

УДК 69.00.2.5

Н. В. Хорошун¹, М. Т. Насковец²¹ Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь² Белорусский государственный технологический университет**СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА
ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДОРОГ**

Статья включает обзор основных видов работ, выполняемых при проведении содержания и текущего ремонта на лесохозяйственных дорогах, которые обеспечивают безопасное и эффективное движение в течение круглого года лесотранспортных средств с заданными скоростями и нагрузками, а также доступ для осуществления мероприятий по профилактике и тушению лесных пожаров.

На основе соблюдения выполнения требуемого перечня технологических операций по содержанию и ремонту лесохозяйственных дорог предлагается развитие и совершенствование систем машин отечественного производства.

В статье обоснована необходимость создания систем машин для круглогодичного содержания и ремонта дорог лесохозяйственного назначения, предназначенных осуществлять весь комплекс восстановительных и дорожных ремонтно-строительных работ. Практика формирования фрагментов систем машин, применяемых в народном хозяйстве, указывает на схожесть техники и агрегируемого оборудования независимо от отрасли строительного комплекса. Это позволяет создавать многофункциональные энергетические средства, имеющие не только одинаковые базовые машины, но и навесное оборудование, отличающееся лишь исполнением конечного элемента – рабочего органа.

На основе предлагаемых в статье систем машин показаны направления, в которых необходимо своевременно модернизировать и / или создавать новые технические средства, чтобы реализовывать современные технологии в процессе проведения работ по содержанию и ремонту лесохозяйственных дорог.

Ключевые слова: лесохозяйственные дороги, система, машины и оборудование, ремонт, содержание, рекомендации, апробация.

N. V. Khoroshun¹, M. T. Naskovets²¹ Ministry of Forestry of the Republic of Belarus² Belarusian State Technological University**THE SYSTEMS OF MACHINES FOR THE MAINTENANCE
AND MAINTENANCE OF FOREST ROADS**

The article includes a review of technological operations for maintenance and repair of forest roads, providing safe, efficient and continuous movement throughout the year with the given speeds and loads, as well as access to the implementation of measures for the prevention and suppression of forest fires.

On the basis of the list of the performed technological operations for the maintenance and repair of forest roads it is offered development and improvement of domestic systems of cars for the maintenance and maintenance of forest roads.

The article substantiates the necessity of creating a system of machines for year-round maintenance and repair of forest roads, which allows to carry out the whole complex of restoration and repair works. The practice of forming fragments of a system of machines found on the similarity of the techniques and mounted equipment regardless of the industry building complex, that allows you to create powerful energy tools that have not only the same basic machine but mounted equipment, differing only in the execution of the final element of the working body.

On the basis of the systems of machines offered in article the directions in which it is necessary to modernization and/or create new technical means to realize modern technologies in the course of work on the maintenance and repair of forest roads.

Key words: forestry roads, system, machinery and equipment, repair, maintenance, recommendations, approbation.

Введение. Государственной программой строительства лесохозяйственных дорог в 2011–2015 гг. в лесах Республики Беларусь

предусматривалось ежегодное строительство не менее 100 км лесохозяйственных дорог. Всего за 2011–2015 гг. построено и введено в экс-

платацию 570,1 км при плане 568,2 км. Согласно разработанной Подпрограмме строительства лесохозяйственных дорог в 2016–2020 гг., в 2017 г. при плане 100 км введено 101,3 км дорог.

Лесохозяйственные дороги, как и другие инженерные сооружения, требуют постоянного ухода, своевременного устранения разрушений, появившихся в процессе эксплуатации. Разрушение дорог, а также износ покрытия происходят как от воздействия нагрузок от автомобильного транспорта, так и в результате влияния природно-климатических и иных факторов, к которым можно отнести и лесные пожары [1–3].

