

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ВОЛОКОВ НА ГРУНТАХ ПОВЫШЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ

The problem of increasing of the damp wood soils bearing capacity and passability of the trail roads, consolidated by logging wastes, is considered. Results of the laboratory and experimental researches of interaction of a wheel with forest soil are given.

Работоспособность волоков определяет возможность применения тех или иных тракторов на трелевке древесины. Когда глубина колеи достигает предельной величины, обусловленной лесохозяйственными требованиями и (или) проходимостью трактора, работоспособность волока считается исчерпанной. Образование колеи в значительной степени зависит от типа и физико-механических характеристик почвы, характеристик используемой машины (давление на грунт, скорость движения, тип движителя), количества проходов по одному следу. Требуемая работоспособность волока будет определяться исходя из принятой технологии лесозаготовительных работ, среднего запаса леса на гектаре, протяженности волока, рейсовой нагрузки трактора.

В условиях лесозаготовительных предприятий Республики Беларусь с использованием имеющейся техники по одному волоку в среднем совершается до 30–40 проходов при трелевке хлыстов тракторами с канатно-чокерной оснасткой и около 10–15 проходов при трелевке сортиментов форвардерами.

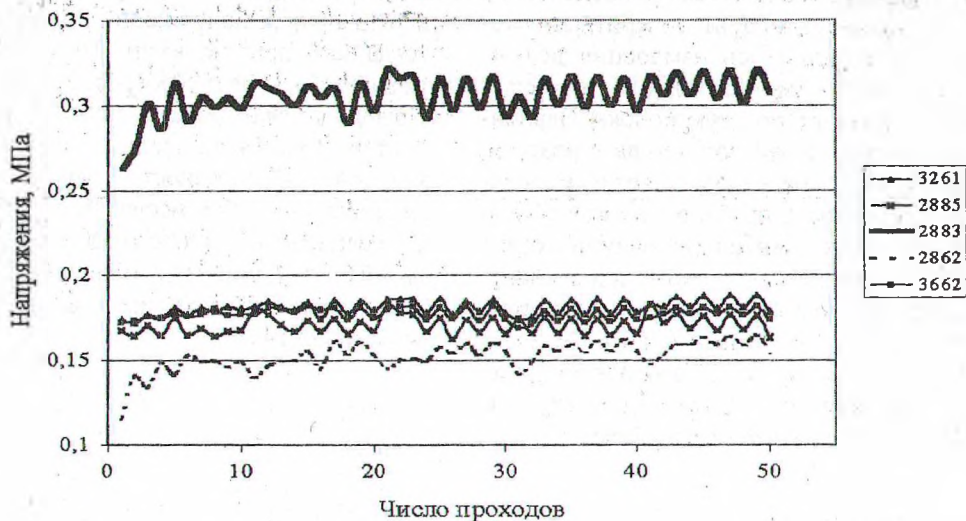
При проведении экспериментальных исследований деформации почвы форвардером Валмет-862 было установлено, что в процессе трелевки сортиментов данной машиной на грунтах III типа местности наблюдается значительное колееобразование, причем наиболее интенсивно – при первых проходах по трелевочному волоку. После первого прохода с грузом глубина колеи достигала 8–12 см, а к моменту завершения разработки пасаки – 30 см и более. Даже с учетом того, что по одному пасечному волоку погрузочно-транспортная машина совершает в среднем не более 15 проходов, в некоторых случаях наблюдалась потеря работоспособности волока, и оператору приходилось накатывать рядом новый волок, в связи с чем увеличивалась площадь участков лесосеки, поврежденных трелевкой. Трелевочная машина с канатно-чокерной оснасткой МЛ-127 в схожих почвенно-грунтовых условиях имеет аналогичные показатели по степени колееобразования. Как видно из вышеизложенного, на грунтах со слабой и пониженной несущей способностью с использованием на трелевке древесины специализированных лесных машин волоки становятся непроезжаемыми еще до окончания разработки пасаки.

Значительная заболоченность лесосек (грунты III и IV типов местности составляют около 30% лесосечного фонда республики) вызывает необходимость принятия мер по повышению работоспособности трелевочных волоков.

