

ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ТРАНСПОРТА ЛЕСА

УДК 630*65.011

М.К.АСМОЛОВСКИЙ, А.В.ЖУКОВ,
И.П.МАЙКО

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЗКОЗАХВАТНОЙ ВАЛОЧНОЙ МАШИНЫ НА БАЗЕ ТРАКТОРА МТЗ-82

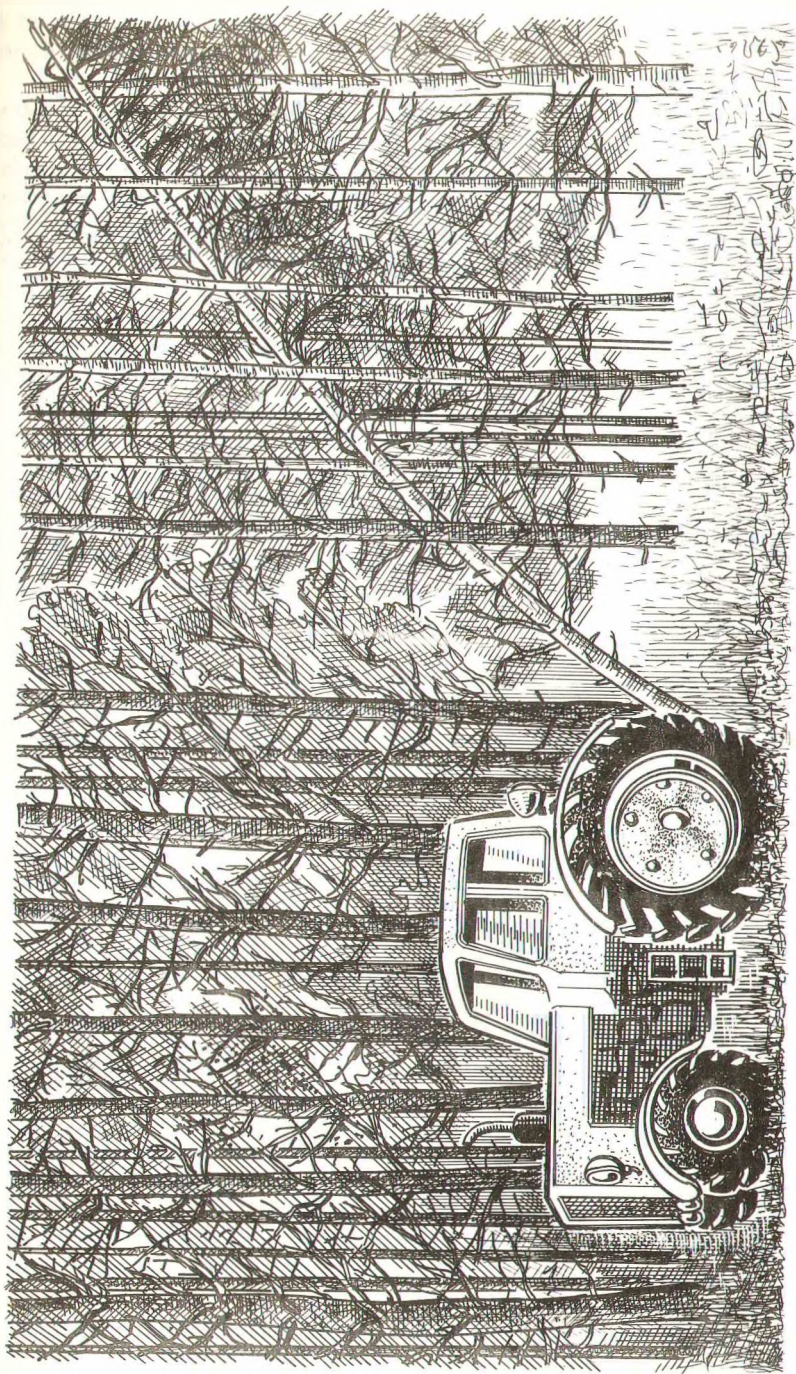
Важными эксплуатационными показателями узкозахватной валочной машины (УВМ), процесс работы которой включает цикл перемещения срезанного дерева в вертикальном положении, являются динамическая нагруженность и устойчивость. От этих показателей зависит безопасность работы, а также производительность машины.

