

3. Разработанная технология сушки, может быть реализована в обычных сушильных камерах с теплоносителем – горячая вода 95°C.

4. Выделение смолы лиственницы перед сушкой, что значительно уменьшит затраты и пороки при сушке древесины.

Литература

1. Бокщанин Ю.Р. Обработка и применение древесины лиственницы. М.: Лесная промышленность, 1982 – 216 с.

2. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения. Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Лесная промышленность. - 1986 г.

3. Чубинский А.Н., Чубинский М.А., Варанкина Г.С., Русаков Д.С., Артеменков А.М., Степанищев С.А., Гарус И.А. Исследование физико-механических свойств древесины лиственницы сибирской. Научный периодический журнал Братского государственного университета. 4 (48). Системы. Методы. Технологии. Братск, БрГУ, 2020. - с. 168-174.

4. Чудинов Б.С. Вода в древесине. - Новосибирск: Наука, 1984. - 270 с.

УДК 674.032.475.047

П.В. Танчук

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова»

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЛЕСНОГО МАНИПУЛЯТОРА С ПОДКЛЮЧЕНИЕМ МЕХАНИЗМА ВЫРАВНИВАНИЯ ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА

В процессе эксплуатации лесотранспортных машин с манипуляторами вовремя погрузочно-разгрузочных работ под воздействием инерционных сил при подъеме и опускании грузов при проседании грунта под лапами аутригеров устойчивость снижается, что создает условия для опрокидывания лесотранспортной машины.

Нами разработан механизм выравнивания опорно-поворотного устройства гидроманипулятора лесотранспортной машины, при использовании которого осуществляется автоматическое выравнивание опорно-поворотного устройства лесотранспортной машины [1].

Для оценки влияния параметров разработанного гидропривода выравнивателя опорно-поворотного устройства на динамические режимы и устойчивость гидроманипулятора автолесовоза на уклонах

разработана математическая модель рабочего процесса гидропривода механизма подъёма стрелы и аутригера.

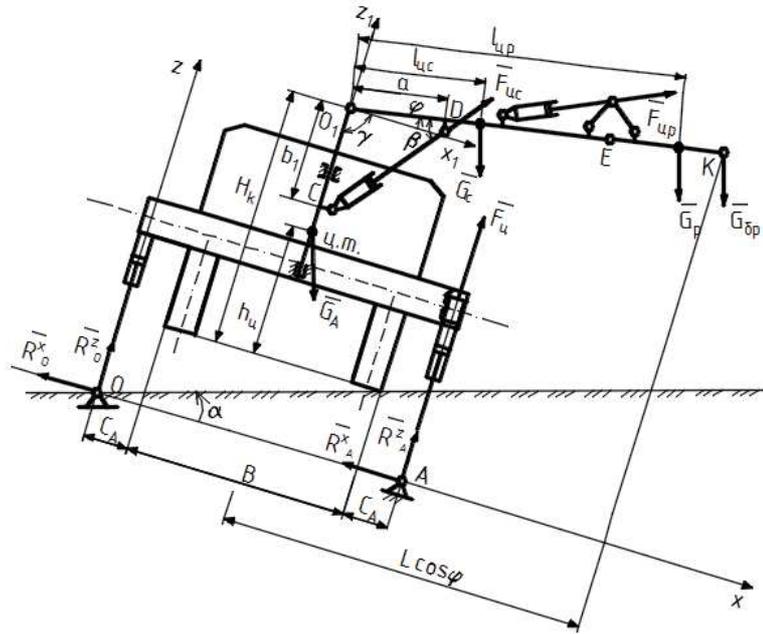


Рисунок 1 – Расчётная схема лесотранспортной машины манипуляторного типа при работе на уклоне

В этом случае давление рабочей жидкости будет одинаково в гидроцилиндрах стрелы и аутригера при их совместной работе, а уравнение расходов рабочей жидкости будет включать расходы гидроцилиндров стрелы и аутригера одновременно:

