

Лесное машиностроение Республики Беларусь в основном следует мировым тенденциям, однако имеются некоторые особенности, связанные с компромиссными конструктивными решениями. Так, на Минском тракторном заводе разработаны и выпущены погрузочно-транспортные машины МЛПТ-354 и МЛ-131, шасси которых состоят из одноосного энергетического модуля на базе сельскохозяйственного трактора МТЗ-82 и шарнирно-сочлененной одноосной (для МЛПТ-354) и двухосной (для МЛ-131) тележки. Также создана погрузочно-транспортная машина МПТ-461, включающая трактор МТЗ-82Л лесохозяйственной модификации и прицепную тележку с гидроуправляемым дышлом и 2-мя осями, имеющими привод от вала отбора мощности трактора при движении в тяжелых дорожных условиях.

УДК 630.377

С.Г. Субоч, ассистент; А.А. Герман, вед. конструктор ОАО «Амкодор»;
В.М. Ходосовский, гл. конструктор ОАО «Амкодор»;
С.С. Лебедь, профессор БГТУ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕДВИЖНОГО ОКОРОЧНОГО СТАНКА АСО-362П

The difference of the energetic parameters depending from conditions of mobile debarking machine tools are researched. The results of theoretical researches allow to prognoses the parameters of the level of design.

Лесопромышленный комплекс Республики Беларусь обладает высоким потенциалом повышения объема заготавливаемой древесины. В последнее время заготавливается приблизительно 9 млн. м³ древесины ежегодно. К сожалению, увеличение объемов заготовок по главному пользованию негативным образом скажется на возрастной структуре древостоев. Избежать этого можно путем проведения лесозаготовительных работ в зоне радиоактивного загрязнения. Традиционные технологии лесозаготовок предусматривают высокий уровень ручного труда на лесосеке.

В настоящее время существует ряд отечественных лесозаготовительных машин, способных проводить весь комплекс лесозаготовительных работ без пребывания человека на открытом воздухе, что позволяет применять их на зараженных территориях. Дерево, растущее в условиях повышенного радиационного фона, накапливает радиоактивные вещества (в основном Cs¹³⁷ и Sr⁹⁰), что не позволяет осуществлять поставки заготовленной древесины потребителю без предварительной обработки. Установлено, что древесина содержит в 3...10 раз меньше радиоактивных веществ, чем кора [2]. При этом уровень содержания радионуклидов позволяет применять окоренную древесину в различных отраслях промышленности. Как следствие, необходимы разработка и внедрение в производство окорочного оборудования, способного производить окорку древесины в зоне радиоактивного загрязне-

Для таких целей АО «Амкодор» совместно с Белорусским государственным технологическим университетом был разработан передвижной окорочный станок АСО36-2П. Он предназначен для окорки древесины диаметром до 36 см и длиной до 6 м, оборудован загрузочным устройством бункерного типа и гидроманипулятором для загрузки и штабелевки лесоматериалов. Опыта создания подобного оборудования в республике нет, поэтому необходимо изучить различные параметры работы станка. От их правильного обоснования зависят качество окорки, производительность труда, себестоимость продукции и в конечном счете рентабельность производства.

Поскольку станок является передвижным и применяется для окорки лесоматериалов на лесосеке, для его привода служит энергетическая установка трактора, а следовательно, важным является вопрос рационального расходования мощности. Необходимо изучить затраты мощности на выполнение различных операций механизмами станка и установить условия, при которых наиболее рационально его использовать.

В окорочном станке при сложении вращательного движения короснимателей и поступательного перемещения бревна путь, на котором осуществляется работа окорки, имеет вид винтовой линии.

Элементарная работа окорки выразится дифференциальным уравнением:

$$dA = K' \cdot dR \cdot dl \cdot \sqrt{[d(R \cdot \cos \alpha)]^2 + [d(R \cdot \sin \alpha)]^2 + [d(R \cdot \operatorname{tg} \lambda \alpha)]^2}. \quad (1)$$

При этом полная работа

$$A = K' \cdot \omega \cdot l_1 \cdot t \left(\frac{R_2^2 - R_1^2}{2} \right) \cdot \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \lambda} = K' \cdot \pi \cdot u \cdot t \cdot h \cdot \frac{(R_2^2 - R_1^2)}{Z_u}, \quad (2)$$

где Z_u - число инструментов (короснимателей); R_1, R_2 - радиусы бревна без коры и в коре; h - глубина снятого слоя коры.