При экспериментальных исследованиях работы УВМ на базе трактора МТЗ-82 на рубках ухода в условиях Негорельского учебно-опытного лесхоза (квартал 48) в качестве оценочных параметров устойчивости были приняты ускорения и усилия на балке переднего моста трактора, ускорения в центре масс трактора и захватно-срезающего устройства (ЗСУ), углы продольного и поперечного крена остова трактора, усилия в гидроцилиндре наклона ЗСУ при пакетировании и др. Регистрация процессов осуществлялась на осциллограмме с помощью комплекта аппаратуры в составе тензоусилителя, осциллографа и датчиков при работе машины на всех основных режимах — срезании деревьев, перемещении их в вертикальном положении и пакетировании.

Рассмотрим процесс взаимодействия УВМ и срезанных деревьев при пакетировании как одного из наиболее характерных режимов, характеризующих продольную устойчивость машины против опрокидывания.

По технологии работы УВМ со срезанным деревом после движения по пасеке и технологическому коридору останавливалась и задним ходом подъезжала к месту пакетирования деревьев. Площадка для формирования пачки деревьев была выбрана с таким расчетом, чтобы обеспечить соответствующие условия испытаний. Рельеф местности имел крутизну в сторону укладки дерева, угол продольного наклона трактора равнялся 2° , поперечного наклона — $6^{\circ}45'$ в статическом положении. После остановки машины ЗСУ с закрепленным деревом поднималось в крайнее верхнее положение, а затем осуществлялся наклон с помощью гидроцилиндра на угол 40° (рис. 1), после чего дерево освобождалось из захватов и укладывалось на грунт.

В процессе исследований продольной устойчивости УВМ при пакетировании деревьев с известными геометрическими и инерционными характери-



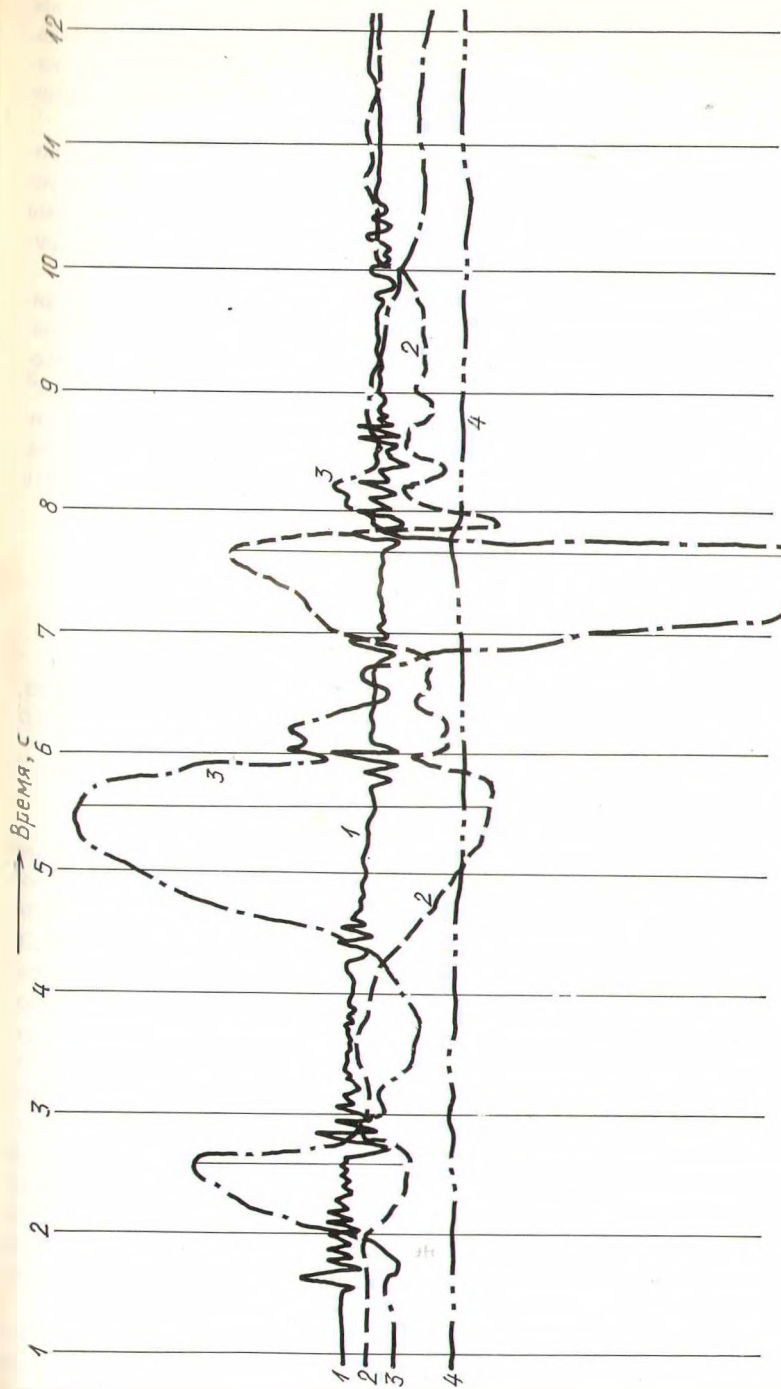
Р и с. 1. Узкозахватная валочная машина при пакетировании

