

производительность работы. Переезд машины для сбора лесосечных отходов от одной кучи к формированию другой осуществляется только по волоку.

Работы, выполняемые на промежуточном складе, проводятся аналогично предыдущей технологии.

Литература

1. Жуков А. В. Теория лесных машин. Минск: БГТУ, 2001. 640 с.
2. Матвейко А. П. Федоренчик А. С. Технология и машины лесосечных работ: учеб. для вузов. Минск: Технопринт, 2002. 479 с.

Ю.И. Мисуно

Белорусский государственный технологический университет

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АРМИРОВАНИЯ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ВОЛОКОВ ЛЕСОСЕЧНЫМИ ОТХОДАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЛЕСОСЕК

Заболоченный лесфонд по своим эксплуатационным характеристикам относится к сложным условиям, при которых может вестись заготовка лесоматериалов. Особенно если говорить о машинной заготовке. Сложность в таких случаях заключается в том, чтобы обеспечить проходимость техники по переувлажненным почвогрунтам и при этом сохранить их способность к дальнейшему лесовозобновлению. Нормативными требованиями проектирования технологического процесса лесосечных работ установлено, что движение лесных машин должно осуществляться только в пределах трелевочных волоков, где и происходит основное повреждение почвогрунта [1].

Снизить негативное влияние техники на почвогрунт и улучшить условия движения лесных машин можно путем повышения работоспособности трелевочных волоков за счет ряда мероприятий [1]. Одним из наиболее эффективных является армирование трелевочных волоков лесосечными отходами (сучьями, ветвями, вершинами), что снижает колеобразование и уплотнение почвогрунта, так как нагрузка от движителя на поверхность движения распределяется более равномерно.

Для оценки эффективности армирования трелевочного волока порубочными остатками был выполнен расчет технико-эксплуатационных и экономических показателей работы колесного

форвардера Амкодор-2661-01 по грунтам с низкой несущей способностью. При этом для сравнения был произведен расчет двух вариантов движения форвардера:

- 1 вариант – по не армированному волоку;
- 2 вариант – по армированному волоку.

Сравнительный анализ рассматриваемых вариантов будет осуществляться на основании следующих показателей: объем трелюемой пачки; скорость движения; производительность; расход топлива; затраты на обслуживание; затраты на укрепление волоков; затраты на восстановление и ремонт шин.

В качестве исходных примем данные, которые характеризуют типовые условия для лесов, произрастающих на грунтах III типа местности. Исходные данные для расчета представлены в таблице 1.

Объем трелюемой пачки определим из технических характеристик рассматриваемого форвардера. В соответствии с ними грузоподъемность форвардера Амкодор-2661-01 составляет 12 т. При средней плотности мягколиственной свежесрубленной древесины 850 кг/м^3 , максимально возможный объем трелюемой пачки составляет 14 м^3 .

Таблица 1 – Исходные данные

Параметры	Значение
Вид рубки	РГП
Способ рубки	Сплошная
Преобладающие породы	Мягколиственные
Тип местности	III
Средний объем хлыста, м^3	0,35
Ширина лесосеки, м	100
Длина лесосеки, м	250
Ширина пасеки, м	18
Запас древесины 1 га, м^3	210

При работе форвардера Амкодор-2661-01 по второму варианту объем трелюемой пачки примем близкий к максимально возможному – 13 м^3 . Для обеспечения более или менее нормальной работы форвардера при движении по не армированному волоку объем пачки снижают как минимум на 15% и тогда она составит 11 м^3 .

Средняя скорость движения загруженного форвардера по лесосеке с третьим типом местности при первом варианте работы составляет 3,6 км/ч. Для второго варианта работы средняя скорость движения по укрепленному волоку будет выше на 12–15% за счет уменьшения буксования и тогда составит 4,2 км/ч.

Методика расчета сменной производительности форвардера, затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт, а также затраты на восстановление износа и ремонт шин представлены в работе [2].

Расход топлива для второго варианта работы форвардера приемлем в соответствии с установленными Министерством лесного хозяйства нормами расхода топлива на многооперационную лесозаготовительную технику, которая будет равна для загруженного форвардера 0,397 л/м³. Для первого варианта данный показатель приемлем больше на 7–8% в виду тяжелых условий работы – 0,429 л/м³.

При расчете экономической эффективности работы форвардера по второму варианту необходимо учесть затраты на укрепление волокон порубочными остатками. В данном случае они будут равны заработной плате рабочего 3 разряда за 1–1,5 часа работы на лесосеке. Затраты на армирование волокон будут составлять 1,29 руб. в смену или 0,011 руб./м³.

На основании выполненных выше расчетов определяем сумму удельных затрат по двум сравниваемым вариантам условий работы форвардера (таблица 2).

Таблица 2 – Удельные затраты

Показатель	1 вариант	2 вариант
Удельные затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт, руб./машино-смену	0,055	0,036
Удельные затраты на восстановление и ремонт шин, руб./машино-смену	0,002	0,002
Удельные затраты на армирование трелевочных волокон, руб./см	–	0,011
Итого:	0,057	0,049

Для сравнения также приведем полученные технико-эксплуатационные показатели по двум вариантам (таблица 3).

Таблица 3 – Техничко-эксплуатационные показатели

Показатель	1 вариант	2 вариант
Объем трелюемой пачки, м ³	11	13
Скорость движения загруженного форвардера, км/ч	3,6	4,2
Сменная производительность, м ³	87,8	116,2
Расход топлива, л/м ³	0,429	0,397

Проведенный экономический расчет и анализ полученных результатов наглядно показывают, во-первых, эффективность армирования волокна порубочными остатками с точки зрения технико-эксплуатационных показателей, а во-вторых, экономическую эффек-

тивность работы форвардера на заболоченных лесосеках при соблюдении необходимых требований или разработанных рекомендаций.

Литература

1. Мисуно Ю. И., Протас П.А. Повышение работоспособности трелевочных волоков на заболоченных участках лесосечного фонда. – Лесозаготовительное производство: проблемы и решения: материалы международной научно-технической конференции, Минск, 26-28 апреля 2017. – Минск: БГТУ, 2017. – С. 25-28.

2. Мисуно, Ю.И. Сравнительная оценка эффективности эксплуатации форвардеров с различным типом движителя на заболоченных грунтах / Ю.И. Мисуно // Экологические и биологические основы повышения продуктивности и устойчивости природных и искусственных возобновляемых лесных экосистем: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию высшего лесного образования в г. Воронеж и ЦЧР России, 4–6 октября 2018 г.: в 2 т. Т. 2 / науч. ред. д-р экон. Наук, проф. С.С. Морковина; ред. коллегия: доц. Ю.В. Чекменева, асс. Е.А. Семенова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛУ». – Воронеж, 2018. – С. 217–224.

А.О. Шошин

Белорусский государственный технологический университет

РЕЗУЛЬТАТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЯГОВОГО УСИЛИЯ КАНАТНЫХ УСТАНОВОК

При проектировании канатных трелевочных установок необходимы точные данные о характере возникающих усилий в канатной оснастке, элементах привода и конструкции. Такие данные могут быть получены при проведении испытаний путем имитационного моделирования. В статье рассматривается опытная проверка имитационной методики испытаний канатной установки с определением тягового усилия, возникающего в канате при трелевке хлыстов.

Введение. Усилия в тяговых канатах могут быть определены по расчетным методикам [1, 2, 3] и с помощью экспериментальных исследований. Однако существующие расчетные методики не позволяют учесть все факторы, возникающие при трелевке канатными установками, а проведение экспериментальных исследований на реальной установке сопряжено со значительными материальными и трудовыми