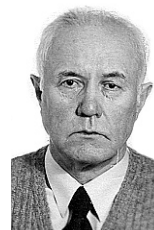


УДК 630\*377

**В.Д. Валяжонков**

Валяжонков Владимир Дмитриевич родился в 1940 г., окончил в 1966 г. Ленинградскую лесотехническую академию, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии лесозаготовительных производств С.-Петербургской государственной лесотехнической академии. Имеет более 40 научных трудов по теории и конструированию лесотранспортных машин.



### **КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕСНЫХ ТРЕЛЕВОЧНЫХ МАШИН**

Рассмотрена классификация основных параметров зарубежных колесных трелевочных машин. Приведены особенности конструкции энергетических установок и трансмиссий скиддеров.

*Ключевые слова:* колесные трелевочные машины, конструктивные параметры, характеристики основных агрегатов.

В зарубежной технологии лесозаготовок колесные трелевочные машины (КТМ) являются основными техническими средствами на трелевке древесины деревьями или хлыстами. Цель настоящей работы заключается в классификации зарубежных КТМ по конструктивным параметрам (масса, технологическое оборудование и давление на грунт) с приведением характеристик их основных агрегатов (энергетическая установка и трансмиссия) и разработке рекомендаций по рациональному применению КТМ для различных видов лесопользования в российских условиях\*. Материалы собраны автором при посещении международных выставок лесной техники ELMIA WOOD, проходивших в Швеции в 2001, 2003 и 2005 гг.

В настоящее время основные модели КТМ выполнены на колесном ходу по схеме 4×4, машины со схемой 6×6 не нашли широкого распространения. В таблице приведены краткие технические характеристики наиболее распространенных моделей машин с колесной формулой 4×4. Параметры КТМ сопоставимы со стандартами на подобную технику, принятыми в России.

Весовые параметры КТМ. Машины со схемой 4×4 выпускают в широком мощностном диапазоне, равном 75 ... 160 кВт. Их масса колеблется от 7 до 18 т (см. таблицу). По этому показателю 40 % моделей КТМ относится к среднему классу, 35 % – к легкому, 25 % – к тяжелому. Из семи представленных производителей машин этого типа только три фирмы – Ranger, John Deere и Clark – выпускают модели всех классов.

---

\* Валяжонков, В.Д. Зарубежные машины и оборудование для лесозаготовок и лесовосстановления [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.Д. Валяжонков [и др.]. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 238 с.

## Основные параметры КТМ (скиддеров)

Фирма	Модель	Мощность, кВт	Масса, т	Технологическое оборудование	Давление на грунт, кПа
John Deere	360D	96	10,77	Пачковый захват	61,6
		96	10,35	Лебедка	53,8
	460D	125	15,15	Пачковый захват	52,7
		125	13,65	Лебедка	63,2
	660C	140	16,57	Пачковый захват	66,5
		140	14,97	Лебедка	58,7
	540G-III	96	10,35	«	50,7
	548 G-III	96	10,77	Пачковый захват	50,3
	640 G-III	125	13,65	Лебедка	55,3
	648 G-III	125	13,48	Пачковый захват	53,7
Caterpillar	748 G-III	132	15,15	«	60,3
	515	113	12,50	«	44,5
	«	113	13,33	Лебедка	77,6
	525B	130	15,56	Пачковый захват	71,4
		130	15,73	Лебедка	69,4
	530B	145	17,83	Пачковый захват	90,0
	530B	145	15,55	Лебедка	78,5
	Ranger	F65G	78	8,80	Пачковый захват
78			7,38	Лебедка	55,0
H67G		118	11,89	Пачковый захват	62,3
		118	10,34	Лебедка	63,7
F68G		155	17,22	Пачковый захват	70,6
TreeFarmer	C7T	155	14,41	Лебедка	71,2
		110	8,47	«	70,5
	C6F	100	11,43	Пачковый захват	51,3
Martimex	C7F	114	12,81	«	59,6
	LKT90A	77	8,10	Лебедка	73,1
	LKT90B	77	8,98	Пачковый захват	69,0

Технологическое оборудование. По типу оснащаемого технологического оборудования КТМ разделяют на две группы. Это классический вариант с канатно-чokerным оборудованием (рис. 1) и бесчokerные машины с пачковым захватом (рис. 2). В последние годы начинает формироваться также третья группа машин, оснащенных гидроманипулятором.