Основное сопротивление окорке короснимателями зависит от сил сцепления с древесиной и толщины коры. По этой причине для характеристики процесса удобнее пользоваться величиной удельной силы окорки K_0 вместо условных напряжений резания K .

$$P_c = \frac{K_0 \cdot \pi \cdot u \cdot (d + h_k)}{Z_u \cdot v_{ок}}, \quad (5)$$

где K_0 - удельная сила окорки;

Мощность, необходимая для процесса окорки станком АСО36-2П, определим по формуле

$$N = \frac{(P_c \cdot v_{ок} \cdot Z_n)}{\eta} = \frac{K_0 \cdot \pi \cdot (d + h_k) \cdot u}{\eta}, \quad (6)$$

где η - КПД передач.

Работа резания равна произведению проекции силы на величину пути, а мощность будет равна произведению проекции силы на скорость.

Мощность, затрачиваемая на вращение ротора N_p :

$$N_p = \frac{K_0 \cdot \pi \cdot u \cdot v \cdot (d + h_k)}{\eta_1 \cdot v_{ок}}, \quad (7)$$

и мощность для привода подачи N_{II} :

$$N_{II} = \frac{K_0 \cdot \pi \cdot u^2 \cdot (d + h_k)}{\eta_2 \cdot v_{ок}}, \quad (8)$$

где η_1, η_2 - КПД передач.

Мощность, необходимую для привода транспортеров N_T , рассчитаем по следующей формуле:

$$N_T = \frac{(m_b \cdot g \cdot f_k + \Sigma F) \cdot u}{\eta_3}, \quad (9)$$

где ΣF - сила прижима бревна подающим механизмом станка.

Удельная сила резания зависит от многих факторов. Основное влияние на нее оказывают ширина стружки b , радиус закругления рабочей кромки ρ , усилие прижима короснимателей, влажность древесины и ее физическое состояние, зависящие от времени года.

Загрузочное устройство, представляющее собой поперечный транспортер с закрепленными на нем захватными механизмами, будет потреблять мощность, которая является функцией тягового усилия и скорости перемещения тягового органа.

Поскольку динамические нагрузки, возникающие в процессе отделения и перемещения сортиментов захватным механизмом, не оказывают существенного влияния на мощность двигателя [3], значение мощности, расходуемой на преодоление динамических воздействий, учитывать не будем.

Тогда мощность (Вт), затрачиваемую на работу загрузочного устройства, рассчитаем через натяжения и скорость движения тягового органа и КПД механизма:

$$N_{zy} = \frac{1,05n \cdot Q_{np} \cdot (\mu \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) + 2\mu \cdot q \cdot L \cdot \cos \alpha + 0,1 \cdot q \cdot L \cdot \sin \alpha + 0,2Z_m}{\frac{\eta}{v}}, \quad (10)$$

где v - скорость перемещения тяговой цепи; Z_m - монтажное натяжение тяговой цепи; η - КПД механизма.

Результаты исследований приведены на рис. 1-3.

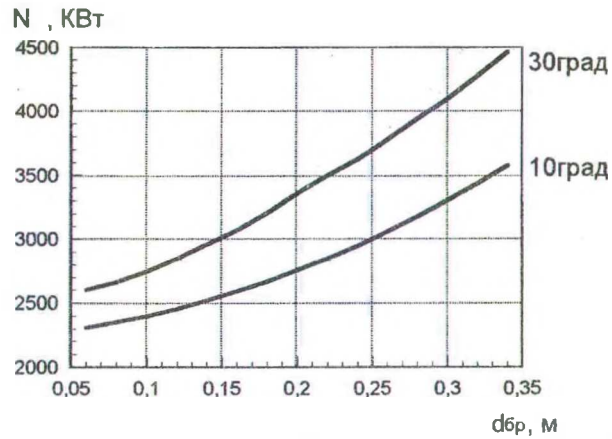


Рис. 1. Зависимость мощности, затрачиваемой загрузочным устройством (Вт) при различных углах наклона, от диаметра выдаваемых лесоматериалов

