

УДК 634.377

Студ. А.Ю. Путрич, А.П. Смяян
Науч. рук., доц. В.А. Симанович

(кафедра лесных машин и технологии лесозаготовок, БГТУ)

ДИНАМИЧЕСКАЯ НАГРУЖЕННОСТЬ КОЛЁСНЫХ ТРЕЛЁВОЧНЫХ ТРАКТОРОВ ПРИ ТРЕЛЁВКЕ ДРЕВЕСИНЫ

Колёсными трелёвочными тракторами в Республике Беларусь заготавливается ежегодно, примерно 1,7 млн. м³ древесины по хлыстовой технологии. Это прежде всего связано с освоением труднодоступных лесосек, расположенных на грунтах с низкой несущей способностью.

Транспортирование пачки хлыстов колёсными лесными машинами в конечном счёте сводится к определению сил, действующих на оборудование машины. Процесс совершенствования технологического оборудования колёсных трелёвочных тракторов проходит в направлении создания конструкции максимально приспособленной к особенностям базовых машин. Лесные машины и в настоящий момент преимущественно создаются на базе сельскохозяйственных тракторов. Их незначительное отличие касается таких элементов как трансмиссия, подвеска и ходовая система.

Узлы лесных машин проектируют и изготавливают с более высоким коэффициентом запаса прочности. Этот факт подтверждает предположение ряда исследований о более высокой нагруженности узлов и агрегатов лесных транспортных средств.

При определении нагрузок на колёсную транспортную систему необходимо использовать уравнение тяговой динамики:

$$P_{\text{тяг}} \geq \Sigma P_{\text{сопр}}$$

где $P_{\text{тяг}}$ – тяговое усилие на ведущих органах, кН;

$\Sigma P_{\text{сопр}}$ – сумма сил сопротивления транспортной системы, кН.

Нагрузку, передающуюся от трелюемой пачки на трактор удобно оценивать посредством удельных коэффициентов: коэффициента распределения вертикальной нагрузки от веса пачки между трактором и волоком, который определяется как отношение вертикальной нагрузки, передающейся в движении на трактор, к общему весу пачки, а также коэффициента сопротивления волочению, который определяется как отношение горизонтальной нагрузки, передающейся в движении от пачки, к части веса пачки, приходящейся на волок. Объём перевозимой пачки деревьев оказывает основное влияние на величины горизонтальной и вертикальной составляющих, причём их абсолютные значения могут быть определены экспериментально.

Экспериментальное определение сил требует большого количества замеров по определению их значения в различных экспериментальных

условиях. Работа такая проведена нами с целью выработки рекомендаций для заводов-изготовителей колёсной трелёвочной техники. В случае использования лесного тягача в качестве трелёвщика на грунтах с низкой несущей способностью его наиболее целесообразно использовать с чокерным оборудованием. При этом щит трелёвочного трактора используется не только как ограждение ходовой системы, а может содержать по краям опорное устройство в виде колёс. При преодолении труднодоступных участков на трелёвочном волоке пачка опускается на дополнительную опору, что приводит к перераспределению веса и улучшению тяговых свойств базовой машины. Тяговый канат лебёдки используется для подтаскивания пачки деревьев к трактору, расположенному за участком с низкой несущей способностью. Применение трелёвочного трактора с клещевым захватом на предприятиях лесной отрасли затруднено по причине отсутствия в ней валочно-пакетирующих машин.

Определение составляющих сил в контуре технологического оборудования нами было проведено методом регрессионного анализа. Основными составляющими при расчётах были взяты: вертикальная нагрузка G , сопротивление волочению пачки P_c и высота подъёма комлевой части h .

Для трелёвочного волока в весенне-летних условиях эксплуатации основные составляющие определяются из выражения:

$$G=172h+325Q-13,5; \quad P=-344h+419Q+257.$$

Для магистрального волока для тех же условий эксплуатации указанные величины определяются:

$$G=483h+309Q-264; \quad P=-329h+273Q+209.$$

Испытания трелёвочных тракторов ТТР-401 показали, что при срыве пачки в момент трогания сила тяги на первых 10 м превышает силу при установившемся движении в 2-2,5 раза.

Высота подъёма комлевой части пачки до 1,5 м в большой степени сказывается на изменении вертикальной нагрузки. Это для трелёвочного трактора имеет основное значение, так как у него высота подъёма может по желанию оператора изменяться. Высота подъёма комлей пачки уменьшает нагрузку, приходящуюся на основание волока, сопротивление волочению и одновременно увеличивает сцепной вес. Однако увеличение высоты подъёма комлей пачки снижает устойчивость машины и равномерность распределения нагрузки по мостам. На грунтах с низкой несущей способностью этот фактор вызывает увеличение сопротивления качению и снижение проходимости машины.

Полученные данные могут быть использованы при проектировании специальных лесных машин на предприятиях, выпускающих агрегатную лесную технику.