

# ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС. ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

## TIMBER PROCESSING COMPLEX. TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL QUESTIONS

---

УДК 630\*363.7

**А. В. Вавилов<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет

### ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

В статье отмечена необходимость существенного снижения затрат на проведение выборочных рубок по причине растущих объемов выполнения таких работ. Затраты можно снизить путем выбора наиболее эффективной техники для срезания деревьев, подлежащих удалению, и их вывозки для дальнейшего использования. Для этого применяются специальные компактные и маневренные харвестеры и форвардеры, а лучше машина, которая объединяет в себе качества харвестера и форвардера. В статье приведены краткие сведения о харвестере и форвардере шведской компании VIMEK, которые хорошо себя показали в эксплуатации в лесхозах Беларуси.

В связи с санкциями в отношении нашей страны требуется создание аналогичных харвестеров и форвардеров, т. е. необходимо импортозамещение.

Проанализированы многие средства механизации, применяемые в Беларуси для расчистки лесосек от порубочных остатков и пней с целью успешного выполнения на них лесовосстановительных работ. В лесхозах республики хорошо зарекомендовали себя мульчеры компании PRINOTH, которые из-за санкций также следует заменить отечественными аналогами.

**Ключевые слова:** выборочные рубки, харвестеры, форвардеры, комбинированная машина, лесовосстановление, мульчеры.

**Для цитирования:** Вавилов А. В. Эффективная техника для выборочных рубок и лесовосстановления // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2023. № 1 (264). С. 83–87. DOI: 10.52065/2519-402X-2023-264-08.

**A. V. Vavilov<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Belarusian National Technical University

<sup>2</sup>Belarusian State Technological University

### EFFICIENT TECHNOLOGY FOR SELECTED FELLING AND FOREST REGENERATION

The article noted the need for a significant reduction in the cost of selective logging due to the growing volume of such work. Costs can be reduced by choosing the most efficient technique for cutting trees to be removed and hauling them away for later use. For this, special compact and maneuverable harvesters and forwarders are used, or better, a machine that combines the qualities of a harvester and a forwarder. The article provides brief information about the harvester and forwarder of the Swedish company VIMEK, which have shown themselves well in operation in the forestry enterprises of Belarus.

In connection with the sanctions against our country, the creation of similar harvesters and forwarders is required, i. e. import substitution is needed.

Many means of mechanization used in Belarus for clearing logging sites from logging residues and stumps are analyzed in order to successfully carry out reforestation work on them. In the forestry enterprises of the republic, PRINOTH mulchers have proven themselves well, which, due to sanctions, should also be replaced with domestic counterparts.

**Keywords:** selective felling, harvesters, forwarders, combined machine, forest regeneration, mulchers.

**For citation:** Vavilov A. V. Efficient technology for selected felling and forest regeneration. *Processing of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2023, no. 1 (264), pp. 83–87. DOI: 10.52065/2519-402X-2023-264-08 (In Russian).

**Введение.** Рубки ухода проводятся с целью повышения продуктивности лесов будущего. До недавнего времени в больших объемах рубки ухода выполнялись вручную и ручными машинами (механизированным инструментом), что приводило к большим затратам [1–7].

В целях снижения затрат предлагается выбирать из всех известных самую эффективную технику в виде харвестеров и форвардеров, а с учетом санкций в отношении Беларуси – создавать аналогичную отечественную.

Подобные предложения касаются расчистки лесосек от порубочных остатков и пней перед проведением лесовосстановительных работ.

**Основная часть.** Выборочные рубки проводятся в порядке выполнения рубок ухода за лесом [8, 9].

До недавнего времени в больших объемах рубки ухода выполнялись вручную и ручными машинами, что приводило к большим затратам [1–7]. С целью повышения продуктивности лесов будущего и в связи с большой потребностью в древесине прогнозируется увеличение объемов выборочных рубок.

