

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДВИЖИТЕЛЕЙ КОЛЕСНЫХ  
ТРЕЛЕВОЧНЫХ МАШИН С ВОЛОКОМ

А.С. ФЕДОРЕНЧИК, П.А. ПРОТАС, Л.Н. БЫЧЕК

Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

Одной из операций, входящих в состав лесозаготовительных работ, является трелевка древесины – перемещение деревьев, хлыстов или сортиментов от места валки до лесопогрузочного пункта. Для ее реализации все большее распространение в Республике Беларусь получает колесная техника, что связано с увеличением доли заготовки сортиментов в лесу, производством отечественных машин с колесным двигателем, а также, во многих случаях, достоинствами колесных лесозаготовительных машин по сравнению с гусеничными (большая скорость, маневренность, возможность работать под пологом леса на несплошных рубках, повышенные эргономические качества и т.д.).

При организованной технологии работ трелевочные машины перемещаются строго по волокам, вследствие чего большая часть лесосеки (60...70 %) остается неповрежденной или с незначительными повреждениями. Взаимодействие колесных трелевочных машин с волоком представляет сложный многофакторный процесс, требующий системного подхода на основе совместного анализа параметров и характеристик машин, технологических процессов, типов лесов и физико-механических свойств грунтов, позволяющего предварительно оценить степень экологических последствий воздействия машин на почвенную часть лесной экосистемы в зависимости от способов лесовозобновления.

Колесные трелевочные машины по сравнению с гусеничными имеют большее давление на грунт и на влажных почвах для них характерно значительное колееобразование. Так, при исследованиях процесса колееобразования финским форвардером Valmet-862, отечественными трелевочными машинами с тросочкерной оснасткой МЛ-126 и МТЗ-82Л глубина колеи на III – IV типах местности после 10 – 15 проходов достигла соответственно 37, 45 и 30 см. По мере углубления колеи (несмотря на снижение темпа ее образования за проход) сопротивление движению увеличивается, что влечет за собой снижение производительности, увеличение расхода топлива, интенсивный износ узлов и агрегатов машины. Проведенные эксперименты и практика работы аналогичных машин показали, что при исследовании взаимодействия колеса с волоком необходимо учитывать специфические особенности лесных грунтов, так как в сравнении с обычными они имеют высокую влажность, дисперсность и пористость в

природном состоянии, наличие водно-коллоидных связей коагуляционного типа, значительное изменение механических свойств при искусственном нарушении структуры, лесная почва пронизана корнями деревьев, мелкими ветвями, плотность которых меньше плотности грунта, а прочность и жесткость гораздо выше. Кроме того, на заболоченных лесосеках волокнистые структуры укрепляются отходами лесозаготовок, при этом механизм воздействия движителя на почву будет иным, так как волок в данном случае представляет собой двухслойную конструкцию, где верхний слой – отходы лесозаготовок, основание – лесная почва.

В любом случае, перемещение трелевочных машин приводит к уплотнению почвы на волоках. Степень уплотнения, как и колеобразование, непосредственно зависит от числа проходов, давления движителя на основание, физико-механических свойств почвы, сезона заготовки древесины, способа трелевки. С увеличением числа проходов интенсивность образования колеи уменьшается. Это связано с тем, что после каждого прохода почва уплотняется, и колесо опирается на совершенно иной массив, в котором сжимающие напряжения и деформации уплотнения и сдвигов развиваются по другому закону, чем во время предыдущего нагружения.

В итоге, как может показаться, уплотнение почвы благоприятно отразится на проходимости, а следовательно, и на производительности трелевочного трактора из-за увеличения несущей способности грунтов. Однако с увеличением плотности почвы снижается ее биологическая активность, нарушается воздушно-водный режим, ухудшается функционирование корневой системы остающихся на доразращивание и растущих в будущем деревьев, что снижает продуктивность и устойчивость лесов. Кроме того, при сильном уплотнении могут быть повреждены или уничтожены корни растущих деревьев. Так, например, при плотности почвы  $1,7 \text{ г/см}^3$  для ели прирост значительно снижается, а в некоторых случаях может произойти и полная остановка роста дерева. По нашим исследованиям, после 10 проходов форвардера Valmet-862 на грунтах III типа местности плотность почвы на пасечном волокне увеличилась в 2,1 раза и составила  $1,82 \text{ г/см}^3$ , а на магистральном волокне – в среднем  $1,91 \text{ г/см}^3$ .

Изложенное с полной очевидностью указывает на необходимость дальнейшего совершенствования как лесозаготовительных машин на стадии проектирования и эксплуатации (переход на гидростатическую трансмиссию ходовой системы, в том числе управляемую и контролируемую бортовыми ЭВМ, оптимизация энергосиловых параметров и режимов работы машины и др.), так и технологий заготовки древесины с применением мер, обеспечивающих снижение или предотвращение уплотнения и деформации почвы, а также повреждений древостоя.