В соответствии с п.п. 5.3 п. 5 Правил противопожарного обустройства лесов Республики Беларусь (ТКП 193–2009 (02080)) в перечень важнейших задач мероприятий по противопожарному обустройству лесного фонда входит создание условий для их спешного тушения, что невозможно без дорог [4].

Основная часть. Основная цель содержания и ремонта лесохозяйственных дорог – это обеспечение безопасного, эффективного и непрерывного движения в течение круглого года с заданными скоростями и нагрузками, а также доступ для осуществления мероприятий по профилактике и тушению лесных пожаров.

В соответствии с Рекомендациями по текущему ремонту и содержанию лесных автомобильных дорог, согласованных Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь 14 декабря 2015 г. [5], круглогодичное содержание лесохозяйственных дорог в соответствии с климатическими условиями делится на четыре периода: весенний, летний, осенний и зимний.

В весенний период производятся технологические работы, связанные со спуском воды через искусственные сооружения и обеспечением скорейшего просыхания земляного полотна и дорожных одежд.

До таяния снега из отверстий гидротехнических сооружений и труб вынимают щиты, осматривают отверстия и скалывают лед, чтобы обеспечить их работу по пропуску воды полным сечением. Грейдером или экскаватором-погрузчиком прочищают снег в кюветах, наклонных и продольных водоотводных канавах. Производится очистка от снега обочин и откосов насыпей и выемок для более быстрого их прогревания и просыхания земляного полотна. По мере стаивания снега ведется постоянный мониторинг всех элементов лесохозяйственной дороги, их очистка от воды и грязи, пропуск паводковых вод и ледохода под мостами. Для предупреждения нежелательных последствий подмыва опор моста необходимо постоянно

измерять глубину воды, чтобы не допустить подмыв опор.

В конце весеннего периода восстанавливают поперечный профиль заплывших или заросших водоотводных канав, наносы в кюветах прочищают грейдерами или канавокопателями, а в некоторых местах вручную.

В летний период выполняют все основные ремонтно-восстановительные работы. Работы по содержанию и ремонту лесохозяйственных дорог заключаются в периодической утюжке и профилировании, которые проводят в конце дождливых периодов при влажном, но просыхающем грунте. Содержание земляного полотна летом заключается в планировке откосов, вырубке кустарника и скашивании растительности на откосах и обочинах, а также в уходе за кюветами, водоотводными канавами.

В настоящее время при содержании и ремонте лесохозяйственных дорог в лесах Республики Беларусь в летний период имеют место следующие виды ремонтных работ.

1. Планировка (грейдерование) дорожного покрытия. Для выполнения данной операции применяется грейдер.

2. Устранение выбоин включает такие технологические операции, как рыхление, подвозка грунта, рыхление грунта и уплотнение грунта. Для выполнения указанных операций применяются бульдозер, автомобиль-самосвал и каток.

3. Устранение колеиности включает такие технологические операции, как подвозка песка, отсыпка песка, разравнивание песка, планировка и уплотнение покрытия. Для выполнения указанных операций используются автомобиль-самосвал, грейдер и каток.

4. Ликвидация колеиности с использованием колеиности покрытия в виде горизонтальной прослойки с вертикальными элементами геосинтетического материала включает укладку геотекстиля с вертикальными полосами, подвоз и отсыпку грунта, разравнивание его и уплотнение. В данном случае применяются автомобиль-самосвал, бульдозер или грейдер и каток.

5. Устранение гребенки включает рыхление грунта, подвоз и разравнивание ПГС, перемешивание грунта дороги и привозной ПГС и уплотнение покрытия. Применяются автомобиль-самосвал, бульдозер-рыхлитель, грейдер и каток.

6. Ликвидация нарастания обочины включает срез наплывов, подвоз и профилирование грунта, уплотнение дорожной одежды. Применяются автомобиль-самосвал, бульдозер, грейдер и каток.

7. Устранение нарастания обочины с использованием геосинтетического материала включает срез наплывов, уплотнение грунта,

укладку геотекстиля, подвоз и профилирование грунта, уплотнение дорожной одежды. Применяется автомобиль-самосвал, бульдозер, грейдер и каток.

