

УДК 630*2:502.174

С. Е. Арико¹, А. Г. Савельев², П. А. Протас¹¹Белорусский государственный технологический университет²Латвийский сельскохозяйственный университет**ОСОБЕННОСТИ МАШИННОЙ ЗАГОТОВКИ СОРТИМЕНТОВ
В ПОВРЕЖДЕННЫХ ПРИРОДНЫМИ КАТАСТРОФАМИ ЛЕСАХ**

В Европе в последние годы возрастает количество ветровалов, буреломов и снеголомов. Эти процессы не только влияют на экологическую составляющую лесонасаждений, приводят к значительным потерям древесины, но и усложняют технологию освоения лесосечного фонда. При этом ухудшаются условия труда и безопасности работающих, снижается производительность машин, повышается интенсивность их износа. С учетом обеспечения требований охраны труда при разработке лесосек в лесах, поврежденных природными катастрофами, в последнее время все больше стали применять машинные комплексы харвестер-форвардер. Однако разработка таких лесосек имеет свои специфические особенности, для чего требуется провести оценку эффективности работы машин и разработать рекомендации по их применению.

В статье на примере Беларуси и Латвии приводятся данные исследований по оценке эксплуатации харвестеров при разработке лесосек в лесах, поврежденных природными катастрофами. Также приведены рекомендуемые технологические схемы работы харвестеров в зависимости от природно-производственных условий. Полученные данные позволят обеспечить своевременное и эффективное освоение поврежденных участков лесосечного фонда, повысить степень безопасности работ, а также снизить эксплуатационные затраты на заготовку древесного сырья.

Ключевые слова: заготовка древесины, ветровал, технология, харвестер, эффективность.

S. Ye. Ariko¹, A. G. Saveliev², P. A. Protas¹¹Belarusian State Technological University²Latvia University of Agriculture**FEATURES OF MACHINE HARVESTING ASSORTMENTS
IN NATURAL DISASTERS DAMAGED FORESTS**

In Europe, the number of windthrow increases in recent years, windbreaks and snow breaks trees. These processes not only affect the ecological component of forest, lead to a significant loss of timber, but also complicate the technology development of forest fund. In this deteriorating working conditions and security of employees, reduced machine performance, increased the intensity of their wear. With a view to ensuring safety in the development of cutting areas in forests damaged by natural disasters in recent years have increasingly used machine complexes harvester-forwarder. However, the development of cutting areas has its own specific features, which require an assessment of the effectiveness of machine operation, and develop recommendations for their use.

In the article on the example of Belarus and Latvia provides data to assess the operation of harvesters research in the development of cutting areas in forests damaged by natural disasters. Recommended technological schemes of work of harvesters, depending on natural conditions of production are also provided. The data obtained will ensure the timely and effective development of the damaged sections of forest fund, increase operational safety and reduce operating costs for the procurement of wood raw material.

Key words: logging, windthrow, technology, harvester, efficiency.

Введение. Ежегодно в Европе, в том числе и Республике Беларусь, от природных катастроф повреждаются значительные площади лесных насаждений (ветровалы и буреломы, обледенения, снеголомы). Эти процессы оказывают значительное влияние на экологическую составляющую лесонасаждений, приводят к потерям древесины, усложняют технологию освоения лесосечного фонда, что, в свою очередь, влияет на безопасность и эф-

фективность разработки лесосек. С учетом обеспечения требований охраны труда разработку лесосек в лесах, поврежденных природными катастрофами, целесообразно осуществлять харвестерами. Однако ввиду специфики таких лесосек с целью повышения эффективности их освоения требуется изучить особенности работы машинных комплексов и разработать рекомендации по их применению.

Основная часть. В Республике Беларусь за 2005–2013 гг. природными катастрофами были повреждены участки лесфонда с запасом древесины около 9 млн. м³. В 2014 году в результате ветровалов, буреломов и снеголомов повреждены леса на общей площади 63 тыс. га с запасом 1,4 млн. м³. Для обеспечения ликвидации последствий ураганных ветров проведены сплошные санитарные рубки на площади 2824,7 га с запасом 744,5 тыс. м³, выборочные – 20822,3 га и 341 тыс. м³, уборка захламленности – 39045,8 га и 305,9 тыс. м³ [1].

При этом на заготовке древесного сырья в основном использовались бензиномоторные пилы. Лишь незначительные объемы древесины при разработке ветровально-буреломных лесосек и снеголомов заготовлены с применением харвестеров, в том числе частными компаниями. Основными причинами низкой степени использования харвестеров в данном случае являются отсутствие достаточного опыта работы, повышенный износ оборудования, существенное снижение производительности работ и качества получаемых лесоматериалов. Эти факторы, в свою очередь, снижают экономическую эффективность лесосечных работ.

Учитывая накопленный в Латвии опыт разработки лесосек в лесах, поврежденных природными катастрофами, а также близкие эксплуатационные условия к Республике Беларусь, целесообразно исследовать особенности освоения лесфонда в данном регионе с применением харвестеров.

