объектам земляных работ мелиоративного строительства / А.В. Матвеев // Сборник трудов ВИСИ XXII научно-технической конференции. 1988. – Воронеж. – с. 64–70.
6. Матвеев А.В. Интенсивность процессов производства земляных работ в строительстве / А.В. Матвеев // Тезисы научно-практического семинара. 1990. – Саратов. – с. 36–40.
7. Матвеев А.В., Токар Н.И. 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.
8. Чернышёв Л.Н. Формирование рыночных отношений в дорожно-строительном комплексе городского хозяйства / Л.Н. Чернышёв. – М.: КНОРУС, 1996. – 216 с.
9. Патент на изобретение № 166078 Рабочее оборудование гидравлического бульдозера. БГИТУ (авторы Сергеева Н.Д., Матвеев А.В.) // Федеральная служба по интеллектуальной собственности. – М.: ФГУП «Роспатент», 2016. – бюллетень № 31. – 6 с.
10. Патент на изобретение № 166486 Рабочее оборудование гидравлического экскаватора. БГИТУ (авторы Сергеева Н.Д., Матвеев А.В.) // Федеральная служба по интеллектуальной собственности. – М.: ФГУП «Роспатент», 2016. – бюллетень № 28. – 6 с.
11. Патент на изобретение № 170974 Рабочее оборудование гидравлического погрузчика. БГИТУ (авторы Сергеева Н.Д., Матвеев А.В.) // Федеральная служба по интеллектуальной собственности. – М.: ФГУП «Роспатент», 2017. – бюллетень № 17. – 6 с.
12. ФСЭМ-2001 Федеральный сборник сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин / Госстрой РФ. – М.: Росстрой, 2008 – 92 с.
13. КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/shumozaschitnye-svoystva-zelenyh-nasazhdeniy-na-urbanizirovannyh-territoriyah> (дата обращения 25.12.2018).
14. <http://minfin34.ru/map-region/uryupinsk> (дата обращения 25.12.2018).

Tokar Nikolai Ivanovich

Bryansk state engineering-technological university, Bryansk, Russia
E-mail: nikolay_tokar@mail.ru

Mevlidinov Zelgedin Alaudinovich

Bryansk state engineering-technological university, Bryansk, Russia
E-mail: zelgedinm@yandex.ru

Levkovich Tatiana Ivanovna

Bryansk state engineering-technological university, Bryansk, Russia
E-mail: tilevkovich@mail.ru

Foevtsov Alexandr Alexeyvich

Bryansk state engineering-technological university, Bryansk, Russia
E-mail: sanajf@mail.ru

Scientific and organizational support for implementation of the strategy of innovative development of production in road construction complex with application of automobraders with additional universal working equipment

Abstract. The work outlines ways to intensify the production of planning and loading and unloading operations in a road-building complex using motor graders with controlled excavator equipment using comparative, logical analysis and synthesis. The study of the representativeness and technical condition of car parks, as well as indicators of their application revealed the following: the structure of machine parks contains a narrow range of nomenclature and the machines of small and medium sizes prevail; in the structure of the machine parks, the outdated planning and earthmoving machinery are represented – 52,7 %; loaders from 5,1 % to 10,5 %; hand mechanized tools – 17 %; equipment with high physical deterioration is more than 60 %; equipment leased from third-party organizations on a permanent basis is 17 %, and the total amount leased is 1,5 %.

The main idea of the new approach is the idea of forming a compact fleet of vehicles in order to reduce the cost of maintaining it by incorporating universal equipment into the composition, each unit of which can perform the functions of 2–4 machines with the complete elimination of works on re-equipment of replaceable working bodies. In the course of research, additional working equipment of a motor grader was proposed, located in front of the machine, is a loader's working equipment consisting of a bucket, boom, thrust, hydraulic bucket and boom control cylinder, in the upper part of the rear wall of the bucket, rigidly mounted excavator equipment, represented by two brackets driven by a hydraulic motor. Inside the brackets by means of a swivel is fixed an arrow with a handle, in the coupling of which there is a hydraulic motor, which is connected to the bucket. Lifting and lowering excavator equipment is performed by two hydraulic cylinders, hinged to the brackets and the boom.

Forecast calculations showed that the cost of a modular multifunctional motor grader will on average be about 4 million rubles. The volume of capital investments for the purchase of a compact fleet of vehicles for an average enterprise of a road-building complex in the urban economy based on the use of multi-functional modular equipment will amount to approximately 24 million rubles. The payback period is 2–2,5 years.

As a result of the research, the composition and structure were determined, the main ways of intensifying the planning and loading and unloading operations in the road-building complex with the use of motor graders with controlled excavator equipment were proposed.