8. Ликвидация просадок на лесохозяйственных дорогах включает подвоз, распределение и профилирование грунта, уплотнение дорожной одежды. Применяются автомобиль-самосвал, бульдозер или грейдер и каток.

9. Устранение просадок с использованием геосинтетического материала включает подвоз и посыпку грунта, укладку геотекстиля, подвоз, распределение и профилирование грунта, уплотнение дорожной одежды.

10. Скашивание дресвенокустарниковой растительности производится как тракторами с навесными косилками, так и кусторезами, агрегируемыми с тракторами и самоходными машинами, а также специализированными самоходными машинами-измельчителями дресвенокустарниковой растительности.

11. Устранение зарастания лесохозяйственных дорог с использованием геосинтетического материала включает следующие технологические операции: срезание дресвенокустарниковой растительности бензомоторными пилами и кусторезами, укладку геосинтетического материала на всю ширину проезжей части, подвоз грунта, распределение и профилирование грунта по поверхности дороги и уплотнение дорожной одежды. В данном случае используются кусторез, автомобиль-самосвал, бульдозер или грейдер и каток, а также ручной бензомоторный инструмент.

Также в летний период ликвидируют пучинистые участки, уширяют лесохозяйственные дороги, укрепляют откосы выемок, насыпей и канав, устраивают водобойные колодцы, улучшают дорожные одежды (при переводе в более высокую техническую категорию), выполняют мероприятия по борьбе с пылеобразованием, приводят в полную исправность мосты, трубы, переезды и дорожные знаки.

Кроме того, в противопожарных целях дорожное полотно следует очищать от всех горючих материалов и, в частности, от сухой растительности. Случайно оказавшиеся на обочине лесоматериалы необходимо убирать, а сами обочины прочищать грейдером. Для этих целей производят проходы грейдером или бульдозером [6–11].

В осенний период большое количество атмосферных осадков приводит к излишнему увлажнению земляного полотна и постепенному размоканию грунта. Этот период характеризуется ухудшением состояния дорожных одежд, поэтому необходимо обращать внимание на образование колеи и своевременно спускать

дождевые воды с поверхности покрытий. Особенно важно не допускать нарушений работы водоотводных канав и очищать поверхности от грязи. Для утюжек и профилирования следует использовать все перерывы. Нужно выровнять поверхность дороги и придать ей необходимый профиль в момент замерзания грунтов полотна, чтобы снег упал на ровную дорогу. Это обеспечит весной быстрое ее просыхание.

Осенью лесохозяйственные дороги готовят к зиме. На заносимых снегом местах заблаговременно до замерзания грунта устанавливают колья для снегозащитных щитов, на подъемы завозятся материалы для посыпки поверхности дорожного полотна при гололеде и пр.

В зимний период основными видами работ по содержанию дорог являются уборка снега и борьба с гололедом. Зимой на дорожных покрытиях могут образоваться пучины, проезд по которым в весеннее время приводит к значительным поломкам дорожных одежд. Поэтому участки, на которых весной оттаивают пучины, следует закрывать деревянными щитами или толстым (20–25 см) слоем хвороста. Подсыпaeмый грунт должен быть примерно того же вида, что и грунт земляного полотна.

Для обеспечения безаварийного движения зимой, особенно во время оттепелей, на уклонах, поворотах и перекрестках создаются запасы материалов, уменьшающих скольжение: мелкого гравия, золы, шлака или песка. Их средний расход 0,2 м³ на 1000 м² поверхности дороги. Если такие материалы и не рассыпаны вовремя, то водители машин могут сами ими воспользоваться.

Таким образом, ремонт и содержание играют главную роль в обеспечении нормального технического состояния лесохозяйственных дорог. Однако, несмотря на исключительную важность, эти работы не обеспечены в полной мере средствами механизации, и некоторые виды их выполняются вручную либо малоэффективным оборудованием, иногда бессистемно.