$$\left\{ \begin{aligned} & \left(\frac{G_{\text{оп}}}{g} L^2 + \frac{G_p}{g} l_{\text{у.п.}}^2 + \frac{G_c}{g} l_{\text{у.с.}}^2 \right) \cos^2 \varphi \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = \\ & = \frac{\pi d^2 c}{4} p a \frac{b_1 \sin(\gamma + \varphi)}{\sqrt{a^2 + b_1^2 - 2ab_1 \cos(\gamma + \varphi)}} - (G_{\text{оп}} L + G_p l_{\text{у.п.}} + G_c l_{\text{у.с.}}) \cos \alpha \cos \varphi - \\ & \quad - (G_{\text{оп}} L + G_p l_{\text{у.п.}} + G_c l_{\text{у.с.}}) \sin \alpha \sin \varphi \\ & (J_{\text{оп1}} + J_{\text{п1}} + J_{\text{с1}} + J_A) \frac{d^2 a}{dt^2} = \frac{\pi d^2}{4} * p (B + 2C_A) - G_{\text{оп}} \cos \alpha \left(L \cos \varphi + \frac{B}{2} + C_A \right) - \\ & \quad - G_p \cos \alpha \left(l_{\text{у.п.}} \cos \varphi + \frac{B}{2} + C_A \right) - G_c \cos \alpha \left(l_{\text{у.с.}} \cos \varphi + \frac{B}{2} + C_A \right) - \\ & \quad - G_A \cos \alpha \left(\frac{B}{2} + C_A \right) - G_{\text{оп}} \sin \alpha [L \sin \varphi + H_k + (B + C_A) \operatorname{tg} \alpha] - \\ & \quad - G_p \sin \alpha [l_{\text{у.п.}} \sin \varphi + H_k + (B + C_A) \operatorname{tg} \alpha] - G_c [l_{\text{у.с.}} \sin \varphi + H_k + (B + C_A) \operatorname{tg} \alpha] \\ & \quad - G_A \sin \alpha [h_u + (B + C_A) \operatorname{tg} \alpha] \\ & q_n n_n = \frac{\pi d^2 c a b_1 \sin(\gamma + \varphi)}{4 \sqrt{a^2 + b_1^2 - 2ab_1 \cos(\gamma + \varphi)}} * \frac{d\varphi}{dt} + \frac{\pi d^2}{4} (B + 2C_A) \frac{da}{dt} + \\ & \quad + a_y p + \frac{10^{-5}}{7,28p + 106} * \frac{dp}{dt}. \end{aligned} \right. \quad (1)$$

где $G_{бр}$ – сила тяжести пачки бревен в захвате, Н; a_y – коэффициент, учитывающий утечки жидкости, $\text{м}^5/(\text{Н}\cdot\text{с})$; q_n – рабочий объем насоса, $\text{м}^3/\text{об}$; n_n – частота вращения насоса, с^{-1} ; p – текущее значение давления в гидроприводе, Па; $J_A, J_{бр}$ – моменты инерции автомобиля, пачки бревен, относительно точки О, $\text{кг}\cdot\text{м}^2$; α – угол уклона, град; t – время, с; F_u – сила на штоке гидроцилиндра аутригера, Н; $G_A, G_{бр}$ – силы тяжести манипулятора, пачки бревен в захвате, автомобиля, Н; h_M – высоты расположения центра тяжести манипулятора; h_c – высота расположения центра тяжести машины; d – внутренний диаметр гидроцилиндра аутригера, м. Обозначения остальных параметров, входящих в уравнения, изображены на рисунке 1.

Для проверки адекватности математической модели проведены экспериментальные исследования на изготовленном лабораторном стенде, на котором установлена контрольно-измерительная аппаратура (рисунок 2).



1 – гидроцилиндр стрелы, 2 – гидроцилиндры аутригеров, 3 – противовес, 4 – тяга выравнителя, 5 – неподвижная рама, 6 – подвижная рама, 7 – манометры, 8 – датчики давления

Рисунок 2 – Общий вид лабораторного стенда

Получены осциллограммы давления рабочей жидкости в гидроцилиндрах стрелы и аутригера при автоматическом подключении механизма выравнивания опорно-поворотного устройства на уклонах (рисунок 3).

Для примера приводим анализ осциллограммы давления рабо-

чей жидкости в гидроцилиндрах стрелы и аутригера от времени при угле срабатывания 5° и силе тяжести груза 250 Н при подключении механизма выравнителя опорно-поворотного устройства.

