

УДК 630*36.001.6

А. В. Омелюсик

Белорусский государственный технологический университет

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ
ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ МАШИН**

В статье рассматривается один из путей повышения производительности автомобилей на транспортировке древесины – это снижение времени на загрузку и выгрузку лесовозного транспорта.

Рассмотрены конструктивные особенности технологического модуля лесотранспортных машин. В качестве образца приведена задняя полурама с грузовой платформой форвардера МЛ-131, основными элементами которой являются: грузовая платформа, ограждение, коники. Выявлены недостатки существующих технологических модулей, одним из которых является необходимость огибать коники при погрузке древесины на грузовую платформу, что вызывает увеличение средней длины пути движения загружаемого материала. Данный недостаток приводит к увеличению времени погрузки и разгрузки лесотранспортной машины. В связи с этим предложена усовершенствованная конструкция технологического модуля.

Дано описание элементов предлагаемого технологического модуля. Описан принцип его работы во время погрузки и разгрузки лесовозного транспорта. Для оценки эффективности предлагаемой конструкции проведено исследование длины траектории движения загружаемой древесины у существующей и предлагаемой конструкции, после чего был проведен их сравнительный анализ. В качестве сравниваемых были приняты длины траекторий, являющиеся средними между длинами траекторий начала и конца процесса загрузки древесины. Также установлены факторы, оказывающие влияние на эффективность предлагаемой конструкции.

В результате обосновано, что предлагаемая конструкция технологического модуля лесотранспортных машин обеспечивает сокращение временных затрат на загрузку и выгрузку древесины. Средняя длина траектории движения загружаемой древесины сокращается на 21,3%, что способствует увеличению общей производительности лесотранспортных машин.

Ключевые слова: лесотранспортная машина, производительность, технологический модуль, грузовая платформа, коники, средняя длина траектории.

A. V. Omelusik

Belarusian State Technological University

**ADVANCED TECHNOLOGICAL UNIT
OF FOREST-TRANSPORTATION MACHINES**

One of the ways to improve the performance of vehicles in the transportation of wood reduction of time of loading and unloading of logging transport is studied in the article.

Design features of the technological module of forest-transportation machines are considered. As an example, the rear freight frame of forwarder platform ML-131 is given, whose main elements are: load platform, guard rail, accumulator. Shortcomings of existing technology modules are found out, one of which is the need to bend around a accumulator when loading a cargo timber on the platform, which causes an increase in the average length of the path of the material loaded. This deficiency leads to an increase in loading and unloading time of forest-transportation machine. In connection with this the improved design process module is proposed.

The description of the elements of the proposed process module is given. The principle of its work during the loading and unloading of timber-carrying vehicles is described. To evaluate the effectiveness of the suggested design a study of path length motion of loaded wood of existing and proposed structures was conducted, and then their comparative analysis was done. Path lengths were taken as compared which are the average path length between the start and end of the boot process of the wood. Also, the factors that influence the effectiveness of the proposed design were determined.

As a result it was justified that the proposed design of process module of forest-transportation vehicles ensures time reduction at loading and unloading of timber. The average trajectory length of the loaded timber is reduced by 21.3%, which helps to increase the overall performance of forest-transportation machines.

Key words: forest-transported machine, performance, process module, loading platform, racks, the average path length.

Введение. Транспорт древесины является составной частью лесозаготовительного процесса, и его доля в себестоимости лесопродукции доходит до 35–40%, а трудоемкость в цикле лесозаготовительного производства составляет 25–30%. Учитывая, что энергоносители и автомобили постоянно дорожают, повышение эффективности работы лесовозного транспорта приобретает все большее значение [1]. Пути повышения производительности автомобилей на транспортировке древесины в конкретных природно-производственных условиях основываются на изменении значений влияющих на нее факторов. Одним из таких путей является снижение времени на загрузку и выгрузку лесовозного транспорта.

Основная часть. На сегодняшний день транспортировку древесины осуществляют погрузочно-транспортные машины и автопоезда-сортиментовозы. Одной из операций их технологического процесса является погрузка и выгрузка древесины на грузовую платформу. Как правило, данную операцию осуществляет оператор с помощью установленного на лесотранспортную машину гидроманипулятора.