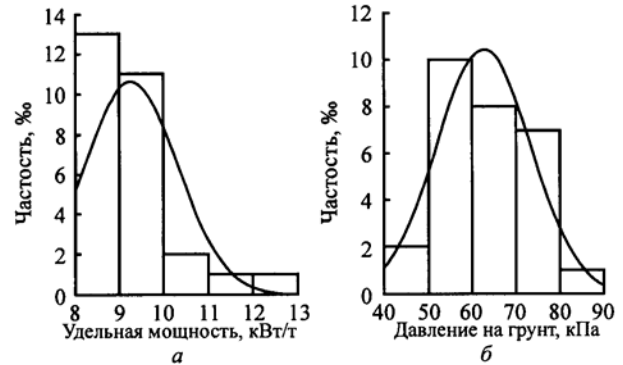


Рис. 1. Скиддер 640 G-III фирмы John Deere с канатно-чokerной оснасткой



Рис. 2. Скиддер 648 G-III фирмы John Deere с пачковым захватом

Рис. 3. Диапазоны и характер изменения удельной мощности (*а*) и давление на грунт (*б*) для КТМ различных модификаций



Чокерные КТМ имеют расширенную специализацию. Их применяют практически на всех видах рубок как с ручной, так и машинной валкой леса. Отрицательная сторона этих машин – большие затраты времени на формирование пачки деревьев по сравнению с остальными операциями технологического процесса.

Наиболее универсальны машины, оснащенные гидроманипулятором и самозажимающимся коником, дающие значительный эффект за счет сокращения затрат времени на формирование пачки древесины.

По данным таблицы выполнена математическая обработка диапазонов и характера изменения удельной мощности (рис. 3, *а*) и давления на грунт (рис. 3, *б*) различных модификаций КТМ. Как следует из приведенных графиков, математическое ожидание для различных моделей КТМ по удельной мощности соответствует 9,2 кВт/т, по давлению на грунт 63 кПа, что согласуется с принятыми в России стандартами.

Классическая модель КТМ оборудована мощной лебедкой, большим регулируемым по высоте опорным роликом и трелевочным щитом. У многих машин лебедки имеют привод с гидравлическим управлением одним рычагом и электронный контроль за режимами работы и техническим состоянием. Диапазон максимальных тяговых усилий трелевочных лебедок современных КТМ составляет 100 ... 215 кН, а скорость намотки каната при полном барабане и номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя колеблется от 42 до 113 м/мин. Форма трелевочных щитов большинства моделей обеспечивает устойчивое положение комлей деревьев и хлыстов в процессе трелевки.

Интенсификация лесосечных работ продиктовала необходимость создания моделей КТМ с пачковыми захватами. Площадь поперечного сечения захватов составляет 0,65 ... 1,50 м<sup>2</sup>, максимальное раскрытие клешней самого большого из них 3200 мм. Каждая клешня захвата имеет индивидуальный привод гидроцилиндром. В процессе трелевки гидросистема поддерживает постоянное давление на захвате. Гидромотор с высоким крутящим моментом позволяет вращать захват на 360 ° без ограничения угла поворота.

Энергетические установки КТМ. В качестве энергетической установки на всех зарубежных лесных колесных машинах используют 4- и 6-цилиндровые дизельные двигатели с турбонаддувом. Они представлены большим количеством моделей, охватывающих широкий диапазон мощности. Основными производителями двигателей являются фирмы John Deere, Caterpillar, Perkins.

Все применяемые на КТМ двигатели имеют частоту вращения коленчатого вала в диапазоне 1900 ... 2500 мин<sup>-1</sup> и максимальный крутящий момент 400 ... 1300 Н·м. Наибольшим крутящим моментом обладают 6-цилиндровые двигатели фирмы SISU, модель 84E TA и фирмы John Deere, модель 6081HTJ04, наименьшим – 4-цилиндровые двигатели фирмы Perkins.

