

УДК 630*36./37

Д. А. Кононович, С. П. Мохов, С. Е. Арико, С. А. Голякевич
Белорусский государственный технологический университет

**ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИОННОГО ИСПОЛНЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ЛЕСНЫХ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН**

Публикация посвящена особенностям конструкционного исполнения технологического оборудования лесных погрузочно-транспортных машин. В статье выполнен анализ особенностей конструкции технологического оборудования и его элементов, устанавливаемого на лесные погрузочно-транспортные машины. Для проведения технологических операций, таких как погрузка и разгрузка, в лесных погрузочно-транспортных машинах широкое применение получили гидравлические манипуляторы, которые имеют существенные различия в конструкции. В статье приведены основные зарубежные, отечественные и предприятия Российской Федерации, занимающиеся выпуском технологического оборудования для лесозаготовительных машин. Ведущими зарубежными странами в области проведения грузоподъемных операций является Швеция и Финляндия. Проанализированы основные преимущества и недостатки конструкции технологического оборудования при выполнении технологических операций лесными погрузочно-транспортными машинами. Анализ особенностей конструкционного исполнения технологического оборудования лесных погрузочно-транспортных машин позволит выявить достоинства современных конструкций и гидравлической аппаратуры, применяемой для проведения технологических операций. Данная публикация отражает различные конструкционные исполнения технологического оборудования, позволяющие определить наиболее эффективные решения при создании и проектировании технологического оборудования.

Ключевые слова: гидравлический манипулятор, колонна, стрела, рукоять, телескопический удлинитель, ротатор, захватное устройство.

D. A. Kononovich, S. P. Mokhov, S. Ye. Ariko, S. A. Golyakevich
Belarusian State Technological University

**SPECIAL ASPECTS OF STRUCTURAL IMPLEMENTATION
OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF TIMBER LOADING
AND TRANSPORTING MACHINES**

This publication is devoted to the structural features of the implementation of the technological equipment of timber cargo vehicles. This article gives an analysis of the design features of the technological equipment and its components installed on the timber loading and transporting machines. For technological operations such as loading and unloading, loading and forest transport machines widely adopted hydraulic manipulators that have significant differences in the structure. The paper presents the main foreign, local and Russian companies engaged in production of technological equipment for harvesting machines. Leading foreign countries in the field of lifting operations are Sweden and Finland. The main advantages and disadvantages of the design of technological equipment in the performance of technological operations for loading and transport of forest machines are analyzed. Analysis of the structural features of the execution of the technological equipment for loading and transport of forest machines will reveal the advantages of modern structures and hydraulic equipment used for manufacturing operations. This publication reflects different structural implementation of technological equipment, which allows to determine the most effective solutions in the creation and design of technological equipment.

Key words: hydraulic manipulator, column, boom, arm, telescopic tube, rotators, gripper.

Введение. Впервые, применение гидравлических манипуляторов на лесозаготовительных машинах было начато в 60–70-х годах XX века с выпуском «Великолукским машиностроительным заводом «Торфмаш» валочно-пакетирующей машины ЛП-2 [1]. Развитие и совершенствование технологического оборудования послужило созданием целого ряда лесных машин различного назначения как отечественными произво-

дителями, так и зарубежными. На сегодняшний день созданием гидравлических манипуляторов для лесных машин занимаются такие ведущие зарубежные предприятия, как Cranab (Швеция), Loglift (Швеция), Caterpillar (США), Kesla (Финляндия), Vimek, Komatsu (Япония), Hiab (Швеция), Jonsered (Швеция), Liv (Словения). В Российской Федерации технологическое оборудование для лесозаготовительной техники

выпускают ОАО «Соломбальский машиностроительный завод», ЗАО «Инман», ООО «Велмаш-С». В нашей стране предприятием, занимающимся проектированием и созданием гидравлических манипуляторов для лесных машин, является ОАО «Мозырский машиностроительный завод».

Основополагающим при разработке гидравлических манипуляторов для лесозаготовительной техники является малый общий вес и большой грузовой момент при достаточном вылете, необходимая рабочая зона для проведения технологических операций, а также удобное и безопасное расположение места управления.

Основная часть. На сегодняшний день наиболее широкое применение в лесозаготовительном комплексе получили машины манипуляторного типа. Применение манипуляторов позволяет не только значительно увеличить функциональные возможности машин, но и дает возможность максимально оградить оператора от непосредственного контакта с негабаритными, неустойчивыми грузами, каковыми являются деревья, хлысты и сортименты, и тем самым повысить безопасность труда [2]. На лесных машинах широкое применение получили три основных типа конструкции манипуляторов: шарнирно-рычажные, телескопические и комбинированные.

Шарнирно-рычажные манипуляторы, как правило, состоят из колонны, стрелы и рукояти. Преимуществом таких гидроманипуляторов, является их применение в основном на работах в тяжелых условиях, где необходимо реализовать большой грузовой момент, а также простота конструкции. Такие манипуляторы использовались ранее и не нашли применения на погрузочно-транспортных машинах из-за относительного неудобства работы по сравнению с манипуляторами комбинированного типа.

Телескопические манипуляторы (рис. 1) состоят из поворотной либо наклонно-поворотной колонны, на которой установлена телескопическая стрела, вылет ее составляет свыше 10 м. Такие манипуляторы широкого распространения на лесных погрузочно-транспортных машинах не получили в связи с недостаточным грузоподъемным моментом и малой рабочей зоной.

Наибольшее распространение на лесных погрузочно-транспортных машинах нашли манипуляторы комбинированного типа (рис. 2). Они состоят из поворотной и наклонно-поворотной колонны, стрелы и рукояти с телескопическим удлинителем. Преимуществом таких манипуляторов является значительная рабочая зона осуществления технологических операций при ограниченных размерах стрелы.