На рис. 1 представлена задняя полурама с грузовой платформой форвардера МЛ-131. Ее основными элементами являются: грузовая платформа, ограждение, коники. Данные элементы являются базовыми и входят в состав технологического модуля (ТМ) всех лесотранспортных машин.

Недостатком такой конструкции ТМ лесотранспортных машин является отсутствие возможности регулирования высоты коников. Это приводит к необходимости постоянно их огнать загружаемой древесиной, что, в свою

очередь, ведет к увеличению времени операции загрузки и разгрузки и снижению общей производительности.

В связи с данной проблемой предлагается усовершенствованная конструкция ТМ лесотранспортных машин (рис. 2).

ТМ состоит из следующих основных элементов: несущая рама, грузовая платформа, стабилизирующие опоры, неподвижные элементы коников, подвижные элементы коников, коническая пружина. Коническая пружина находится в водонепроницаемом чехле, свободное пространство которых заполнено рабочей жидкостью.

При отсутствии древесины на ТМ (рис. 2, а) грузовая платформа находится в крайнем верхнем положении, а подвижные элементы коников втянуты в неподвижные элементы (направляющие). Синхронизирующие опоры, работающие по принципу складного домкрата, находятся в разложенном состоянии.

При осуществлении процесса загрузки коническая пружина под действием силы тяжести загружаемой древесины постепенно сжимается и перепускает рабочую жидкость из зачехленной полости в полости неподвижных элементов коников. Под действием давления рабочей жидкости подвижные элементы коников поднимаются вверх, увеличивая объем грузового пространства. Синхронизирующие опоры удерживают грузовую платформу в горизонтальном положении, предотвращая ее перекося.

После завершения процесса загрузки (рис. 2, б) грузовая платформа находится в крайнем нижнем положении, подвижные элементы коников – в крайнем верхнем положении, а синхронизирующие опоры – в сложенном состоянии.