Таким образом, в лесной отрасли Беларуси назрела проблема создания мобильных систем машин для содержания и ремонта лесохозяйственных дорог в различные периоды года. Данные системы машин призваны обеспечить повышение эффективности содержания и ремонта лесохозяйственных дорог, увеличить экспортный потенциал строительной техники, производимой в Республике Беларусь, сэкономить финансовые ресурсы государственных лесохозяйственных учреждений за счет исключения дублирования разработки однотипных машин отечественными производителями.

Из анализа видов ремонтных работ мы видим, что максимальный перечень исполь-

зуемой техники и оборудования для содержания и ремонта лесохозяйственных дорог состоит из измельчителя дресвенокустарниковой и травяной растительности, автомобиля для подвозки грузов, бульдозера или грейдера для земляных работ, катка для уплотнения дорожных одежд и земляного полотна, также необходим и ручной бензомоторный инструмент, которым являются бензопилы, мотокосы и мотокусторезы [2, 3].

Принимая во внимание современные достижения техники и технологии, мировой уровень развития строительных отраслей и потенциальные возможности отечественных производителей, создание систем машин для содержания и ремонта лесохозяйственных дорог, на наш взгляд, должно включать выполнение следующих этапов:

- создание технологий производства операций по содержанию и ремонту лесохозяйственных дорог с учетом появления новых технологий, их совершенствования и развития;

- подбор под технологии производства работ существующих технических средств с оптимальными параметрами и создание новой техники и оборудования, обеспечивающих качественную реализацию технологий [12].

Анализируя имеющийся опыт, можно констатировать, что системы машин носят региональный характер, так как ориентированы на отечественного производителя техники и содержат рекомендации по комплектам специализированных машин для отечественных базовых шасси и энергетических модулей.

В настоящее время машиностроительными предприятиями ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «Минский автомобильный завод», ОАО «Амкодор» – управляющая компания холдинга и другими выпускается специализированная дорожная техника. Анализ модельного ряда выпускаемой техники для строительной и аграрной отраслей народного хозяйства Беларуси представляет возможным предложить следующие виды технических средств для формирования систем машин для ремонта и содержания лесохозяйственных дорог Республики Беларусь в летний и зимний периоды (см. рисунок).

Вместе с тем представленная техника строительного комплекса создавалась под соответствующие технологии производства работ и строительных материалов с учетом всех их требований. В настоящее время новые технологии и материалы создаются быстрее, чем для их реализации выпускается новая техника, поскольку для создания машины и организации ее производства при сложившейся практике требуется значительно больше времени. В данной

ситуации для реализации новой технологии дорожные службы применяют имеющуюся в парке технику и приспособляют производимую в республике, что ведет к снижению качества выполняемых работ и производительности, увеличению финансовых затрат [13].

Создание парка отечественной дорожно-строительной техники по объективным и субъективным причинам запаздывает, в том числе и по причине потери времени на приобретение негативного опыта. Естественно, заблаговременное создание систем машин под перспективные технологии и материалы позволит выиграть время для машиностроителей, и на момент внедрения перспективных технологий или материалов будет уже готова адаптированная под нее машина. Опыт создания отдельных фрагментов отдельно взятой системы машин указывает на схожесть машин независимо от отрасли строительного комплекса, что позволяет создавать многофункциональные технические средства, имеющие не только одинаковые базовые машины, но и агрегируемое оборудование, отличающееся лишь исполнением конечного элемента – рабочего органа [13, 14]. Практика показывает, что целесообразно под базовые шасси и энергетические модули создавать легкоъемное рабочее оборудование различного функционального назначения. Тогда обновляемые парк машин станут компактней, а базовые шасси и энерго-модули будут эффективней использоваться. Развивая и совершенствуя системы машин, необходимо принять решение о целесообразности постановки конкретной машины на производство в Беларуси или приобретения ее за рубежом, если воссоздать зарубежную технику будет более финансовозатратно, чем ее приобрести.

