$$\rho = \frac{\rho_0}{1 - \frac{1}{E'}\left[\frac{2\nu^2 P}{al} + \frac{2\nu^2 F}{a^2} - \frac{P+F}{al} + \frac{\nu}{a}\left(\frac{P}{l} - \frac{F}{d}\right)\right]}. \qquad (17)$$

Заключение

Предложена методика, позволяющая определить плотность почвы между почвозацепами, которая зависит от начальной плотности почвы, действующих сил со стороны почвы и колеса, размеров сторон почвозацепов и их расположением на беговой дорожке, модулем деформации почвы и коэффициента Пуассона.

Литература

1. Русанов, В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути решения / В.А. Русанов. – Москва.: ВИМ, 1998.–367 С.

2. Гуськов, В.В. Тракторы. Теория / В.В. Гуськов [и др.] – Москва: Машиностроение, 1988 – 375 С.

3.Куллен, Л., Современная земледельческая механика / Л. Куллен, Х. Куперс. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 349 С.

4. Чигарев, Ю.В., Математические основы механики почв / Ю.В. Чигарев, П.Н. Синкевич. – Минск: УП «Технопринт», 2004 – 163 С.

УДК 630*363.7

АНАЛИЗ РАБОТЫ МОБИЛЬНЫХ РУБИЛЬНЫХ МАШИН

В.Н. Лой, к.т.н., доцент, декан, А.О. Германович, аспирант
УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск; Республика Беларусь

Введение

Лес – один из важнейших природных ресурсов Республики Беларусь. Он занимает порядка 38,5% всей территории республики. В жизни общества лес выполняет две основные функции: является источником древесины и других продуктов (живицы, лекарственного сырья, ягод и др.) и важным природно-защитным фактором, так как способствует сохранению и накоплению влаги, предотвращает ветровую и водную эрозию почвы и т.п. [1]. Поэтому грамотное использование лесных ресурсов является одним из основных требований эффективного лесопользования.

Основная часть

Производство продуктов из древесины образует комплекс разнообразных сложных технологических процессов, тесно взаимосвязанных между собой. Начиная с первоначальной стадии обработки – заготовка леса и вывозка хлыстов (сортиментов), и заканчивая последней стадией – обработка древесины, данные процессы сопровождаются отходами, которые в дальнейшем практически не используются в производстве. Одним из путей решения задачи комплексного использования древесины является переработка древесных отходов на щепу. Все древесное сырье, идущее для производства щепы, измельчается при помощи рубильных машин. На данный момент в Республике Беларусь используется для измельчения органических отходов сельского, лесного и коммунального хозяйств широкая гамма мобильных рубильных машин различных производителей. Среди иностранных машин доминируют такие марки как: Jenz, Kesla, Heizohack, Farmi. Отечественный парк рубильных машин представляют заводы: ОАО «Минский автомобильный завод», РУП «Минский тракторный завод», ОАО «Амкодор» – управляющая компания холдинга», ОАО «Белинкоммаш» (рисунок 1).

а б

в

Рис. 1 – Мобильные рубильные машины:
а – МАЗ-694469; б - МР-100; в - Амкодор 2904

В процессе эксплуатации рубильных машин расходы на ремонт и обслуживание влияют на себестоимость заготавливаемой щепы. По этой причине немаловажно правильно эксплуатировать и вовремя обслуживать машину для заготовки щепы. Однако, даже своевременное обслуживание машины может не обеспечить стабильную ее работу. Только грамотно запроектированная машина обеспечит высокие показатели надежности (ремонтопригодности, долговечности и т.п.). Надежная работа рубильной машины непосредственно зависит от долговечности работы основных ее составляющих, таких как: остов или базовая машина, энергетический модуль, рубильный модуль, механизм загрузки (гидроманипулятор). Для качественной заготовки щепы различным рубильным машинам необходимы одинаковые достаточно дорогостоящие расходные материалы. К ним относятся: ножи, крепления ножей, болты и т.д. Так, к примеру, периодичность заточки инструмента у машины МР-40 составляет порядка 400 насыпных $м^3$ щепы, после чего необходима снова перезаточка, после 6-8 заточек необходима замена резца. Замена или заточка резца может происходить и гораздо раньше, в связи неблагоприятными условиями эксплуатации (мерзлая древесина, сырье с металлическими включениями), а также непосредственно от качества самого резца (от технологии изготовления и материала).

Немаловажным параметром рубильной машины является мощностной. Так, например, по данным эксплуатации установлено, что неправильный выбор мощности, а также расположение двигателя и его жесткое крепление уже через 500-600 мото-часов эксплуатации может привести к таким эксплуатационным поломкам как: выход из строя коллектора, его прокладок, датчика давления и т.д. Всех этих неполадок можно избежать благодаря грамотному обоснованию мощности и компоновочных параметров, при помощи динамической модели. Остов или базовая машина наиболее устойчива к возмущающему воздействию от рабочих операций рубильной машины. Пагубное воздействие в данном случае связано в основном с транспортной операцией. Нужно уделять внимание выбору и проектированию загрузочного механизма (гидросманипулятора) так, как его работа напрямую связана с общей производительностью рубильной машины в целом. Так поломки стрелы, шарнирного соединения колонны-стрелы, гидроцилиндра рукояти и грейфера могут произойти уже при 600-700 мото-часов эксплуатации, что вызовет простой и незапланированные издержки рубильной машины. Работа рубильной машины связана с резко переменным характером воздействия технологической или полезной нагрузки. Вследствие этого при измельчении древесного сырья появляются колебания, учет которых необходим при проектировании рубильной машины. Из-за вибрации увеличиваются динамические нагрузки в элементах конструкции, в результате чего снижается несущая способность деталей и

возникает их разрушение. Так, например, после эксплуатации 500 моточасов отечественной рубильной машины в лесохозяйственном предприятии из-за вибрации вышли из строя электроприборы и крепления коллектора ДВС. Вибрация порождает шум и оказывает вредное воздействие на оператора, который всегда находится непосредственно рядом с рубильным модулем. Опыт эксплуатации показывает, что операторы имеют повышенную утомляемость, что снижает производительность их работы. Поэтому каждый важный элемент машины и непосредственно кабина оператора должен быть защищены виброизоляторами, а в некоторых случаях остов рубильной машины должен быть подрессорен.

Заключение

Следует отметить, что при разработке новой техники наравне с собственным опытом лесного машиностроения необходимо учитывать конструктивные параметры прогрессивных моделей зарубежных производителей. Ввиду этого при проектировании новых рубильных машин необходимо производить анализ конструктивных особенностей и выбор направлений совершенствования существующей техники отечественного и зарубежного производства. В процессе проведения такого анализа можно определить оптимальные параметры необходимых конструктивных элементов рубильной машины, таких как: ограждение остекления кабины или стекло повышенной прочности, защитный кожух двигателя, предотвращающий засорение его древесной пылью, что может в дальнейшем привести к перегреву двигателя. В целях удобства и повышения комфорта оператора, органы управления как энергетическим, так и рубильным модулем должны быть размещены непосредственно в кабине оператора. Все это позволяет в процессе эксплуатации, определить направления на повышение производительности работы рубильных машин, которая прямым образом связана со снижением себестоимости заготавливаемой щепы и с увеличением прибыли от реализации древесного продукта.

Литература

1. Матвейко, А.П. Совершенствование лесозаготовительного производства Беларуси на основе малоотходных технологий и рационального использования древесного сырья: дис. … док. техн. наук: 05.21.01 / А.П. Матвейко. – Минск, 2003. – 228 л.