

древостоев с ограниченной породной пригодностью, расположенные на слабо дренированных понижениях. Торфянистый горизонт до 60 см, подстилаемый тяжелыми суглинками и глинами.

Библиографический список

Газизулин, А.Х. Изменение параметров плодородия почв лесных биогеоценозов под воздействием лесозаготовок [Текст] / А.Х. Газизулин, А.Т. Сабиров // Деградация и восстановление лесных почв. – М.: Наука, 1991. – С. 156 – 164.

Серый, В.С. Влияние уплотнения почв при рубке леса на их лесорастительные свойства [Текст] / В.С. Серый // АН СССР. IV Сибирцевские чтения. – Архангельск, 1990. – С. 25 – 34.

Шаров, А.Ю. Учет экологических требований при проектировании транспортно-технологических процессов лесозаготовок [Текст] / А.Ю. Шаров // Лесоинженерное дело: сб. науч. тр. / СПбЛТА. – СПб., 1997. – С. 77 – 81.



УДК 630.371:621.865.8

А. А. Добрачев, П. Н. Уразов, А. В. Швец
(А. А. Dobrachev, P. N. Urazov, A.V. Shvets)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Добрачев Андрей Андреевич родился в 1940 г. В 1963 г. окончил Уральский лесотехнический институт. Кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства в Уральском государственном лесотехническом университете. Заслуженный работник лесной промышленности РФ. Имеет около 75 печатных работ.



Уразов Павел Николаевич родился в 1986 г. Студент пятого курса Уральского государственного лесотехнического университета.



Швец Алексей Васильевич родился в 1985 г. В 2007 г. окончил Уральский государственный лесотехнический университет. Аспирант первого года обучения (Уральский государственный лесотехнический университет).

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МАНИПУЛЯТОРА НА ПОГРУЗКЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ (PRODUCTIVITY OF THE MANIPULATOR ON LOADING OF FOREST PRODUCTS)

Рассмотрены три основные технологические схемы работы мобильного автономного лесопогрузчика манипуляторного типа, определена производительность при различных технологиях погрузки автопоездов.

Three basic technological schemes of work of a mobile independent logger manipulator type are considered, productivity is defined at various technologies of loading of lorry convoys.

В зависимости от вида продукции, вывозимой из лесосеки на нижний склад, на погрузке лесовозного транспорта применяются челюстные погрузчики, стреловые краны, самопогружающиеся лесовозные поезда, канатные установки и манипуляторы. На погрузке хлыстов наибольшее распространение получили челюстные погрузчики, на погрузке сортиментов – лесовозные автопоезда, оборудованные манипуляторами. Анализ эксплуатации таких автопоездов в Уральском федеральном округе показал, что при значительных, более 100 тыс. м³, объемах годовой вывозки применение манипуляторов становится неэффективным вследствие снижения рейсовой нагрузки и скорости передвижения автопоездов. Этот недостаток применения манипуляторных установок на автопоездах особенно проявляется при больших расстояниях вывозки. Кроме того, стоимость автомобиля с манипулятором возрастает в полтора раза, а размещение манипулятора на консоли рамы автомобиля приводит к быстрому ее разрушению.

Повсеместный переход на лесовозы, оборудованные манипуляторами, происходит еще и потому, что тракторный челюстной перекидной погрузчик не эффективен на погрузке сортиментов, особенно при значительном разбросе мелких лесосек. Частые перемещения погрузчика между мелкими лесосеками, тем более с помощью трейлера и тягача, значительно увеличивают себестоимость заготовленного кубометра леса. Немаловажным фактором, ускоряющим процесс применения манипуляторов, стано-

вятся ограничения по вывозке леса в хлыстах по дорогам общего пользования, протяженность которых растёт.

В этой ситуации, на наш взгляд, есть только один выход: применение на погрузочно-разгрузочных работах мобильного колесного манипуляторного погрузчика с техническими характеристиками, позволяющими вести погрузку как хлыстов, так и сортиментов. Зарубежный опыт использования манипуляторных колесных погрузчиков показывает их преимущества по производительности, маневренности и условиям труда операторов. Мобильный колесный лесопогрузчик с манипулятором, перемещающийся между лесосеками и погрузочными пунктами самостоятельно, может быть использован и при раскряжевке-сортировке на верхнем складе, и при строительстве лесовозных усов, и на подготовительных работах. Следовательно, внедрение такого универсального механизма существенно изменит технологию и механизацию работ на лесосеке.

Обоснование технологических и силовых параметров такого погрузчика, кинематическая схема грузоподъемного механизма, компоновка его колесной базы должны стать темой первоочередных исследований. В настоящей работе мы попытались определить его технологические возможности, в частности производительность при различных технологиях погрузки автопоездов. В настоящее время известен способ погрузки хлыстов навесным манипулятором, установленным за кабиной лесовоза, при которой погружается комлевая часть хлыста, а затем и вершинная. Такой способ обусловлен малым вылетом стрелы и рукояти манипулятора и недостаточной его грузоподъемностью.