Как пример, в перспективном плане ОАО «Амкодор» – управляющая компания холдинга заложена проектируемая машина-мульчирователь АМКОДОР 2021. Естественно, для ухода за лесными массивами и их защиты, создания противопожарных полос, а также строительства, эксплуатации и ремонта лесохозяйственных дорог данная перспективная машина нужна и должна входить в комплекс машин. В этой связи Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь полагает целесообразным спроектировать энергетическое средство со следующим набором сменного навесного оборудования: кусторез; фронтальный мульчер и мульчер для обочин; агрегат для переработки порубочных остатков; плуг-фреза; грейдер; виброкоток; виброплита; дробилка; косилка для обочин; сверло, бур и другие агрегаты и оборудование.

Виды работ	Срезание растительности	Погрузка грунта	Подвоз грунта	Распределение грунта	Профилирование грунта	Уплотнение дорожной одежды
Наименование техники	Косилка, кусторез, измельчитель	Погрузчик универсальный	Автомобиль-самосвал	Бульдозер	Грейдер	Каток
						
Марка техники	АМКОДОР К-78М, косилка ротационная дорожная КРД-1,5 и др.	АМКОДОР 342С4 и другие модификации	МАЗ-4571 и другие модификации	БЕЛАРУС 1402	АМКОДОР RD-165С и другие модификации	АМКОДОР 6223 и другие модификации

а) весенне-летне-осенний период

Виды работ	Уборка снега	Погрузка снега	Вывоз снега	Расчистка дороги	Профилирование дороги	Уплотнение снега
Наименование техники	Машина снегоуборочная	Погрузчик универсальный	Автомобиль-самосвал	Бульдозер	Грейдер	Каток
						
Марка техники	Снегоочиститель фрезерно-роторный АМКОДОР 9211А1	АМКОДОР 342С4 и другие модификации	МАЗ-4571 и другие модификации	БЕЛАРУС 1402	АМКОДОР RD-165С и другие модификации	АМКОДОР 6223 и другие модификации

б) зимний период

Предлагаемая система машин для содержания и ремонта лесохозяйственных дорог Республики Беларусь

Заключение. На основании изложенного можно сделать вывод, что создание систем машин для круглогодичного содержания и ремонта лесохозяйственных дорог, позволяющих осуществлять весь комплекс восстановительных и ремонтных работ обоснованно, необходимо. Практика формирования фрагментов системы машин указывает на схожесть техники и агрегируемого оборудования независимо от отрасли строительного комплекса, что позволяет создавать многофункциональные энергетические средства, имеющие не только одинаковые базовые машины, но и агрегируемое оборудование, отличающееся лишь исполнением конечного элемента – рабочего органа. Это дает возможность формировать комплекты машин для различных сезонов проведения дорожных ремонтно-строительных работ.

Установлено, что многофункциональность способствует существенному снижению финансовых затрат на обновление машинных парков и увеличению тиража строительной техники. Наличие разноплановых систем машин своевременно подсказывает, какие технические средства необходимо создавать, чтобы реализовывать современные технологии в содержании и ремонте лесохозяйственных дорог.

Надежную строительную технику, в том числе многооперационную, на наш взгляд, следует производить по методу субконтрактации, т. е. собирать ее из готовых надежных унифицированных узлов, изготовленных не только в Беларуси, что в конечном итоге способствует эффективной модернизации машиностроения, а производство новой техники для строительных работ под перспективные технологии будет происходить с наименьшими финансовыми и временными затратами.