В государственных лесах Латвии из-за природных катастроф в 2005–2013 гг. вводились корректировки в лесозаготовительный процесс: в 2005, 2008 и 2010 гг. (по причине ветровалов); в 2010 и 2012 гг. (по причине интенсивного обледенения и снеголомов).

Особенности лесонасаждений, подвергшихся природным катастрофам, заключаются в следующем:

- при ветровалах и буреломах наблюдается повал деревьев или облом стволов деревьев с определенным направлением повала, отмечается скручивание и переплетение поваленных стволов деревьев между собой;

- при интенсивном обледенении или снеголоме поврежденные деревья в основном имеют изгиб ствола или облом верхней части ствола в сторону изгиба. В отличие от ветровалов, основное направление изгиба или облом стволов деревьев выделить трудно, наблюдаются переплетения изогнутых стволов, особенно в свободных сторонах, где нет других растущих деревьев.

Лесозаготовительный процесс в насаждениях, подвергшихся природным катастрофам, выполняется в Латвии механизированным и ма-

шинным способами с использованием сортиментной технологии при проведении санитарных сплошных и санитарных выборочных рубок (рис. 1). При этом в целях упрощения сортиментной структуры заготавливаемых сортиментов выделяются в основном 3 группы сортиментов: пиловочник, балансы и дровяное сырье.

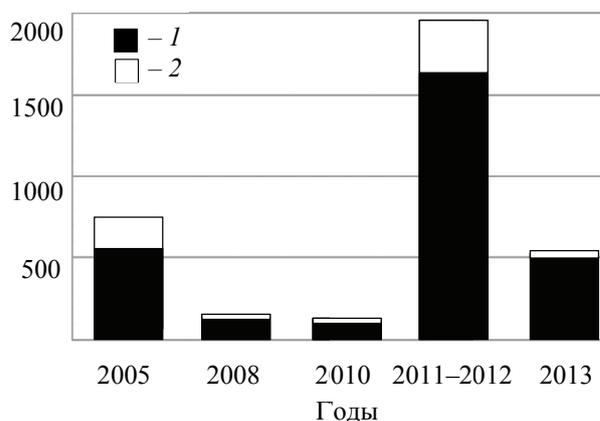


Рис. 1. Объем древесины, заготовленной после природных катастроф, на санитарных сплошных и выборочных рубках в Латвии: 1 – харвестерами; 2 – бензопилами

За период проведенных наблюдений из всего объема древесины харвестерами заготовлено около 80%. Причем в последние годы этот показатель возрастает. Например, в 2011 году на санитарных рубках после ветровала и снеголомов харвестерами заготовлено более 1600 тыс. м³. В работе участвовал 51 харвестер, из них 89% – машины фирмы JOHN DEER.

Сортиментная структура по основным древесным породам на санитарных рубках приведена на рис. 2.

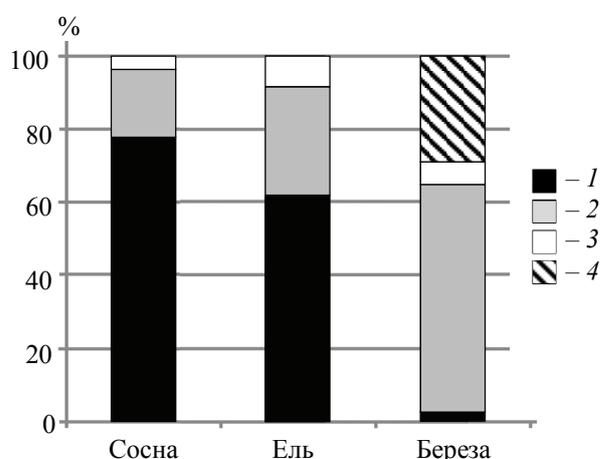


Рис. 2. Сортиментная структура лесозаготовок на санитарных рубках в Латвии: 1 – пиловочник; 2 – балансы; 3 – дрова; 4 – фанерное сырье

Выход деловых сортиментов отличается в зависимости от типа повреждения древостоев. При разработке ветровалов можно получить больший выход древесины. При разработке буреломов и снеголомов, наоборот, уменьшается объемный и качественный выход деловых сортиментов, особенно пиловочника, и увеличивается объем дровяной древесины.

Для рекомендаций по выбору технологических схем освоения лесосек удобно пользоваться разработанной в БГТУ классификацией ветровально-буреломных лесосек [2], в которой поврежденные участки подразделяются по следующим признакам: виду повреждения (ветровальные, буреломные и ветровально-буреломные); степени повреждения (незначительная, слабая, средняя и сильная); ориентации упавших поврежденных деревьев (односторонне направленные и разносторонне направленные).