Предположим, что на погрузке автопоездов применяется мобильный автономный лесопогрузчик манипуляторного типа, который может работать как с хлыстами, так и с сортиментами, причем силовые и геометрические параметры его пока не определены. При этом возможны три основных технологических схемы его работы.

1. Погрузка хлыстов при произвольном их захвате (около комлевой части), подъем на высоту, достаточную для отрыва вершины хлыста от земли, перенос через стойки и опускание на автопоезд.

2. Погрузка хлыстов при упоре его комля в подвес или стрелу (как у лесоштабелера ЛТ-72) с последующим выравниванием хлыста на автолесовозе. Эти технологии относятся к схеме погрузки на рис. 1, б.

3. Погрузка хлыстов и сортиментов с поворотом около 180° при захвате за центр тяжести хлыста, сортимента или пачки сортиментов. При этом способе погрузки манипулятор находится между штабелем и автопоездом, а комли хлыстов в штабеле лежат в направлении, противоположном движению автопоезда (рис. 1, а).

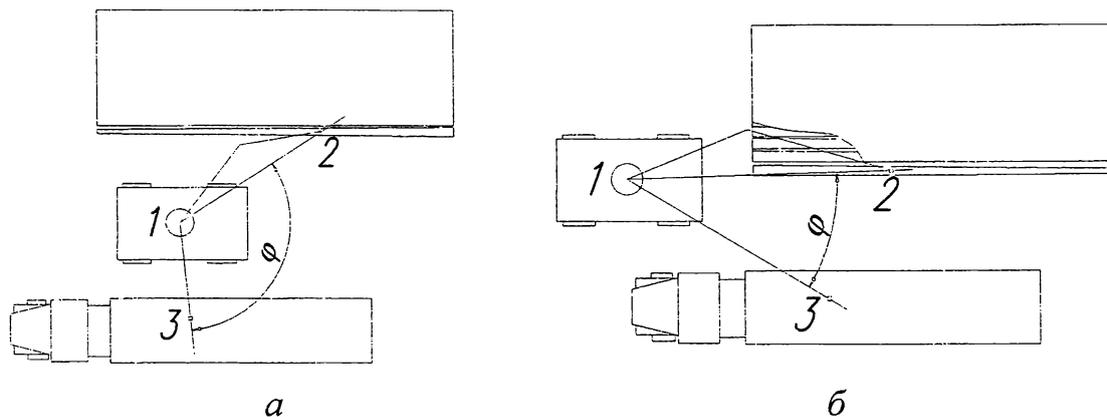


Рис. 1. Расчетные схемы определения производительности манипуляторного погрузчика: *а* – погрузка сортиментов или хлыстов; *б* – погрузка хлыстов; 1 – точка оси манипулятора; 2 – точка захвата груза; 3 – точка опускания груза

Если примем, что время захвата груза, укладки его в автопоезд и выравнивания будет идентичным во всех схемах, то для каждой из схем производительность манипулятора будет зависеть в основном от объема порции груза, времени подъема, горизонтального перемещения и опускания захвата с грузом. В общем виде часовая производительность манипулятора на погрузке определяется как:

$$П_{см} = (3600CQ_{ср}) / t_{ц}, \quad (1)$$

где $Q_{ср}$ – средний объем сортимента (пачки, пакета), $м^3$;
 C – коэффициент использования рабочего времени;
 $t_{ц}$ – время цикла погрузки, с.

Показатель $t_{ц}$ включает следующие параметры:

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9, \quad (2)$$

где t_1 – время опускания захвата на груз, с;
 t_2 – время смыкания челюстей, с;
 t_3 – время подъема захвата груза, с;
 t_4 – время поворота стрелы, с;
 t_5 – время опускания груза, с;
 t_6 – время выравнивания хлыста, сортимента (пачки), с;
 t_7 – время размыкания челюстей, с;
 t_8 – время подъема захвата, с;
 t_9 – время поворота стрелы в исходное положение, с.

Определим производительность погрузки лесоматериалов в автопоезд в зависимости от объема хлыста или пачки сортиментов. В качестве исходных параметров расчетов примем значения горизонтальной угловой скорости $\omega = 0,1 \text{ с}^{-1}$, а вертикальной линейной скорости $U = 0,1 \text{ м/с}$, конечными назначим горизонтальную угловую скорость $\omega_1 = 0,7 \text{ с}^{-1}$, а вертикальную линейную скорость $U_1 = 0,7 \text{ м/с}$.