Для существенного снижения затрат на проведение выборочных рубок их необходимо выполнять эффективной маневренной техникой. Такую технику в Беларуси реализует шведская компания Vimek AB. Это харвестер Vimek 404 SE (рис. 1), форвардер Vimek 610 SE (рис. 2) и комбинированная машина Vimek 610 SE BioCombi (рис. 3), которая одна выполняет функции харвестера и форвардера.

Ниже приведены их краткие технические характеристики.

#### **Техническая характеристика харвестера Vimek 404 SE**

Мощность двигателя 50 кВт

Угол поворота колес 80°

Трансмиссия гидромеханическая

Дорожный просвет 0,4 м

Колесная база 2,1 м

Ширина 1,80–1,89 м

Вес 4700 кг

Вылет крана-манипулятора 4,60 м, угол поворота 250°

Максимальный диаметр спиливаемого дерева 30 см



Рис. 1. Харвестер Vimek 404 SE



Рис. 2. Форвардер Vimek 610 SE

#### **Техническая характеристика форвардера Vimek 610 SE**

Мощность двигателя 50 кВт

Угол поворота рамы 45°

Трансмиссия гидромеханическая

Скорость 0–18 км/ч

Дорожный просвет 0,4 м

Ширина 1,80–1,88 м

Длина 7,0 м (длина грузового отсека 3,15 м,

2 пары стоек, загрузочная площадь 1,85 м²)

Вес 4910 кг

Грузоподъемность 5000 кг

Вылет крана до 6,5 м, угол поворота 270°

#### **Техническая характеристика комбинированной машины Vimek 610 SE BioCombi**

Мощность двигателя 50 кВт

Угол поворота рамы 45°

Трансмиссия гидромеханическая

Скорость 0–18 км/ч

Дорожный просвет 0,4 м

Ширина 1,80–1,88 м

Длина 6,90 м

Вес 4990 кг  
 Грузоподъемность 5000 кг  
 Вылет крана до 6,5 м, угол поворота 270°  
 Максимальный диаметр валки 30 см



Рис. 3. Комбинированная машина  
 Vimek 610 SE BioCombi

Машины, которые были описаны выше, приобретены многими лесхозами Беларуси и хорошо себя показали на проведении рубок ухода. Приведенные краткие технические характеристики показывают, что эти машины хорошо вписываются в лесную среду, не нарушая ее, и дают остающимся деревьям хорошо расти и развиваться. Это прежде всего благодаря шарнирно-сочлененной раме и небольшим габаритам [10].

Но в то же время возникшие санкции в отношении Республики Беларусь ставят задачей создать отечественное производство аналогичных машин.

Похожую задачу предстоит решить и в отношении мульчеров, которые позволяют на лесосеках избавляться от порубочных остатков и пней, тем самым не мешая созданию лесных культур, и одновременно получать органическое удобрение для успешного роста этих культур [11–15].

Мульчеры в Беларуси созданы многими предприятиями: ОАО «Амкодор – управляющая компания холдинга», Фанипольский опытно-механический завод, ОАО «Могилевлифтмаш» и рядом других.

Одни мульчеры позволяют измельчать надземную растительность, включая пни, другие измельчают и корневые системы, погружая рабочий орган на глубину до 25 см (рис. 4).

#### Список литературы

1. Вавилов А. В., Моисеев А. О. Предпосылки создания мульчера для расчистки лесных площадей // Труды БГТУ. 2013. № 2. Лесная и деревообаб. пром-сть. С. 26–28.
2. Вавилов А. В., Лобанов Е. А. Эффективное рабочее оборудование для расчистки полосы отвода дорог от древесной растительности и производство мульчи // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хозяйство, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2019. № 2. С. 170–173.
3. Вавилов А. В. Топливо из нетрадиционных энергоресурсов. Минск: СтройМедиаПроект, 2014. 90 с.

Как сообщалось в Белорусской лесной газете, наиболее удачным оказался мощный мульчер, приобретенный Борисовским опытным лесхозом. Аналогов такой техники в республике не существует, поэтому, изучив опыт эксплуатации импортного мульчера в Борисовском районе, белорусским предприятиям, накопившим опыт создания мульчеров, целесообразно взяться за разработку аналогичной машины.