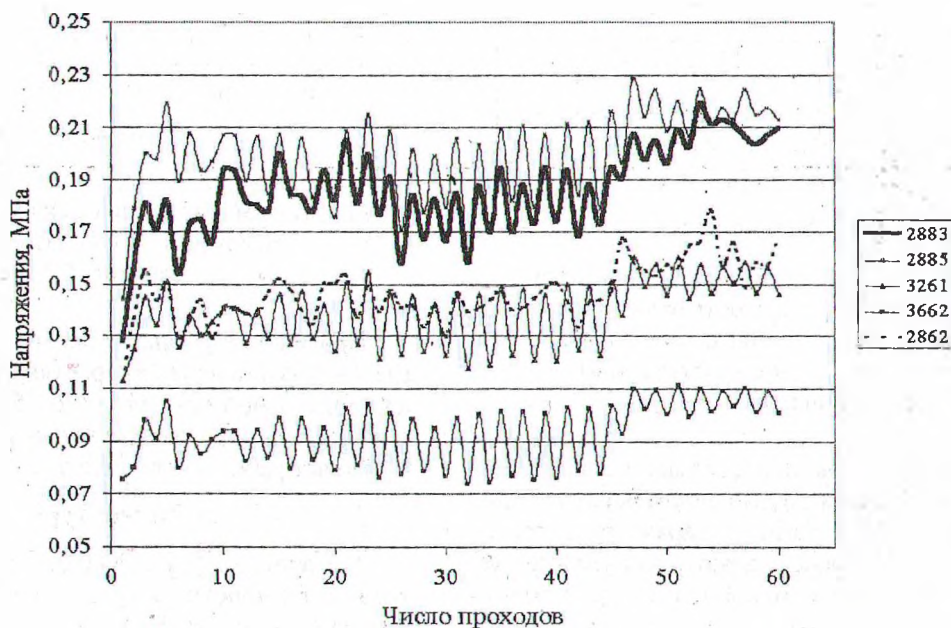
Увеличить возможную работоспособность волока, если она меньше требуемой, можно, используя одни и те же трелевочные машины за счет уменьшения ширины пасаки. Однако такой подход приведет к нежелательному увеличению площади технологических элементов лесосеки, которая ограничивается лесоводственно-экологическими требованиями (25% от общей площади лесосеки на сплошных рубках без сохранения подроста с последующим созданием лесных культур и 20% на сплошных рубках с оставлением вырубki под естественное зарастивание, а также при постепенных и выборочных рубках).

При невозможности изменения ширины пасаки и длины волока из технологических и лесоводственных соображений работоспособность волока может быть повышена за счет его укрепления порубочными остатками в виде сучьев, ветвей и вершин деревьев. В спелых насаждениях объем таких отходов в зависимости от породного состава, возраста насаждений, типа и бонитета леса достигает 20% [1] от общего запаса насаждений, отводимых в рубку, около 75% из них малопригодны для дальнейшей переработки и могут быть использованы в качестве верхнего укрепляющего слоя трелевочного волока. В условиях лесозаготовок Беларуси при допустимой ширине волока 4–5 м толщина настила из сучьев и ветвей может достигать до 30 см [2].

С целью исследования работоспособности трелевочных волоков, укрепленных отходами лесозаготовок, по разработанной методике [3] были проведены лабораторные испытания с постоянной нагрузкой от колеса 2500 кг на участке с покрытием из отходов лесозаготовок. Сучья и ветви диаметром 10–40 мм в свежесрубленном состоянии укладывались по всей площади экспериментального участка перпендикулярно направлению движения тележки, образуя настил толщиной 15 см. В процессе испытаний фиксировались регистрируемые датчиками напряжения в грунтовом массиве и замерялась деформация почвы после каждого цикла нагружения.



а



б

Рис. 1. Зависимость вертикальных напряжений в грунте от числа проходов:
а – без укрепления экспериментального участка;
б – с укреплением экспериментального участка сучьями

Анализ представленных зависимостей (рис. 1) позволяет сделать вывод, что воздействие колесного движителя на грунт через покрытие из сучьев и ветвей уже при толщине настила 15 см значительно снижается. Максимальные значения напряжений в процессе исследований не превышали 0,23 МПа, тогда как при такой же нагрузке без укрепления экспериментального участка они составляли 0,31 МПа, или на 26% больше. Напряжения, регистрируемые датчиком на глубине 0,4 м, на укрепленном участке уменьшились на 23% по сравнению с участком без укрепления и составили соответственно в среднем 0,139 и 0,181 МПа.