Использование в большинстве двигателей системы промежуточного охлаждения надвучного воздуха (Intercooler), системы впрыска топлива с рампой высокого давления и электронным его управлением в значительной степени способствовало повышению эффективности протекания рабочего процесса двигателя. Благодаря этому увеличиваются их мощность и крутящий момент. Коэффициент запаса двигателей по крутящему моменту лежит в диапазоне 1,20 ... 1,52, максимальный у двигателей John Deere и Caterpillar. Повышенный крутящий момент обеспечивает подъем тяжелых пачек древесины, быстрое трогание, перемещение в сложных условиях местности, позволяет сократить либо число передач, либо число переключений при выполнении технологического процесса.

Разбрызгивание топлива под высоким давлением обеспечило высокую степень его сгорания, что положительно сказалось на резком сокращении вредных выбросов. В настоящее время большинство моделей двигателей зарубежных лесных машин соответствует экологическим требованиям.

Трансмиссии КТМ. На скиддерах с колесной формулой 4×4 применяют трансмиссии механического и механико-гидродинамического типов. Их выбор обусловлен природно-производственными условиями и лесоводственно-экологическими требованиями.

Для реализации высоких тяговых усилий и поддержания необходимых скоростных режимов в условиях хорошо несущих почвогрунтов, по которым колесные машины передвигаются с низкой степенью буксования, и при коротком и среднем расстоянии трелевок применяют КТМ с классической механической трансмиссией и возможностью переключения передач под нагрузкой. Этот тип трансмиссии обладает наименьшими потерями мощности, обеспечивая работу КТМ с лучшими технико-экономическими показателями, чем машины с механико-гидродинамическими трансмиссиями. Установка многоступенчатых коробок передач на трелевочных машинах позволяет при движении по часто изменяющейся пересеченной местности с пачкой леса большого объема выбрать необходимую передачу и обеспечить рациональные тягово-скоростные режимы движения машины. Так, на моделях КТМ фирмы John Deere устанавливают коробку передач со сближенными передаточными числами, состоящую из восьми передач вперед и семи назад.

В сложных условиях работы на почвогрунтах с малой несущей способностью и крутых склонах для снижения буксования, обеспечения плавного трогания с места и бесступенчатого изменения тягового усилия наиболее эффективны механико-гидродинамические трансмиссии. При их использовании временные и энергетические затраты, связанные с буксованием, минимальны хорошо поддерживаются рациональные нагрузочно-скоростные режимы на трелевке леса на большие расстояния, лучше сохраняется почвенный покров.

В данных трансмиссиях устанавливают гидротрансформаторы обычно с 4-скоростной коробкой передач типа Powershift, позволяющей переключать передачи на ходу. При этом мощность, развиваемая двигателем, хорошо согласуется с нагрузкой и состоянием почвогрунтов.

Скиддеры с колесной формулой 4×4 имеют одноосные мосты с конечными планетарными редукторами. На машинах со схемой 6×6 установлен один мост с планетарными редукторами, второй – с балансирными тандемными тележками. На 8-колесных машинах оба моста выставлены на тандемные тележки, имеющие зубчатую и конечную планетарную передачи. У большинства моделей машин планетарный редуктор расположен внутри колеса. Лишь у модели КТМ фирмы Caterpillar данная передача выполнена в едином корпусе с дифференциалом и главной передачей. У всех типов машин мосты имеют дифференциалы с гидравлической блокировкой, включаемой на ходу.

#### *Выводы*

В современных условиях рынок представляет большое разнообразие колесных трелевочных машин, что делает актуальной проблему их классификации по конструктивным и эксплуатационным параметрам.

Опираясь на предложенные в данной работе описания и сравнительный анализ моделей КТМ основных фирм-производителей и их классификацию по массе, технологическому оборудованию и давлению на грунт, потребитель получает возможность выбрать наиболее рациональные варианты КТМ с учетом типов трансмиссии и мощности энергетических установок в конкретных условиях эксплуатации.

С.-Петербургская государственная  
лесотехническая академия

Поступила 05.12.06

*V.D. Valyazhonkov*

Saint-Petersburg State Forest Technical Academy

### **Classification of Main Parameters for Wheeled Skidders**

Classification of main parameters for foreign wheeled skidders is considered. Peculiar features of power generating systems and transmission of skidders are provided.

Keywords: wheeled skidders, constructive parameters, characteristics of the main units.

---