

УДК 631.316:630*231.331

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕКУПЕРАТИВНОГО ПРИВОДА НА ЛЕСНЫХ МАШИНАХ

П. И. Попиков, Д. В. Обоянцев, К. А. Меняйлов

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»

Oboyancev@yandex.ru

На современном этапе развития лесной техники наиболее важными проблемами являются снижение энергозатрат и уменьшение металлоёмкости агрегатов. Решить эти проблемы, на наш взгляд, можно внедрением различных механизмов, оснащенных рекуперативными устройствами. В настоящее время наблюдается внедрение гидроприводов с объёмным регулированием; с LS системами как объёмного, так и дроссельного регулирования; многонасосных приводов как с регулируемыи, так и нерегулируемыи насосами повышает стоимость техники, её ремонта и эксплуатации и лишь частично снижает потери в гидроприводе, несмотря на повсеместное внедрение принципа рекуперации гидропривода. В этом случае накопленная энергия может направляться не на нагрев и износ, а накапливаться в аккумулятор и в нужный момент возвращаться машине, при этом не затрачивая мощности двигателя.

На современном этапе развития строительно-дорожных машин известны примеры использования рекуперативного привода, в частности, экскаватор CAT 374D американской фирмы Caterpillar. В гидросистеме навесного оборудования экскаватора 374D установлены клапаны контура рекуперации с электрическим управлением, что дает возможность ис-

пользовать обратный поток масла от гидроцилиндров стрелы и рукояти для выполнения полезной работы. Это позволяет сократить продолжительность цикла и сэкономить до 6 % топлива. Также известны и отечественные разработки в этой области. На экскаваторе ЭО-4125, выпускавшемся на Ковровском экскаваторном заводе, применяется устройство энергосберегающего гидропривода с комбинированным регулированием насоса, улучшенной схемой коммутации, рекуперацией энергии при опускании стрелы и автоматическим управлением дизелем. В результате расход топлива уменьшился до 30 %, что обеспечивает экономию топлива 2...3 т в год. При применении энергосберегающего гидропривода энергия грузоподъемных машин за полный цикл подъема-опускания будет стремиться к минимуму, так как поднимается и опускается один и тот же груз. То есть работа опускания груза практически равна работе подъема этого груза, но противоположна по знаку за вычетом потерь. Вместо регулируемого дросселя на выходе в качестве догружающего устройства установлен гидромотор – привод регулируемого насоса. Регулируя рабочий объём насоса, можно добиться требуемой скорости опускания груза с использованием энергии опускания для зарядки аккумулятора [5]. Такая схема является энерго-

сберегающей как при подъёме груза, так и при его опускании, и может быть использована на лесных манипуляторах.

Известны примеры применения рекуперативного привода в лесных машинах. Рекуперативный гидропривод лесохозяйственного агрегата (патент РФ: № 2294613) включает гидроцилиндр навесного механизма, сливную и напорную гидромагистрали, гидроцилиндр предохранительного механизма рабочих органов почвообрабатывающего орудия, гидравлические амортизаторы ходовой части и подпружиненный мультипликатор давления, гидравлический аккумулятор, гидрораспределитель, насос и гидробак. Основными источниками рекуперации энергии в лесном почвообрабатывающем агрегате (ЛПА) с усовершенствованным культиватором являются механизмы подвески и навесного устройства трактора, а также предохранителя культиватора. Работа всех трех механизмов рекуперации ЛПА основана на насосном эффекте, возникающем при возвратно-поступательном движении штоков гидроцилиндров и соответствующей работе обратных клапанов. Безвозвратно теряемая энергия в традиционных ЛПА в данном случае направляется в насосно-аккумуляторный узел и полезно используется при работе вибрационного механизма рабочих органов культиватора [1].

Нами разработано устройство для бесчокерной трелёвки леса, содержащее захват с двумя челюстями и выносным гидроцилиндром, смонтированным на на-

весной системе трактора, включающей центральную и нижние тяги, управляемые основным гидроцилиндром, штоковая полость которого сообщена с поршневой полостью гидроцилиндра посредством дополнительной гидролинии, снабженной обратным клапаном и управляемой запорным вентиляем, причем центральная тяга соединена с кронштейном, закрепленным на раме захвата, а нижние тяги соединены с поперечной, отличающееся тем, что дополнительная гидролиния содержит второй запорный вентиль, синхронизированный с первым, и гидроаккумулятором.

Устройство для бесчокерной трелёвки леса (рис. 1) содержит захват 1 с двумя челюстями и выносным гидроцилиндром 2, смонтированным на навесной системе трактора, которая включает центральную тягу 3 и нижнюю тягу 4, управляемые основным гидроцилиндром 5, штоковая полость основного гидроцилиндра 5 навесной системы трактора сообщена с поршневой полостью выносного гидроцилиндра 2 челюстного захвата 1, причем эти полости сообщены посредством гидролинии 6 с обратным клапаном 7 через синхронизированные запорные вентили 8 и гидроаккумулятор 9. Центральная тяга 3 навесной системы трактора 10 через кронштейн 11 шарнирно соединена с рамой 12, поперечина 13 шарнирно соединена с нижней тягой 4. Левая челюсть захвата 14 соединена с правой челюстью захвата 15 через тягу 16.