После 45 циклов нагружения все датчики регистрировали резкое повышение напряжений, что объясняется разрушением покрытия из отходов лесозаготовок. Из этого следует, что в условиях лесосеки двухосная машина с соответствующей нагрузкой, примером которой может являться МЛ-127, совершает порядка 10–15 проходов без критического разрушения покрытия волока.

При укреплении лесотранспортных путей порубочными остатками в виде сучьев и ветвей происходит также более равномерное распределение нагрузок от движителя лесотранспортной машины, что особенно актуально на грунтах с низкой несущей способностью.

С целью определения степени воздействия колесного движителя на грунт по критерию колеобразования проводились измерения деформации грунта на экспериментальных участках после каждого прохода по двум колеям. Зависимости деформации почвы от числа проходов приведены на рис. 2, из которых четко прослеживается интенсивность образования колеи. Колеобразование более интенсивно происходит при первых десяти проходах колеса по следу: после первого прохода по участку без укрепления образовалась колея глубиной около 9 см, после 10 проходов – около 12 см, а при дальнейшем нагружении до 50 проходов глубина колеи увеличилась не более чем на 1 см.

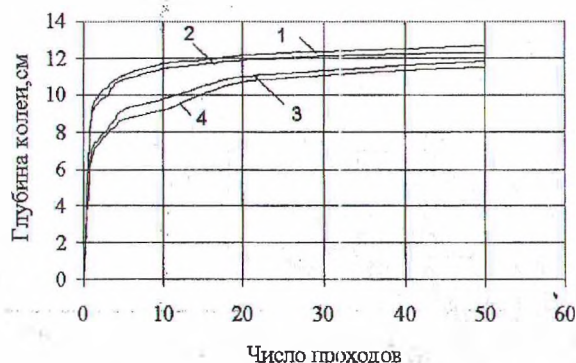


Рис. 2. Деформация почвы в зависимости от числа проходов: 1, 2 – соответственно правая и левая колея на участке без укрепления; 3, 4 – с укреплением участка сучьями соответственно правая и левая колея

Снижение темпа образования колеи объясняется уплотнением грунта после каждого прохода. Полученные данные характерны только для грунтов, где преобладают деформации уплотнений, там же, где преобладают деформации сдвигов, с увеличением числа проходов интенсивность колеобразования будет возрастать.

Анализируя полученные данные, можно также сделать вывод, что на суглинках с влажностью верхнего слоя около 25% использование сучьев и ветвей с толщиной настила 15 см в качестве укрепляющего слоя лесотранспортных путей позволяет снизить степень колеобразования в среднем на 20% при количестве проходов до 10. При дальнейшем увеличении числа проходов наблюдается разрушение укрепляющего покрытия и снижение его работоспособности.

Необходимо отметить также, что с увеличением скорости движения машины по волоку воздействие от колеса на грунт уменьшается.

Так, при скорости около 0,3 м/с средние значения вертикальных напряжений составили 0,313 МПа, тогда как при скорости 0,6 м/с – 0,296 МПа они уменьшились на 5,5% (рис. 3). Однако это справедливо только для относительно ровных поверхностей. В условиях лесосеки, особенно при значительной захламленности, пересеченном рельефе местности и слабой несущей способности грунтов, с увеличением скорости движения повышаются колебания машин, что приводит к значительным динамическим нагрузкам и разрушению покрытия волока.



Рис. 3. Зависимость вертикальных напряжений в грунтовом основании от скорости движения тележки: 1 – скорость 0,6 м/с; 2 – скорость 0,3 м/с

При прочих равных условиях применение на трелевочных волоках хворостяной выстилки даже незначительной толщины (до 15 см) снижает интенсивность образования колеи и соответственно повышает работоспособность волока на 25-30%.

Литература

1. Матвейко А. П. Малоотходные и безотходные технологии в лесном хозяйстве и лесной промышленности: Учеб. пособие. – Мн.: БГТУ, 1999. – 84 с.
2. Протас П. А., Завойских Г. И., Макаревич С. С., Федоренчик А. С. Использование отходов лесозаготовок для укрепления волоков – элемент ресурсосберегающей технологии // Леса Европейского региона – устойчивое управление и развитие: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. / БГТУ. – Мн., 2002. – Ч. 2. – С. 252–255.
3. Федоренчик А. С., Протас П. А., Дорожок А. В. Методика проведения исследований воздействия колесных движителей на почвогрунты в лабораторных условиях // Труды БГТУ. Сер. II. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – Мн., 2004. – Вып. XII. – С. 57–60.