Keywords: road-building complex; planning and loading and unloading operations in a road-building complex; processes of intensifying the production of low-volume road-building works; strategy; mechano-leveling; productivity; improving the efficiency of technological processes in road construction using machines of increased versatility

REFERENCES

1. (2016). Sbornik Kodeksov Rossiyskoy Federatsii. Grazhdanskiy Kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 30 noyabrya 1994 g. № 51-FZ (red. ot 29.07.2016). [*Collection of Codes of the Russian Federation. Civil Code of the Russian Federation dated November 30, 1994 No. 51-FZ (as amended on 07.29.2016).*] Moscow, p. 151.
2. Documents of the GARANT system. (n.d.). *Resolution of the State Construction Committee of the Russian Federation of September 27, 2003 No. 170 "On Approval of the Rules and Regulations of the Technical City Streets and Roads"*. [online] Available at: <http://base.garant.ru/12132859/> (in Russian) [Accessed 22.08.2018].
3. Gutman G.V. (2013). Sovershenstvovanie sistemy upravleniya zhilishchno-kommunal'nym kompleksom v usloviyakh rynochnykh reform. [*Improving the management system of the housing and communal complex in the context of market reforms.*] Vladimir: Vladimir State University, p. 151.
4. Maratov S.N. (2017). On the issue of a systematic approach to the organization of maintenance of city streets and roads. *Vestnik Magistratury*, 4– (67), pp. 56–62 (in Russian).
5. Matveev A.V. (1988). Optimizatsiya raspredeleniya material'no-tekhnicheskikh resursov po ob"ektam zemlyanykh работ meliorativnogo stroitel'stva. [*Optimization of the distribution of material and technical resources on the objects of earthworks of land reclamation construction.*] Voronezh, pp. 64–70.
6. Matveev A.V. (1990). Intensivnost' protsessov proizvodstva zemlyanykh работ v stroitel'stve. [*The intensity of the processes of excavation in construction.*] Saratov, pp. 36–40.
7. Matveev A.V., Tokar N.I. (2015). Strategiya modernizatsii proizvodstva maloob'yomnykh работ nulevogo tsikla v stroitel'nom komplekse goroda Bryanska. [*The strategy of modernization of the production of low-volume zero-cycle works in the construction complex of the city of Bryansk.*] Dyatkovo: Yula LLC, p. 138.
8. Chernyshyov L.N. (1996). Formirovanie rynochnykh otnosheniy v dorozhno-stroitel'nom komplekse gorodskogo khozyaystva. [*Formation of market relations in the road-building complex of urban economy.*] Moscow: KNORUS, p. 216.
9. Sergeeva N.D., Matveev A.V. (2016). Patent na izobretenie № 166078 Rabochee oborudovanie gidravlicheskogo bul'dozera. BGITU. Byulleten' № 31. [*Patent for invention № 166078 Working equipment of a hydraulic bulldozer. BGITU. Bulletin number 31.*] Moscow: Rospatent, Federal Service for Intellectual Property, p. 6.
10. Sergeeva N.D., Matveev A.V. (2016). Patent na izobretenie № 166486 Rabochee oborudovanie gidravlicheskogo ehkskavatora. BGITU. Byulleten' № 28. [*Patent for invention № 166486 Working equipment of a hydraulic excavator. BGITU. Bulletin number 28.*] Moscow: Rospatent, Federal Service for Intellectual Property, p. 6.

11. Sergeeva N.D., Matveev A.V. (2016). Patent na izobretenie № 170974 Rabochee oborudovanie gidravlichesкого pogruzchika. BGITU. Byulleten' № 17. [*Patent for invention № 170974 working equipment hydraulic loader. BGITU. Bulletin number 17.*] Moscow: Rospatent, Federal Service for Intellectual Property, p. 6.
12. (2008). FSEHM-2001 Federal'nyy sbornik smetnykh norm i rastsenok na ehkspluatatsiyu stroitel'nykh mashin. [*FSEM-2001 Federal collection of estimated standards and rates for the operation of construction machines.*] Moscow: Rosstroy, Gosstroy of the Russian Federation, p. 92.
13. Cyberleninka.ru. (n.d.). [online] Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/shumozaschitnye-svoystva-zelenyh-nasazhdeniy-na-urbanizirovannyh-territoriyah> (in Russian) [Accessed 25.12.2018].
14. Informational portal. Budget for citizens of the Volgograd region. (n.d.). [online] Available at: <http://minfin34.ru/map-region/uryupinsk> (in Russian) [Accessed 25.12.2018].