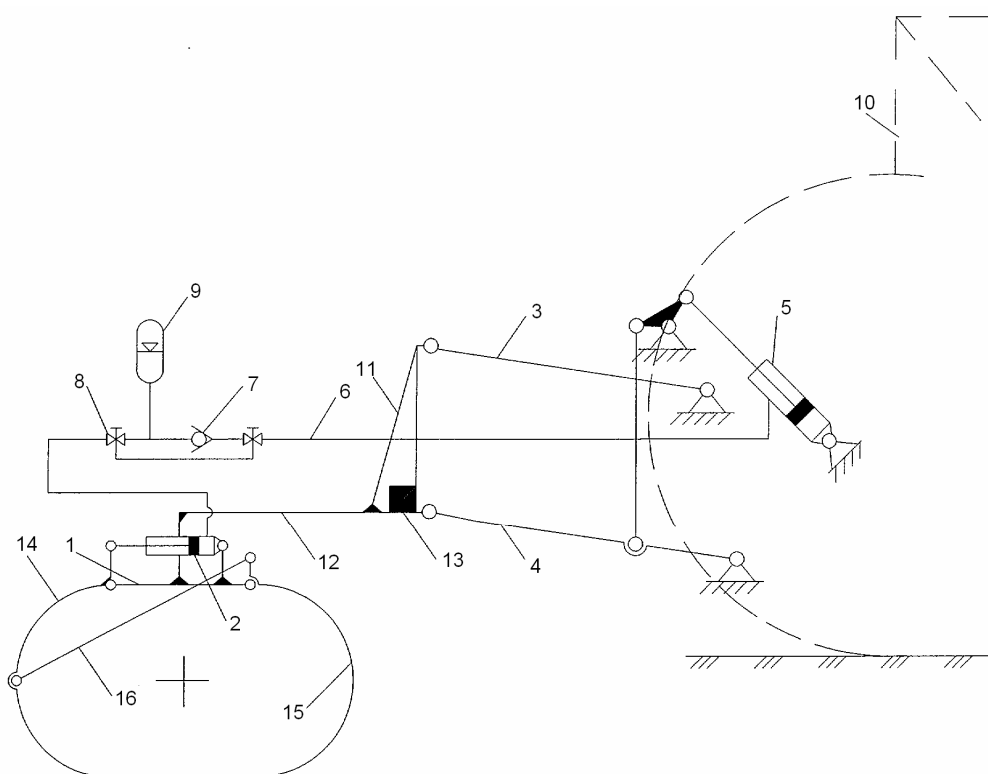


Рис. 1. Устройство для бесчokerной трелевки леса

Устройство работает следующим образом. Трактор 10 с поднятым захватом 1 и раскрытыми челюстями 14 и 15 задним ходом перемещается в такое положение, при котором захват 1 находится над комлевой частью срезанных деревьев. Затем включается основной гидроцилиндр 5 навесной системы трактора и опускается захват 1 на срезанные деревья и прижимает их к земле. После этого включается выносной гидроцилиндр 2 захвата 1 и челюсти 14 и 15 сжимают хлысты или сортименты с боков, формируя пачку. Затем включается основной гидроцилиндр 5 навесной системы и происходит подъём захвата с пачкой в транспортное положение. Перед началом движения тракторист открывает синхронизированные запорные вентили 8, для сообщения через дополнительную линию 6 штоковой полости основного гидроцилин-

дра 5 навесной системы с поршневой полостью выносного гидроцилиндра 2 захвата 1. При трелевке происходят колебания пачки деревьев в вертикальной и горизонтальной плоскостях, в результате чего в основном гидроцилиндре 5 навесной системы трактора и выносном гидроцилиндре 2 захвата 1 возникают колебания давления рабочей жидкости, которые приводят к снижению ресурса работы элементов устройства и возникновению утечек рабочей жидкости.

Снижение пиковых значений динамических нагрузок осуществляется посредством поступления жидкости в гидроаккумулятор 9, из гидроаккумулятора рабочая жидкость расходуется на поджатие пачки по мере необходимости при возникновении утечек в гидроцилиндре 2 захвата 1. По окончании движения синхронизированные запорные

вентили 8 закрываются, тем самым перекрывается поток рабочей жидкости через дополнительную гидрелинию б.

Таким образом, обеспечивается постоянное интенсивное поджатие пачки деревьев челюстями захвата и не происходит потери отдельных деревьев из захвата. С целью более полного и объективного представления процессов, происходящих во время трелевки трактором хлыстов и сортиментов, необходимо математически смоделировать динамику гидропривода навесной системы колесного трактора с захватом с применением гидроаккумулятора [3].

Библиографический список

1. Пат. 2338352, МПК А 01 В 63/10. Рекуперативный гидропривод лесохозяйственного агрегата / Посметьев П.И., Тарасов Е.А., Посметьев В.В.; заявитель и патентообладатель ВГЛТА. №2007117460/12; заявл. 10.05.2007; опубл. 20.11.2008.
2. Пат. 53629, МПК F 60 P 3/40. Устройство для бесчokerной трелёвки леса / Попиков П.И., Федяинов С.И., Гончаров П.Э.; заявитель и патентообладатель ВГЛТА. № 2005140077/22; заявл. 21.12.2005; опубл. 27.05.2006, Бюл. № 15. 2 с.
3. Пат. 93053, МПК В 60 P 3/40. Устройство для бесчokerной трелёвки леса / Попиков П.И., Лоскутов П.И.; заявитель и патентообладатель ВГЛТА. № 2009145677/22; заявл. 09.12.2009; опубл. 20.04.2010.
4. Попиков П.И., Лоскутов И.П., Раяцкая Е.В. Математическая модель процесса трелевки лесоматериала бесчokerным захватом с рекуперативным гидроприводом. «Молодой ученый». Чита, 2009. Вып. 11. С. 40–43.
5. Щербаков В.Ф. Энергосберегающие гидроприводы строительных и дорожных машин // Строительные и дорожные машины, 2011. № 11. С. 43–44.