В расчетах параметры линейных и угловых перемещений стрелы и рукояти манипулятора приняты из фактических размеров штабелей и габаритов автопоезда на базе автомобиля «Урал – 43204» и прицепа-ропуски 9851. Время захвата пачки сортиментов или хлыста, время укладки их на лесовозе принято по данным, полученным в результате хронометража этих операций в ООО «Северпромлес».

На рис. 2 представлены графики расчетной часовой производительности манипулятора при различных объемах хлыста (сортимента, пачки сортиментов) для различных сочетаний угловых (в горизонтальной плоскости) и линейных (в вертикальной плоскости) скоростей перемещений.

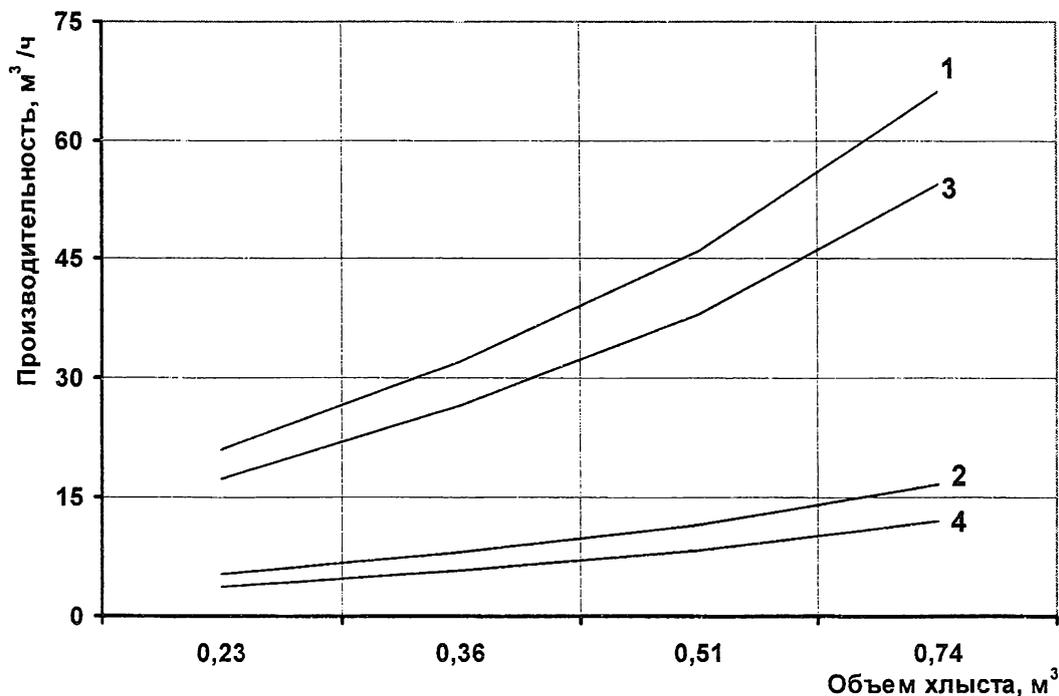


Рис. 2. Производительность манипулятора при разных скоростях перемещения стрелы и рукояти: 1 – горизонтальная угловая скорость $\omega = 0,7 \text{ с}^{-1}$, вертикальная линейная скорость $U = 0,7 \text{ м/с}$; 2 – горизонтальная угловая скорость, $\omega = 0,1 \text{ с}^{-1}$, вертикальная линейная скорость $U = 0,1 \text{ м/с}$; 3 – вертикальная линейная и горизонтальная угловая скорости $0,7 \text{ м/с}$; 4 – вертикальная и горизонтальная угловая скорости $0,1 \text{ м/с}$

Между кривыми 1 и 2 находится зона возможной расчетной производительности для схемы погрузки *б* и в пределах между кривыми 3 и 4 находится зона возможной производительности для схемы *а*. Следовательно, независимо от схемы погрузки влияние на производительность манипулятора линейных и угловых скоростей перемещения механизма «стрела-рукоять» примерно одинаково и весьма значительно. Прочностные характеристики системы манипулятора и параметры его силовой установки могут быть подобраны именно из условий его возможной производительности.

сти, следовательно, из соотношений горизонтальной и вертикальной скоростей.

Рассмотрим вопросы влияния на производительность манипуляторного погрузчика соотношений угловых скоростей и скоростей линейных перемещений системы «стрела-рукоять». В качестве начальных условий выбираем значения горизонтальных угловых скоростей $\omega = 0,7 \text{ с}^{-1}$ и $\omega = 0,35 \text{ с}^{-1}$ соответственно, тогда вертикальные линейные скорости принимают значения 0,1; 0,3; 0,7 и 1 м/с. При значениях вертикальных линейных скоростей $U = 0,7 \text{ м/с}$ и $U = 0,35 \text{ м/с}$ горизонтальные угловые скорости принимают значения соответственно 0,1; 0,3; 0,7 и 1 с^{-1} . Объем груза принят постоянным и равным $0,54 \text{ м}^3$.