На сплошных санитарных рубках при разработке харвестером ветровалов или снеголомов слабой и средней степени повреждения может применяться технологическая схема с разбивкой на пасеки шириной 15–16 м. Технологический коридор шириной 4 м прокладывается по середине пасек. На санитарных рубках с выборочной заготовкой поврежденных деревьев при односторонне направленном ветровале ширина пасеки увеличивается до 20 м (рис. 3). Разработка лесосеки харвестером начинается со стороны направления ветровала. Это упрощает захват деревьев и подтаскивание их в место обработки.



Рис. 3. Технологическая схема разработки лесосек при односторонне направленном ветровале на санитарных выборочных рубках

При размещении технологических коридоров (пасек) желательно придерживаться остро-

го угла в $45\text{--}75^\circ$ к основному направлению повала или изгиба поврежденных деревьев.

При разработке ветровально-буреломной лесосеки с сильной степенью повреждения с разносторонним повалом разбивать лесосеку на пасеки с прокладкой пасечных волоков нецелесообразно, так как это связано с трудностями и дополнительными опасностями при заездах машин в гущу завала для устройства технологического коридора. Такие участки следует разрабатывать методом кругового обхода харвестером по внешнему контуру по часовой (или против часовой) стрелке, постепенно «уменьшая» разрабатываемую площадь.

Анализ работы харвестеров показал, что ветровальные лесосеки в еловых насаждениях со средней, а тем более сильной степенью повреждения особенно резко снижают производительность работы харвестеров [3]. Сосновые насаждения с преобладанием бурелома или снеголома для работы харвестера значительных трудностей не создают.

С учетом значительного количества низкокачественного сырья и лесосечных отходов после трелевки и вывозки заготовленной древесины может производиться сбор порубочных остатков и выкорчевка пней. Полученную биомассу целесообразно использовать для производства топливной щепы. Такая технология не только повышает степень комплексного использования древесного сырья, но и упрощает искусственное лесовосстановление.

Важным фактором при разработке лесосек является создание условий для снижения вероятности ветровалов и повышения устойчивости будущих или оставляемых на доращивание древостоев. Для достижения указанной цели рубка назначается с подветренной стороны, или против ветра, и заблаговременно устанавливается строгая в ней последовательность.

Заключение. Разработка лесосек в лесах, поврежденных природными катастрофами, должна вестись с заготовкой сортиментов с преимущественным применением машинного способа ввиду обеспечения безопасных условий работы. В целях упрощения технологии лесосечных работ сортиментная структура должна включать 3–4 группы сортиментов – пиловочник, балансы, фанерный кряж и дровяное сырье.

С учетом отличительных особенностей по видам и степени повреждения древостоев выбор технологии разработки лесосек должен вестись на основе разработанной в БГТУ классификации ветровально-буреломных лесосек, что позволит обеспечить наибольшую производительность лесозаготовительных машин, а также увеличить объемный и качественный выход деловых сортиментов.

Литература

1. Охрана и защита леса [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mlh.by/ru/protection/pests_and_diseases.html. Дата доступа 14.02.2016.
2. Протас П. А., Завойских Г. И., Федоренчик А. С. Классификация ветровально-буреломных лесосек с учетом эксплуатационных особенностей их освоения // Труды БГТУ. 2013. № 2: Лесная и деревообраб. пром-сть. С. 51–52.
3. Состояние ветровально-буреломного лесфонда в Республике Беларусь и проблемы его освоения / П. А. Протас [и др.] // Труды БГТУ. 2012. № 2: Лесная и деревообраб. пром-сть. С. 55–57.

References

1. Forest protection [Electronic resource]. Available at: http://www.mlh.by/ru/protection/pests_and_diseases.html (accessed 14.02.2016).
2. Protas P. A., Zavoyskikh G. I., Fedorenchik A. S. Classification wind-wind-fallen cutting areas, taking into account the performance characteristics of their development. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2013, no 2: Forest and Woodworking Industry, pp. 51–52 (In Russian).
3. Protas P. A., Fedorenchik A. S., Lednitski A. V., Zavoyskikh G. I. The condition of removing the wind-wind-fallen forest of forests in the Republic of Belarus and the problems of its planning of. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2012, no 2: Forest and Woodworking Industry, pp. 55–57 (In Russian).

Информация об авторах

Арико Сергей Евгеньевич – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: sergeyariko@mail.ru

Савельев Александр Георгиевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой лесопользования. Латвийский сельскохозяйственный университет (LV-3001, г. Елгава, ул. Лиепа 2, Республика Латвия). E-mail: silvasav@inbox.lv

Протас Павел Александрович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Protas77@rambler.ru

Information about the authors

Ariko Sergey Yevgen'evich – PhD (Engineering), Senior Lecturer of the Department of Logging Machinery and Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sergeyariko@mail.ru

Savelyev Alexander Georgievich – DSc (Engineering), Professor, Head of the Department of Forest Management. Latvia University of Agriculture (2, Liepa str., LV-3001, Jelgava, Republic of Latvia). E-mail: silvasav@inbox.lv

Protas Pavel Alexandrovich – PhD (Engineering), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Logging Machinery and Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Protas77@rambler.ru

Поступила 20.02.2016