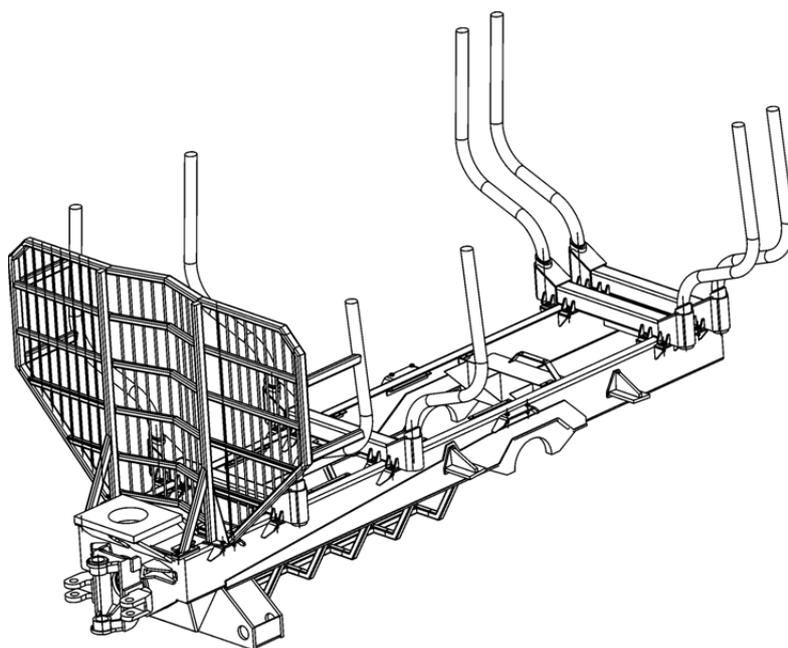


Рис. 1. Задняя полурама с грузовой платформой форвардера МЛ-131

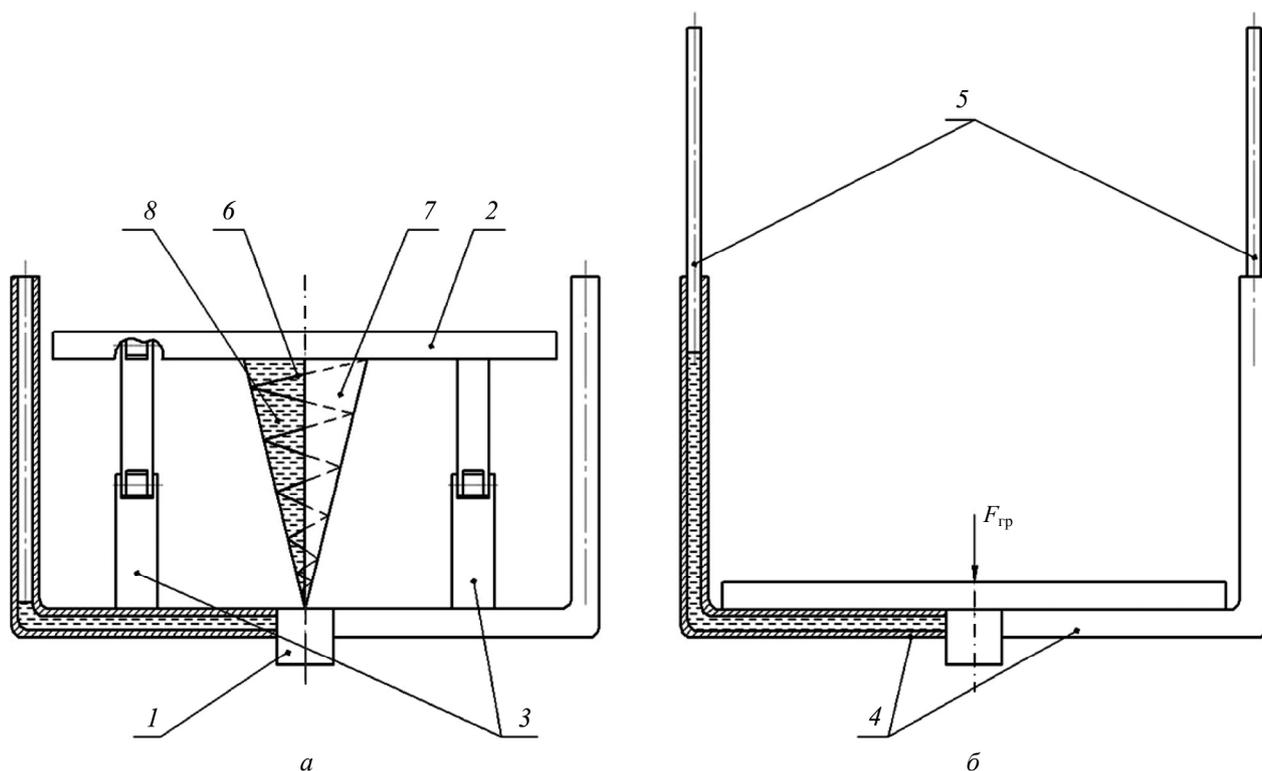


Рис. 2. Усовершенствованный технологический модуль лесотранспортных машин:
 а – без древесины; б – с древесиной: 1 – несущая рама; 2 – грузовая платформа;
 3 – стабилизирующие опоры; 4 – неподвижные элементы коников; 5 – подвижные элементы коников;
 6 – коническая пружина; 7 – водонепроницаемый чехол; 8 – рабочая жидкость

При выгрузке древесины происходит обратная последовательность работы механизма. Во время выгрузки сила тяжести от находящейся на ТМ древесины уменьшается и под действием конической пружины грузовая платформа поднимается вверх. В зачехленной полости создается разрежение и рабочая жидкость перепускается из неподвижных элементов коников в область пружины, тем самым втягивая подвижные элементы коников обратно в неподвижные.

Таким образом, при грамотном определении значений всех параметров предлагаемой конструкции ТМ будет обеспечена полная синхронность между загрузкой (выгрузкой) древесины и поднятием (опусканием) подвижных элементов коников, что приведет к снижению затрат времени на осуществление процесса загрузки (выгрузки).

Для того чтобы оценить действительную эффективность предлагаемой конструкции ТМ, были проведены исследования длины траектории, по которой движется древесина во время процесса загрузки.

На рис. 3, а схематично показан процесс загрузки древесины на лесотранспортную машину с существующим ТМ (слева – начало загрузки, справа – конец загрузки), на рис. 3, б – с усовершенствованным ТМ. Величина клиренса и высота стоек принимались условными.

Средняя длина траектории у существующего и предлагаемого вариантов находится по формуле

$$l_{\text{cp}}^c = \frac{l_1^c + l_2^c}{2}; \quad (1)$$

$$l_{\text{cp}}^n = \frac{l_1^n + l_2^n}{2}, \quad (2)$$

где

$$l_1^c \subset A_1^c B_1^c, \quad l_2^c \subset A_2^c B_2^c \pm,$$

$$l_1^n \subset A_1^n B_1^n, \quad l_2^n \subset A_2^n B_2^n.$$

Относительное уменьшение средней длины траектории находится по формуле

$$\Delta = \frac{l_{\text{cp}}^c}{l_{\text{cp}}^n}, \quad (3)$$

или

$$\Delta_{\%} = \frac{l_{\text{cp}}^c - l_{\text{cp}}^n}{l_{\text{cp}}^c} \cdot 100\%. \quad (4)$$

С помощью графического метода и формулы (3) установлено, что средняя длина траектории движения груза у предлагаемого ТМ в 1,27 раза меньше, чем у существующего. В процентном выражении (формула (4)) уменьшение длины траектории составляет 21,3%.

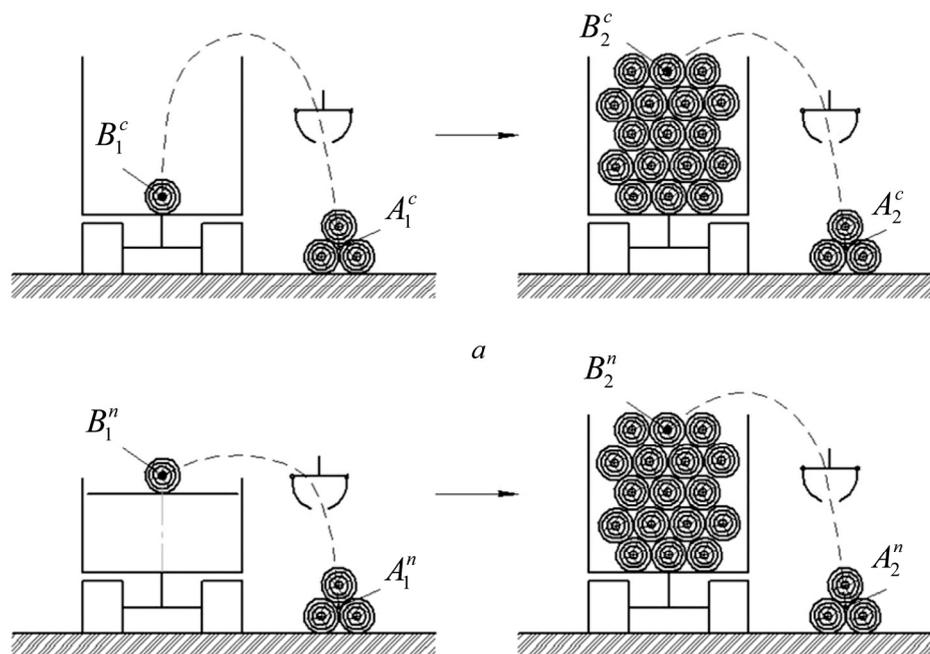


Рис. 3. Схемы процесса загрузки древесины на лесотранспортную машину:
 а – с существующим ТМ; б – с предлагаемым ТМ

Также установлено, что эффективность предлагаемого ТМ зависит от величины клиренса и высоты коников. Чем меньше клиренс и меньше высота коников, тем выше эффективность модуля.

Заключение. Предлагаемая конструкция технологического модуля лесотранспортных

машин обеспечивает сокращение временных затрат на загрузку и выгрузку древесины. Средняя длина траектории движения загружаемой древесины сокращается на 21,3%, что способствует увеличению общей производительности лесотранспортных машин.

Литература

1. Матвейко А. П., Клоков Д. В., Протас П. А. Практикум по технологии и оборудованию лесозаготовительного производства. Минск: БГТУ, 2005. 160 с.

References

1. Matveyko A. P., Klovov D. V., Protas P. A. *Praktikum po tekhnologii i oborudovaniyu lesozagotovitel'nogo proizvodstva* [Workshop on the technology and equipment timber production]. Minsk, BGTU Publ., 2005, 160 p.

Информация об авторах

Омелюсик Алексей Валерьевич – магистр технических наук, инженер кафедры материаловедения и технологии металлов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Alexlifting@mail.ru

Information about the authors

Omelusik Aleksey Valeryevich – master of Engineering, engineer, Department of Material Science and Metal Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Alexlifting@mail.ru

Поступила 20.02.2015