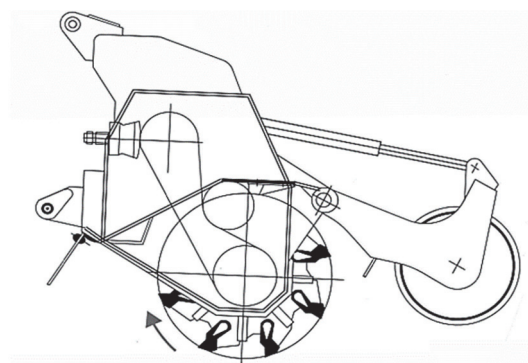


Рис. 4. Рабочий орган мульчера

**Заключение.** В настоящее время выросла актуальность проведения выборочных рубок, так как давно установлено, что они являются одним из основных приемов повышения продуктивности лесов и дополнительным источником древесного сырья, необходимость в котором выросла.

Учитывая большое количество ручных машин, применяемых на выборочных рубках, для снижения затрат на их проведение рекомендуется создание отечественных харвестеров и форвардеров с параметрами, аналогичными таким же у машин шведской компании VIMEK, которые успешно эксплуатируются в лесхозах Беларуси.

Проанализированы многие средства механизации, применяемые в Республике Беларусь для расчистки лесосек от порубочных остатков и пней с целью успешного выполнения на них лесовосстановительных работ. В лесхозах Беларуси хорошо зарекомендовали себя мульчеры компании PRINOTH, которые реализуются предприятием «Аммак-Бел» (Республика Беларусь). С учетом санкций в отношении Беларуси рекомендуется создание отечественных аналогичных машин.

4. Вавилов А. В. Пеллеты в Беларуси: производство и получение энергии. Минск: Стринко, 2012. 162 с.
5. Вавилов А. В. Брикеты из возобновляемых биоэнергоисточников. Минск: Стринко, 2013. 75 с.
6. Вавилов А. В. ТКО целлюлозобитумосодержащие и минерального происхождения: получение вторичных продуктов. Минск: Жилкомиздат, 2018. 160 с.
7. Вавилов А. В. Механизация подготовительных работ при лесовосстановлении. Минск: Ураджай, 1985. 47 с.
8. Правила рубок леса в Республике Беларусь: постановление М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 19 дек. 2016 г., № 8 // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21631584&p1=1> (дата обращения: 05.10.2022).
9. Руководство по организации и проведению рубок в лесах Республики Беларусь / М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь. Минск, 2006. 81 с.
10. Федоренчик А. С., Протас П. А., Хотянович А. И. Повышение эффективности эксплуатации системы машин «харвестер – форвардер» // Наука и инновации вузов – производству: взаимодействие, эффективность, перспективы: сб. ст. и тез. науч.-практ. семинара, Минск, 22–23 мая 2007 г. Минск, 2008. С. 78–80.
11. Вавилов А. В. Технологические аспекты и оборудование для получения энергии из биотоплива // Вестник БНТУ. 2004. № 1. С. 68–73.
12. Вавилов А. В. Пашковский М. Н., Соколовский Ю. В. Современная технология и техника для производства топливной щепы // Лесопромышленник. 2008. № 8. С. 22–23.
13. Вавилов А. В. Необходим эффективный механизм топливообеспечения энергоустановок на биомассе // Энергоэффективность. 2005. № 3. С. 7.
14. Вавилов А. В. Еще раз об эффективности использования местного древесного топлива // Энергоэффективность. 2008. № 4. С. 17–18.
15. Вавилов А. В. Дополнительные резервы топливной древесины и пути их использования в Беларуси // Энергоэффективность. 2009. № 5. С. 12–13.