ками представлял интерес такой оценочный показатель, как реакция колес переднего моста трактора. Равенство нулю этой реакции свидетельствует о критическом состоянии, когда может возникнуть отрыв передних колес от земли и опрокидывание машины.

При пакетировании сосны с диаметром пня 19 см, длиной ствола 15,6 м и массой 240 кг получена осциллограмма (рис. 2), из которой видно, что весь процесс пакетирования, начиная с подъема ЗСУ, наклона и сбрасывания дерева, занимает 13 с. Кривая 1 отражает вертикальные ускорения в ЗСУ валочной машины и позволяет определить границы начала подъема и наклона ЗСУ. В интервале между 2-й и 3-й секундой дерево поднимают ЗСУ. Эта операция необходима для обеспечения последующего беспрепятственного наклона дерева вместе с ЗСУ. Наклон дерева по осциллограмме происходит в течение 4–7 с, когда кривая 1 несколько опускается вниз. Наибольшее вертикальное ускорение при пакетировании не превышало 0,1 g. Кривые 2 и 3 характеризуют соответственно усилия на балке переднего моста трактора и на штоке гидроцилиндра, участвующего в наклоне ЗСУ и дерева, замеренные с помощью наклеенных на них тензорезисторов. Эти кривые имеют общие экстремумы, располагающиеся в противофазе, и хорошо иллюстрируют динамику пакетирования. При подъеме ЗСУ с деревом происходит некоторое перераспределение нагрузок, связанное с тем, что по кинематике движения рычагов навесной системы трактора, на которых устанавливается ЗСУ, центр тяжести вертикально удерживаемого дерева смещается в сторону центра масс трактора. Поэтому на штоке гидроцилиндра наклона (кривая 3) возникает усилие 2,2 кН (первый экстремум на рис. 2), и передний мост трактора догружается на 1,8 кН. В дальнейшем, начиная с четвертой секунды с момента включения гидроцилиндра на принудительный наклон дерева, на его штоке развивается усилие 3,6 кН, направленное на преодоление инерционных сил дерева и ЗСУ. По этим причинам увеличивается нагрузка на передний мост трактора до 4,8 кН. После выдвижения штока гидроцилиндра в крайнее положение, что соответствует наклону дерева с ЗСУ на угол 40° , силы инерции начинают действовать в обратном направлении (6-я с). На штоке гидроцилиндра возникает растягивающее усилие в 5,1 кН, и передний мост трактора разгружается на 5,7 кН. Поскольку на передний мост трактора в статическом положении приходится нагрузка 11,2 кН, можно заключить, что при пакетировании подобного дерева отрыва передних колес трактора от земли не произойдет и что имеется необходимый запас по устойчивости. Однако при работе с более крупными деревьями наряду с дополнительными грузами, устанавливаемыми впереди трактора, целесообразно одновременно с включением в работу гидроцилиндра наклона или спустя 1–2 с включать привод захватов на сбрасывание дерева. На осциллограмме наклон дерева завершается сбрасыванием его из ЗСУ (8-я с), после чего усилия в гидроцилиндре и на передний мост резко уменьшаются и после нескольких колебаний затухают.