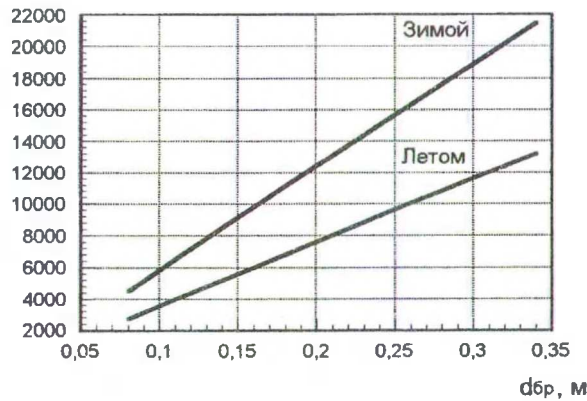


Рис. 2. Зависимость мощности ротора (Вт) от диаметра лесоматериала и времени года

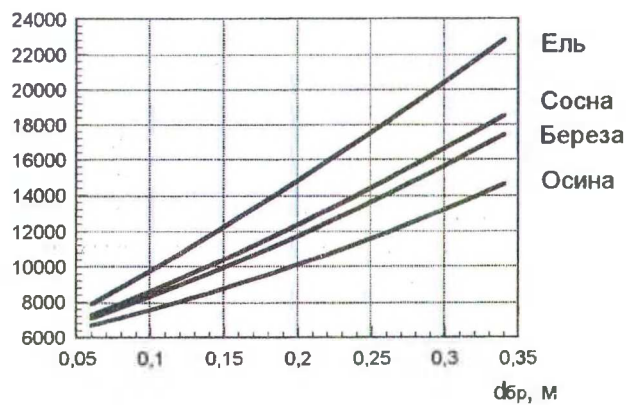


Рис. 3. Зависимость мощности, затрачиваемой станком (Вт), при окорке различных пород в летних условиях

Передвижной окорочный станок АСО-362П показывает наилучшие результаты при окорке преимущественно сосны, березы, осины и соответ-

вующих им пород по удельной силе окорки в летних условиях. Расход мощности, затрачиваемой ротором, изменяется по линейному закону. Общая затрачиваемая мощность не превышает 30 кВт. Мощность, затрачиваемая загрузочным устройством на выдачу лесоматериалов, зависит от угла наклона устройства и диаметра лесоматериалов. Расход мощности при угле наклона 10° не превышает 3500 Вт при длине лесоматериала 4 м. При увеличении угла наклона затрачиваемая мощность возрастает, что приводит к нерациональному расходу энергии двигателя трактора и увеличению нагрузки на гидросистему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лес и Чернобыль. Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС 1986-1994/ Под ред. чл.-кор. НАНБ В. А. Ипатьева. - Мн., 1994.
2. Чернушевич Г. А., Перетрухин В. В., Перетрухин А. В., Терешко В. В. // Радиоактивное загрязнение древесины в зонах с повышенным уровнем радиации: Сб. трудов БГТУ. Вып. IV.-Мн., 1998.
3. Гороховский К. Ф., Лившиц Н. В. Машины и оборудование лесосечных и лесоскладских работ. - М.: Экология, 1991.

УДК 630.377

С. Г. Субоч, ассистент

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА БУНКЕРНОГО ТИПА

Various conditions of its exploitation and parameters are searched. These conditions allow erecting recommendations for manufacturing of the new machine tools.

Для использования древесины, загрязненной радионуклидами, достаточно произвести ее окорку. Однако традиционные технологии и машины требуют либо присутствия человека на открытой местности, либо вывозки древесины на переработку в чистые районы и места проживания людей. Необходимость проведения лесохозяйственных мероприятий и повышения объемов заготавливаемой древесины поднимает проблему использования лесов чернобыльской зоны и создания соответствующего отечественного оборудования.

Для надежной и производительной работы станка необходимо обеспечить устойчивую подачу сырья к окорочному механизму. Поскольку загрузочное устройство является звеном, обеспечивающим разделение пачки на сортименты и поштучную выдачу их на транспортер подающего механизма, необходимо исследовать его технологические характеристики. Для этих целей были проведены исследования технологической надежности на модели загрузочного устройства. Задачами экспериментальных исследований являлось: