

УДК 634.377

**С. Н. Пищов**, кандидат технических наук, старший преподаватель. (БГТУ);  
**С. П. Мохов**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой (БГТУ);  
**А. Р. Гороновский**, кандидат технических наук, доцент, проректор (БГТУ)

### ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОЙ КАНАТНОЙ ТРЕЛЕВОЧНОЙ МАШИНЫ

В статье представлены результаты теоретических исследований и анализа общетехнических параметров канатных трелевочных машин отечественного и зарубежного производства. Выполнены расчеты, по результатам которых рекомендованы основные рациональные параметры трелевочной машины и тяговых лебедок. Проанализированы и выбраны требуемые параметры базового шасси канатной трелевочной машины.

The article dwells on the theoretical results and general specification analysis of domestic and imported rope skidding machines. On the basis of the calculations made the principal rational parameters of skidding machines and puffers have been recommended. The required parameters of basic chassis and process equipment of rope skidding machine are analyzed and selected.

**Введение.** С каждым годом все острее становится вопрос эффективного освоения труднодоступных лесосек, или лесосек с низкой несущей способностью грунтов, которые составляют около 30% всех лесосек на территории Республики Беларусь. Применение колесных трелевочных тракторов при освоении таких лесосек либо затруднено вследствие невыполнения условий движения трактора, либо вообще не представляется возможным. Вследствие этих факторов существует необходимость создания и внедрения такой техники, которая бы позволяла осваивать труднодоступные лесосеки. К таким видам техники относятся канатные установки.

**Основная часть.** Для трелевки леса в труднодоступных условиях в тех случаях, когда невозможно или затруднено применять трелевочные тракторы, используют канатные установки [1]. Они состоят из лебедки, тяговых и несущих канатов, мачт, стрел, оттяжек, прицепных приспособлений и специальных кареток. С их помощью деревья, хлысты или сортименты перемещаются волоком, в полуподвешенном или подвешенном положении. Выбор способа трелевки зависит от рельефа местности, физико-механических свойств почвогрунта, типа и параметров технологического оборудования. По назначению и характеру выполняемой работы канатные установки могут быть трелевочными (УТК), трелевочно-транспортными (УТТ), трелевочно-погрузочными (ТПУ) и погрузочными (УП). Канатные трелевочные установки предназначены для трелевки леса от пня к лесовозной дороге или волоку при погрузке леса на автопоезд. Трелевочно-транспортные установки выполняют трелевку древесины от пня к несущему канату (не менее 30 м) и последующую транспортировку его в подвешенном положении. Для транспортировки леса в подвешенном положении и погрузки его на подвижной состав лесовозных дорог используют транспортные установки.

Различают также подвесные трелевочные установки: с несущим, тяговым и возвратным канатами; с несущим и тяговым канатами; с тягово-несущим непрерывно движущимся канатом (конвейеры).

Для выполнения грузоподъемных и тяговых операций в канатных установках используются лебедки. Они состоят из двигателя, барабанов, редуктора, муфты включения барабанов, тормоза, устройства для управления лебедкой и рамы, на которой установлены все узлы. Основными рабочими механизмами лебедки являются барабаны, на которые наматываются канаты. Лебедки различают по числу барабанов, их канатовместимости, тяговым усилиям на основном грузовом канате, скорости движения канатов. Число барабанов лебедки зависит от числа выполняемых операций. Обычно на выполнение каждой операции требуется два барабана, из которых рабочий барабан перемещает груз, а второй служит для подачи прицепного оборудования к месту захвата груза (возвратный барабан). На трелевке леса применяют одно-, двух- и многобарабанные лебедки с приводом от двигателя внутреннего сгорания.

Для привода канатных установок современные лебедки имеют высокие тягово-скоростные характеристики, для чего они снабжены коробками перемены передач. Для облегчения управления барабанами лебедки оснащены пневматическими фрикционными муфтами сцепления и тормозами.

Анализ конструкций канатных установок и состояния лесозаготовок Республики Беларусь показал, что для эффективного освоения труднодоступного лесосечного фонда целесообразно использовать мобильные канатные установки на базе колесного трактора с применением трелевочной лебедки и искусственной мачты в роли технологического оборудования.

Общий вид мобильной канатной установки представлен на рисунке.

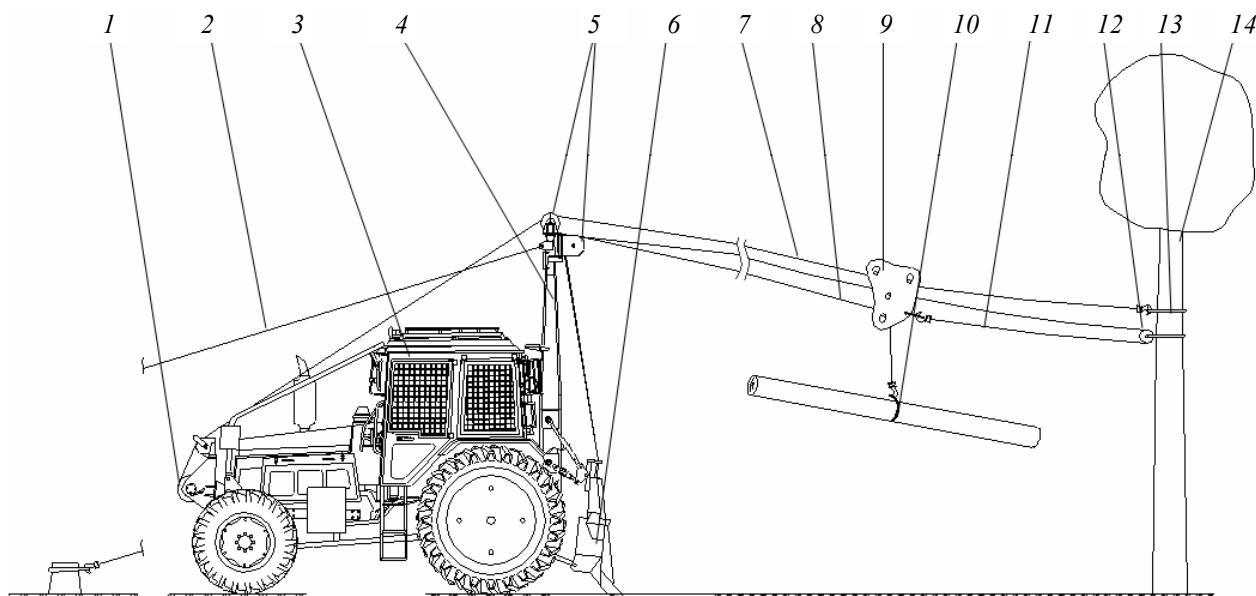


Схема мобильной канатной установки:

1 – лебедка для несущего троса; 2 – растяжка; 3 – базовый трактор; 4 – мачта; 5 – блоки;  
6 – трелевочный щит; 7 – несущий трос; 8 – тянущий трос; 9 – каретка; 10 – чокер;  
11 – возвратный трос; 12 – переносной блок; 13 – пояс для дерева; 14 – тыловая мачта

Для обеспечения высоких показателей эксплуатационных свойств проектируемой машины определены рациональные параметры базового шасси и технологического оборудования.

Тяговое усилие лебедки и диаметр грузового каната зависят от объема трелеваемой пачки древесины, типа канатной установки и условий трелевки. Проектируемая мобильная канатная установка относится к типу однопролетных с несущим канатом, предназначена для трелевки древесины в полностью подвешенном состоянии, со средним объемом пачки 1,15–1,20 м<sup>3</sup>.

Для определения тягового усилия лебедки  $F_T$  применялась следующая зависимость [2]:

$$F_T = F_{тр} + G_n \cdot \cos \alpha + \Phi,$$

где  $F_{тр}$  – сила трения роликов каретки по канату;  $G_n$  – вес трелеваемой пачки;  $\alpha$  – угол прогиба тягово-несущего каната;  $\Phi$  – усилие предварительного натяжения.

В результате выполнения расчетов получены численные значения тягового усилия лебедки, которое должно находиться в пределах 50–55 кН. С учетом численного значения скорости движения каната, равного 1,2 м/с, определена необходимая мощность привода лебедки, которая составила 55–60 кВт.

При проведении теоретических исследований по обоснованию параметров мобильной канатной установки, согласно справочной литературе, определены диаметры канатов.

Выполненные расчеты для тягово-несущего каната позволили установить его диаметр, который должен составлять не менее 13 мм.

Диаметр возвратного каната должен быть не менее 6 мм.

Для повышения устойчивости проектируемой машины необходимо применять растяжки. В результате выполненных расчетов приняты 2 растяжки, установленные под углом 120° относительно продольной оси базового трактора. Диаметр каната растяжек должен составлять не менее 6 мм.

**Заключение.** Выполнен обзор конструктивных особенностей существующих канатных установок и тяговых лебедок, в результате которого рекомендованы компоновочная схема канатной трелевочной машины с тягово-несущим канатом.

Для эффективной эксплуатации машины высота мачты должна находиться в пределах 4–6 м, тяговое усилие лебедки – не менее 50 кН, диаметр тягово-несущего каната – 14–16 мм, возвратного каната – 6 мм.

Расчет растяжек мачты позволил установить их диаметр, который должен составлять не менее 6 мм (две растяжки, установленные под углом 120° относительно продольной оси базового трактора).

### Литература

1. Жуков, А. В. Теория лесных машин: учеб. пособие / А. В. Жуков. – Минск: БГТУ, 2001. – 640 с.
2. Александров, М. П. Подъемно-транспортные машины / М. П. Александров. – М.: Машиностроение, 1984. – 504 с.

Поступила 14.03.2012