Полностью пакетирование дерева заканчивается после освобождения комля дерева из срезающего устройства при дальнейшем раскрытии ножей и подъеме ЗСУ в исходное положение (10–13 с).

Анализ записей процессов пакетирования деревьев показал, что в основном они протекают аналогично с процессом, приведенным на рис. 2. Разница заключается лишь в продолжительности отдельных операций и размере



Р и с. 2. Образец осциллограммы процесса пакетирования дерева:

1 — вертикальные ускорения ЗСУ; 2 — нагрузка на передний мост трактора; 3 — усиления на штоке гидроцилиндра; 4 — угол продольного крена остова трактора

нагрузок на шток гидроцилиндра и на передний мост трактора, для которых можно выделить диапазоны изменения. Так, при работе в сосновых насаждениях (возраст 30 лет) усилия на штоке гидроцилиндра при пакетировании изменялись в пределах 4,6–5,6 кН, происходило уменьшение реакции передних колес на 4,9–6,2 кН, для ели соответственно 3,6–4,2 и 4,8–5,2 кН.

Кривая 4 (см. рис. 2) подтверждает вывод о том, что процесс пакетирования деревьев с приведенными параметрами существенного влияния на устойчивость машины не оказывает. При исследованиях угол продольного крена (дифферент) остова трактора, замерявшийся на площадках с известной крутизной поверхности гироскопом ЦГВ-4, изменялся в пределах 1–2°.

Анализ результатов исследований процесса пакетирования показал, что динамическая нагруженность и устойчивость УВМ на базе трактора МТЗ-82 находится в допустимых пределах. Работа машины на прореживаниях в лесонасаждениях (возраст 25–30 лет) со средним объемом дерева 0,08–0,12 м³ и массой 250–300 кг с точки зрения устойчивости к опрокидыванию практически безопасна с учетом требований по эксплуатации базового трактора. При использовании машины на проходных рубках необходимо устанавливать дополнительные грузы спереди трактора.

УДК 629.114.3-445.75

А.Р.ГОРОНОВСКИЙ, С.П.МОХОВ,
В.В.ЯНУШКО

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РАМЫ ПРИЦЕПА-РОСПУСКА ГКБ-9362

В настоящее время для работы в составе лесовозных автопоездов на базе перспективных тягачей МАЗ-5434 и КраЗ-6437 разработан прицеп-ропуск ГКБ-9362. Общее компоновочное решение рамы нового роспуска не претерпело существенных изменений по сравнению с прицепом-ропуском ГКБ-9383. Основные отличия рамы ГКБ-9362 (рис. 1) — объединение поперечных балок нижнего пояса в одну поперечную балку 8 и выполнение верхних поперечных балок 1, 3 и 4 в виде тонкостенных элементов с замкнутым профилем сечения.

Напряженно-деформированное состояние элементов рамы прицепа-ропуска оценивалось методом конечных элементов на ЭВМ ЕС 1033. При составлении расчетной конечно-элементной модели исследуемой конструкции были использованы пластинчатые треугольные элементы. При наличии в раме двух плоскостей симметрии применялась расчетная схема 1/4 части конструкции, состоящая из 412 узловых точек и 796 конечных элементов. Методика расчета методом конечных элементов нагруженности рамы прицепа-ропуска приведена в работе [1].

Анализ результатов расчетов показал, что наиболее нагруженными элементами конструкции рамы ГКБ-9362 являются верхние полки поперечин подкониковой балки (рис. 2), однако максимальное напряжение приходится на