Литература

1. Матвейко А. П. Технология и оборудование лесозаготовительного производства: учебник. Минск: Техноперспектива, 2006. 447 с.
2. Матвейко А. П., Клоков Д. В., Протас П. А. Технология и оборудование лесозаготовительного производства: практикум. Минск: БГТУ, 2005. 160 с.
3. Об утверждении межотраслевых правил по охране труда в лесной, деревообрабатывающей промышленности и в лесном хозяйстве Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь: постановление М-ва труда и социальной защиты Респ. Беларусь и М-ва лесного хозяйства Респ. Беларусь от 30 дек. 2008 г. № 211/39. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / [http://www.pravo.by/pdf/2009-147/2009-147\(016-099\).pdf](http://www.pravo.by/pdf/2009-147/2009-147(016-099).pdf) (дата обращения: 24.09.2017).
4. Правила противопожарного обустройства лесов Республики Беларусь: ТКП 193-2009 (02080). Введ. 2009–11–01. Минск: М-во лесного хозяйства Респ. Беларусь: УП «Белгипролес», 2009. 20 с.
5. Рекомендация по текущему ремонту и содержанию лесных автомобильных дорог, согласованные М-вом лесного хозяйства Респ. Беларусь 14 дек. 2015 г. Минск. 2015. 31 с.
6. Исследование эксплуатационного состояния лесных дорог и разработка рекомендаций по их содержанию / М. Т. Насковец [и др.] // Труды БГТУ. 2016. № 2 (184): Лесная и деревообаб. пром-сть. С. 65–69.
7. Леонович И. И., Оковитый А. Л. Эксплуатация лесных дорог. Минск: Выш. шк., 1972. 448 с.
8. Лемешко Б. Ю., Лемешко С. Б., Горбунова А. А. О применении и мощности критериев проверки однородности дисперсий. Ч. I. Параметрические критерии // Измерительная техника. 2010. № 3. С. 10–16.
9. Насковец М. Т. Применение геотекстиля при строительстве лесных дорог в Республике Беларусь // Дороги. Инновации в строительстве. 2012. № 16. С. 72–74.
10. Насковец М. Т. Транспортное освоение лесов Беларуси и компоненты лесотранспорта. Минск: БГТУ, 2009. 170 с.
11. Насковец М. Т., Корин Г. С., Драчиловский А. И. Применение геотекстильного материала «Спанбел» при строительстве опытных объектов лесных дорог второстепенного значения и результаты их испытаний // Труды БГТУ. 2013. № 2: Лесная и деревообаб. пром-сть. С. 31–33.
12. Вавилов А. В. На пути к «системе машин» в целях комплексной механизации строительного комплекса Беларуси // Строительная наука и техника. 2011. № 1. С. 74–75.
13. Вавилов А. В. О необходимости создания системы технологических машин строительного комплекса // Наука и техника. 2014. № 5. С. 82–85.
14. Вырко Н. П. Сухопутный транспорт леса. Минск: Выш. шк., 1987. 297 с.
15. Лесные автомобильные дороги: нормы проектирования и правила устройства. ТКП 500-2013 (02080). Введ. 01.03.2014. Минск: М-во лесного хозяйства Респ. Беларусь, 2013. 87 с.

References

1. Matveyko A. P. *Tekhnologiya i oborudovaniye lesozagotovitel'nogo proizvodstva* [Technology and Equipment timber production]. Minsk, Tekhnoperspektiva Publ., 2006. 447 p.