Из графика (рис. 3) видно, что для всех схем погрузки решающую роль в значениях производительности до 35 м^3 в час оказывают скорости подъема и опускания груза, в дальнейшем – скорости горизонтального его перемещения.

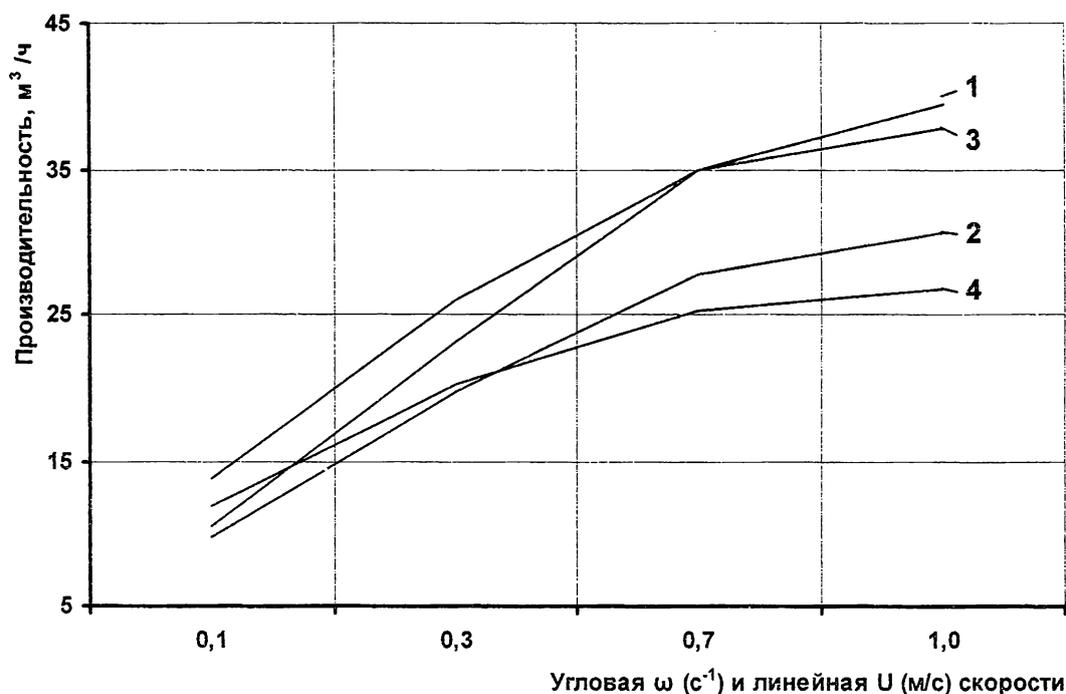


Рис. 3. Производительность манипулятора в зависимости от соотношения линейных и угловых скоростей: 1 – горизонтальная угловая скорость $\omega = 0,7 \text{ с}^{-1}$; 2 – горизонтальная угловая скорость $\omega = 0,35 \text{ с}^{-1}$; 3 – вертикальная линейная скорость $U = 0,7 \text{ м/с}$; 4 – вертикальная линейная скорость $U = 0,35 \text{ м/с}$

Характерные точки пересечения кривых 1 и 3, а также 2 и 4 могут быть полезными для построения номограммы выбора скоростных соотношений подъема и поворота стрелы манипулятора по заданной производительности, следовательно, для определения силовых параметров погрузчика.

Построение такой номограммы предполагается следующим этапом исследования кинематических параметров манипуляторного лесопогрузчика.



УДК 629.113.01.012.81

И.Н. Кручинин, С.И. Кручинин

(I.N. Kruchinin, S.I. Kruchinin)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Кручинин Игорь Николаевич родился в 1962 г. Окончил в 1984 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры транспорта и дорожного строительства УГЛТУ. Имеет более 50 печатных работ по проблемам транспорта леса, строительства и эксплуатации автомобильных дорог.



Кручинин Сергей Игоревич родился в 1985 г. Окончил в 2007 г. Уральский государственный университет, аспирант кафедры транспорта и дорожного строительства УГЛТУ. Имеет 4 печатные работы по проблемам транспорта леса.

ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ МЕЖПЛОЩАДОЧНЫХ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

(MAINTAINING OF WOOD ROADS IN WINTER)

Представленная работа предназначена для проведения анализа изменения сил сопротивления движению и касательной силы тяги сортировочного лесовоза от высоты снежного покрова и обеспеченности движения. Цель настоящей работы – обоснование зимнего содержания лесовозных автомобильных дорог.

Relation of resistant force and tangent of tractive force of timber truck from snow depth and also movement provision of loaded short logger in one pass in noncompacted snow.

Согласно СНиП 2.05.07-91 (Промышленный транспорт) межплощадочные лесовозные автомобильные дороги соединяют между собой обо-