### References

1. Vavilov A. V., Moiseev A. O. Prerequisites for creating a mulcher for clearing forest areas. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2013, no. 2: Forest and Woodworking Industry, pp. 26–28 (In Russian).
2. Vavilov A. V., Lobanov E. A. Efficient working equipment for clearing the road right of way from woody vegetation and mulch production. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources, 2019, no. 2, pp. 170–173 (In Russian).
3. Vavilov A. V. *Toplivo iz netraditsionnykh energoresursov* [Fuel from non-traditional energy resources]. Minsk, StroyMediaProekt Publ., 2014. 90 p. (In Russian).
4. Vavilov A. V. *Pellety v Belarusi: proizvodstvo i polucheniye energii* [Pellets in Belarus: production and energy production]. Minsk, Strinko Publ., 2012. 162 p. (In Russian).
5. Vavilov A. V. *Brikety iz vozobnovlyayemykh bioenergoistochnikov* [Briquettes from renewable bio-energy sources]. Minsk, Strinko Publ., 2013. 75 p. (In Russian).
6. Vavilov A. V. *TKO tsellyulozobitumosoderzhashchiye i mineral'nogo proiskhozhdeniya: polucheniye vtorichnykh produktov* [MSW of cellulose-bitumen-containing and mineral origin: obtaining secondary products]. Minsk, Zhilkomizdat Publ., 2018. 160 p. (In Russian).
7. Vavilov A. V. *Mekhanizatsiya podgotovitel'nykh rabot pri lesovosstanovlenii* [Mechanization of preparatory work during reforestation]. Minsk, Uradzhay Publ., 1985. 47 p. (In Russian).
8. Rules of logging in the Republic of Belarus: Resolution of the Ministry of Forestry of the Republic of Belarus, 19.12.2016, no. 8. Available at: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21631584&p1=1> (accessed 05.10.2022) (In Russian).
9. *Rukovodstvo po organizatsii i provedeniyu rubok v lesakh Respubliki Belarus* [Guidelines for organizing and conducting cuttings in the forests of the Republic of Belarus]. Minsk, 2006. 81 p. (In Russian).
10. Fedorenchik A. S., Protas P. A., Khotyanovich A. I. Improving the operational efficiency of the harvester – forwarder machine system. *Nauka i innovatsii vuzov – proizvodstvu: vzaimodeystviye, effektivnost', perspektivy: sbornik statey i tezisov nauchno-prakticheskogo seminara* [Science and innovation of universities – production: interaction, efficiency, prospects: a collection of articles and abstracts of a scientific and practical seminar]. Minsk, 2008, pp. 78–80 (In Russian).
11. Vavilov A. V. Technological aspects and equipment for obtaining energy from bio-fuel. *Vestnik BNTU* [Bulletin of BNTU], 2004, no. 1, pp. 68–73 (In Russian).
12. Vavilov A. V., Pashkovsky M. N., Sokolovsky Yu. V. Modern technology and equipment for the production of fuel chips. *Lesopromyshlennik* [Lumberjack], 2008, no. 8, pp. 22–23 (In Russian).

13. Vavilov A. V. An effective mechanism of fuel supply for biomass power plants is needed. *Energoeffektivnost'* [Energy efficiency], 2005, no. 3, p. 7 (In Russian).
14. Vavilov A. V. Once again about the efficiency of using local wood fuel. *Energoeffektivnost'* [Energy efficiency], 2008, no. 4, pp. 17–18 (In Russian).
15. Vavilov A. V. Additional reserves of fuel wood and ways of their use in Belarus. *Energoeffektivnost'* [Energy efficiency], 2009, no. 5, pp. 12–13 (In Russian).

#### **Информация об авторе**

**Вавилов Антон Владимирович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Механизация и автоматизация дорожно-строительного комплекса». Белорусский национальный технический университет (220013, г. Минск, пр-т Независимости, 65, Республика Беларусь); профессор кафедры лесных машин, дорог и технологий лесопромышленного производства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: ftkcdm@bntu.by

#### **Information about the author**

**Vavilov Anton Vladimirovich** – DSc (Engineering), Professor, Head of the Department “Mechanization and Automation of the Road-Building Complex”. Belarusian National Technical University (65, Nezavisomosti Ave., 220013, Minsk, Republic of Belarus); 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: ftkcdm@bntu.by

*Поступила 07.10.2022*