2. Matveyko A. P., Klokov D. V., Protas P. A. *Tekhnologiya i oborudovaniye lesozagotovitel'nogo proizvodstva* [Technology and Equipment timber production]. Minsk, BGTU Publ., 2005. 160 p.
3. *Ob utverzhdenii mezhotraslevykh pravil po okhrane truda v lesnoy, derevoobrabatyvayushchey promyshlennosti i v lesnom khozyaystve Ministerstva lesnogo khozyaystva Respubliki Belarus'* [About the approval of intersectoral rules on labor protection in the wood, woodworking industry and in forestry of the Ministry of Forestry of Republic of Belarus], 2008, no. 211/39. Avalibale at: [http://www.pravo.by/pdf/2009-147/2009-147\(016-099\).pdf](http://www.pravo.by/pdf/2009-147/2009-147(016-099).pdf) (accessed 24.09.2017).
4. TAP 193-2009 (02080) [Rules of fire-prevention arrangement of forests of the Republic of Belarus]. Minsk, Ministry of Forestry of the Republic of Belarus Publ., 2009. 20 p. (In Russian).
5. TAP 500-2013 (02080) [Forest roads: design standards and rules of the device]. Minsk, Ministry of Forestry of the Republic of Belarus Publ., 2013. 87 p. (In Russian).
6. Naskovets M. T., Zharkov N. I., Drachilovsky A. I., Korin G. S., Khoroshun N. V. Study of the operational state of forest roads and development of recommendations on their content. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 2 (184): Forest and Woodworking Industry, pp. 65–69 (In Russian).
7. Leonovich I. I., Okovity A. L. *Ekspluatatsiya lesnykh dorog* [Exploitation of forest roads]. Minsk, Vysh. shk. Publ., 1972. 448 p.
8. Lemeshko B. Yu., Lemeshko S. B., Gorbunova A. A. On the application of power and homogeneity of variances test criteria. Part I. The parametric criteria. *Izmeritel'naya tekhnika* [Measuring equipment], 2010, no. 3, pp. 10–16 (In Russian).
9. Naskovets M. T. Use of geotextiles in the construction of the forest roads in the Republic of Belarus. *Dorogi. Innovatsii v stroitel'stve* [Roads. Innovations in buildin], 2012, no. 16, pp. 72–74 (In Russian).
10. Naskovets M. T. *Transportnoye osvoyeniye lesov Belarusi i komponenty lesotransporta* [Transport development of forests of Belarus and forest transport components]. Minsk, BGTU Publ., 2009. 170 p.
11. Naskovets M. T., Korin G. S., Drachilovsky A. I. Application of geotextile “SpunBel” experienced during the construction of objects of forest roads of secondary importance and the results of their tests. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2013, no. 2: Forest and Woodworking Industry, pp. 31–33 (In Russian).
12. Vavilov A. V. On the way to the machinery for the purposes of comprehensive mechanization of the construction complex of Belarus. *Stroitel'naya nauka i tekhnika* [Building Science and Technology], 2011, no. 1, pp. 74–75 (In Russian).
13. Vavilov A. V. On the need to create a system of technological machines of the construction complex. *Nauka i tekhnika* [Science and Technology], 2014, no. 5, pp. 82–85 (In Russian).
14. Vyrko N. P. *Sukhoputnyy transport lesa* [Land transport timber]. Minsk, Vysh. shk. Publ., 1987. 297 p.
15. TAP 500-2013 (02080). Inter-industry regulations on labor protection in forestry, wood industry and forestry of Ministry of Forestry of the Republic of Belarus. Minsk, Ministry of Forestry of the Republic of Belarus Publ., 2013. 87 p. (In Russian).

Информация об авторах

Хорошун Николай Владимирович – магистр экономических наук, магистр технических наук, доцент кафедры организации производства и экономики недвижимости. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь), начальник отдела промышленного производства управления производства и реализации продукции. Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь (220048, г. Минск, ул. Мясникова, 39, Республика Беларусь). E-mail: kharashun@ministry.mlh.by

Насковец Михаил Трофимович – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры лесных машин, дорог и технологий лесопромышленного производства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: naskovets@belstu.by

Information about the authors

Khoroshun Nikolai Vladimirovich – Master of economics, Master of engineering, Associate Professor, the Department of Production Organization and Real Estate Management. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus), Head of Industrial Engineering Division of the Production and Sales Department. Ministry of Forestry of the Republic of Belarus (39, Myasnikova str., 220048, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kharashun@ministry.mlh.by

Naskovets Michael Trofimovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Professor, the Department of Logging Machinery, Forest Roads and Timber Production Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: naskovets@belstu.by

Поступила 31.01.2018