Рис. 1. Гидравлический манипулятор телескопического типа



Рис. 2. Гидравлический манипулятор комбинированного типа

Расположение гидравлического манипулятора на погрузочно-транспортной машине зависит от таких требований, как обзорность, удобство в управлении и производительность. Как показывает практика, установка манипулятора с учетом вышеизложенных требований наиболее целесообразна на кабине (рис. 3) или за кабиной, на поворотной платформе.



Рис. 3. Расположение гидравлического манипулятора на кабине форвардера

Однако расположение гидравлического манипулятора на кабине машины вызывает необходимость усиления кабины либо установки

дополнительного каркаса. Такая компоновка влечет за собой усложнение и утяжеление конструкции форвардера. В связи с этим широко распространилась схема расположения гидравлического манипулятора за кабиной форвардера на поворотной платформе (рис. 4). Такая компоновка позволяет снизить массу технологического оборудования и использовать более простую поворотную платформу манипулятора. Недостатком является ограниченная видимость, из-за чего сокращается рабочая зона.



Рис. 4. Расположение гидравлического манипулятора за кабиной форвардера

Современные гидравлические манипуляторы оснащены механизмом поворота рабочего органа (ротатором) (рис. 5). Зарубежными предприятиями, выпускающими механизмы поворота для лесной техники, являются: Indexator AB (Швеция), Finn-Rotor (Финляндия), Black Bruin (Финляндия), «Балтроторс» (Латвия), Vini HCS (Италия), Ferragi (Италия). В Российской Федерации такими предприятиями являются: ОАО «СКБ ПА», ОАО «КЭМЗ». Ротаторы, в зависимости от степени поворота, могут быть полноповоротные и с ограниченным углом поворота. Наиболее широкое распространение получили полноповоротные ротаторы. Основным преимуществом является удобство управления рабочим органом при выполнении технологических операций и меньшая масса.

Рабочим органом в лесных погрузочно-транспортных машинах является захватное устройство (грейфер) (рис. 6). Грейфер служит для захвата и удержания лесного груза при выполнении технологических операций. Широкое применение на современных лесных погрузочно-транспортных машинах получили захватные устройства, таких зарубежных предприятий, как: Hiab (Швеция), Cranab (Швеция), Loglift (Швеция), Hultdins (Швеция), Peiner (Германия), Vahva (Эстония). В Российской Федера-

ции выпуском грейферов для лесных погрузочно-транспортных машин занимаются: ОАО «Майкопский машиностроительный завод», ООО «Димет-М», ООО «Велмаш-Сервис», ООО «Лесные машины».



Рис. 5. Механизм поворота (ротатор) рабочего органа

Грейферы в зависимости от вида захватываемого груза могут быть радиальные, торцовые, ковшовые. От типа его челюстей – двух и многочелюстные. На погрузочно-транспортных машинах применяются в основном радиальные грейферы, предназначенные для захвата круглых лесоматериалов.



Рис. 6. Захватные устройства (грейферы)

Заключение. При анализе конструкций технологического оборудования лесных погрузочно-транспортных машин выявлено, что создание или совершенствование технологического оборудования происходит из условия повышения производительности и удобства управления при выполнении технологических операций. Это вызвано необходимостью реализации грузозахватного момента на максимальном и минимальном вылете стрелы и рукояти, возможностью увеличения рабочей зоны технологического оборудования с целью минимизации технологических подъездов лесной машины к лесным грузам. Устанавливаемые гидравлические манипуляторы на погрузочно-транспортных машинах выполнены комбинированными, что позволяет решить вопросы увеличения рабочего пространства.

Литература

1. Гидроманипуляторы и лесное технологическое оборудование / Емтыль З. К. [и др.]. М.: Флинта: Наука, 2011. 408 с.

2. Лесосечные машины в фокусе биоэнергетики: конструкции, проектирование, расчет / В. С. Сюнев [и др.]. Йоэнсуу: НИИ леса Финляндии Metla, 2011. 143 с.

References

1. Emytl' Z. K., Bartenev I. M., Drapalyuk M. V., Popikov P. I., Tatarenko A. P., Buhtoyarov L. D. *Gidromanipulyatory i lesnoe tekhnologicheskoe oborudovanie* [Hydromanipulators and forestry technological equipment]. Moscow, Flinta, Nauka Publ., 2011. 408 p.

2. Syunев V. S., Seliverstov A. A., Gerasimov Y. Y., Sokolov A. P. *Lesosechnye mashiny v fokuse bioenergetiki: konstruktсии, proektirovanie, raschet* [Logging machines in the focus of bioenergy: structure, design, calculation]. Joensuu, NII lesa Finlyandii Metla Publ., 2011. 143 p.

Информация об авторах

Кононович Денис Александрович – магистрант кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: denkon_92@mail.ru

Мохов Сергей Петрович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой лесных машин и технологии лесозаготовок. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: lmitlz@belstu.by

Арико Сергей Евгеньевич – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: sergeyariko@mail.ru

Голякевич Сергей Александрович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: gsa@belstu.by

Information about the authors

Kononovich Denis Aleksandrovich – undergraduate, Department of Forestry Machinery and Logging Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: denkon_92@mail.ru

Mokhov Sergey Petrovich – Ph. D. Engineering, assistant professor, head of the Department of Forestry Machinery and Logging Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lmitlz@belstu.by

Ariko Sergey Yevgen'evich – Ph. D. Engineering, senior lecturer, Department of Forestry Machinery and Logging Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sergeyariko@mail.ru

Golyakevich Sergey Aleksandrovich – Ph. D. Engineering, senior lecturer, Department of Forestry Machinery and Logging Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: gsa@belstu.by

Поступила 20.02.2015