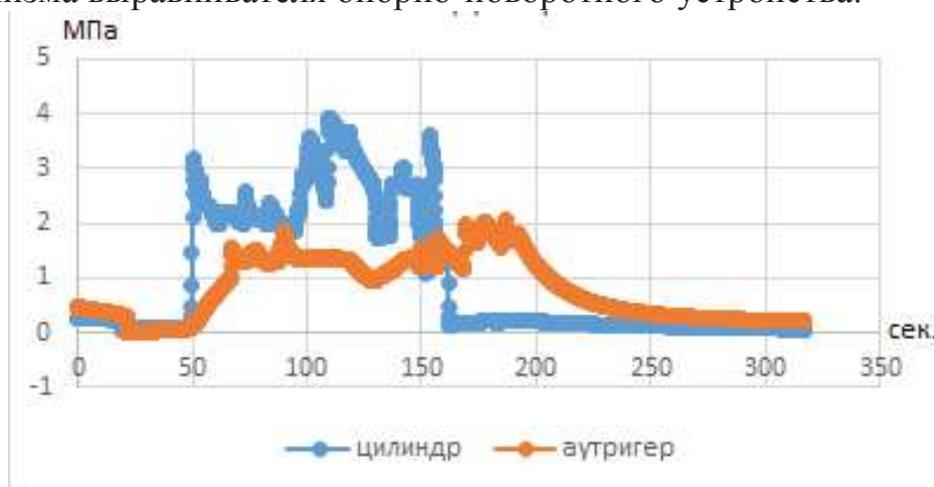


Рисунок 3 – Осциллограммы давления рабочей жидкости в гидроцилиндрах стрелы и аутригера

Всплеск давления рабочей жидкости в гидроцилиндре стрелы в начале подъема достигает 3,25 МПа, максимальные всплески от раскачивания груза достигают 3,92 МПа. При подключении механизма выравнителя опорно-поворотного устройства давление в гидроцилиндре аутригера возрастает за 10 с до величины 1,6 МПа, во время выдерживания груза остается на уровне 1,4 МПа.

В момент подключения гидроцилиндра аутригера давление в гидроцилиндре стрелы снижается от 3,25 до 2,0 МПа, что является положительным моментом при совмещении движений гидроцилиндров стрелы и аутригера в аспекте снижения динамической нагруженности и повышения устойчивости автосортиментовоза при работе на уклоне.

Без подключения механизма выравнителя опорно-поворотного устройства при таких же условиях всплеск давления рабочей жидкости в гидроцилиндре стрелы в начале подъема достигает 13,00 МПа, а при выключении гидроцилиндра стрелы, давление в гидроцилиндре аутригера возрастает до 1,8 МПа, за счет инерционных нагрузок, при опускании груза.

Таким образом, разработаны новый механизм выравнивания опорно-поворотного устройства лесного манипулятора, математическая модель рабочего процесса гидропривода подъема стрелы и аутригера, проведены экспериментальные исследования на лабораторном стенде. Выражаю благодарность профессору Попикову П.И. за научные консультации при написании статьи.

Литература

1. Патент № 2762905 Российская Федерация, МПК E02 F 3/18. Гидросистема механизма выравнивания опорно-поворотного устройства гидроманипулятора лесотранспортной машины [Текст] /П.И. Попиков, П.В.Танчук, В.П. Попиков, Р.В. Юдин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова». – № 2021116628; заявл. 07.06.2021; опубл. 23.12.2021. Бюл. № 36.
2. Математическая модель динамических режимов гидроманипуляторов автолесовозов с выравнивателями опорно-поворотных устройств / П. И. Попиков, Р. В. Юдин, П. В. Танчук, А.В. Конюхов ; Научный журнал Resources and Technology 18 (1): 140-155, 2021 ISSN: 2307-0048. – Текст : непосредственный.

УДК 630*221.02

А.А. Духовник

Белорусский государственный технологический университет

ВИДЫ РУБОК УХОДА И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ

Главной задачей современного лесного хозяйства является повышение продуктивности лесов и рациональное использование лесных ресурсов. Развитие лесного хозяйства основывается на фундаментальных и прикладных исследованиях, направленных на разработку экологически безопасных природоохранных систем ведения лесного хозяйства, обеспечивающих непрерывное использование лесных ресурсов и их своевременное возобновление. Лес является незаменимым источником жизнеобеспечения, возобновляемым энергетическим сырьем.

Важнейшими целями развития лесного хозяйства в Республике Беларусь являются обеспечение формирования высокопродуктивных и устойчивых лесов, повышение ресурсного потенциала лесов для удовлетворения потребностей экологии и общества. Данные цели отражены в государственных программах и стратегиях (Государственная программа «Белорусский лес» до 2025 г., стратегический план развития лесного хозяйства до 2030 г. и др.) [1,2].

Для реализации поставленных целей одним из важнейших направлений интенсивного лесного хозяйства является качественное и своевременное проведение рубок ухода, где все большее применение находят машинные комплексы с широким диапазоном технических характеристик технологического оборудования и базового шасси. Главной задачей рубок ухода за лесом является формирование высоко-