

НАГРУЗКИ ПРИ САМОРАЗВОДЕ КОРОСНИМАТЕЛЯ ОКОРОЧНОГО СТАНКА МОДЕЛИ ОК-63

Проектирование и совершенствование роторных окорочных станков моделей ОК63-1, 2ОК63-1 и ОК63-2 требует знания действующих в них фактических нагрузок, особенно на таких ответственных деталях, как коросниматели, являющиеся наиболее нагруженными в станке. Динамические нагрузки в момент выхода короснимателей на поверхность бревна во много раз превышают нагрузки, рекомендуемые в настоящее время в качестве расчетных. Теоретически рассчитать с достаточной точностью значения нагрузок, действующих на коросниматель в момент его саморазвода, затруднительно.

В настоящее время при исследованиях процесса окорки используют метод обращенного движения. Исследования, проводимые методом обращенного движения, позволяют изучить только силовые характеристики процесса окорки, но не могут быть использованы для изучения влияния скорости окорки на процесс обработки, так как нарушается идентичность условий процесса, при котором влияние инерционных, упругих и диссипативных сил искажается [1].

Определение динамических нагрузок, действующих на коросниматели станка, проводилось методом тензометрирования в условиях, максимально близких к производственным. На роторе станка со стороны выхода лесоматериала было смонтировано переходное устройство, состоящее из трех шпилек, закрепленных одним концом на роторе станка, другим на фланце, установленном на подшипниковой опоре. Вал фланца соединялся с ртутным токосъемником гибкой резиновой муфтой. Статор токосъемника жестко крепился к станине станка, на ротор токосъемника передавался вращающий момент с ротора станка через муфту и переходник. В экспериментальных исследованиях роторного станка значительные трудности представляет замер равнодействующей силы взаимодействия короснимателя с бревном и тем более разложение ее на касательную и нормальную составляющие. Это объясняется тем, что копируемая поверхность ствола короснимателем имеет различные по форме и размерам поверхностные пороки, включая остатки сучьев.

Кроме того, обрабатываемый лесоматериал имеет различный диаметр, и центр масс его постоянно меняется в процессе окорки. Поэтому тензорезисторы R_p (рис. 1), регистрирующие момент от силы P_p , были наклеены на вал механизма короснимателя, фиксируя его деформацию кручения M_k . Тензорезисторы R_o , регистрирующие осевую силу P_o , наклеивались на коросниматели вблизи их точки подвеса. Сигнал с тензорезисторов по проводам передавался на токосъемник, затем на тензоусилитель и светолучевой осциллограф.

Опыты проводились следующим образом: образец подавался механизмом подачи в станок; за 10...20 см до подхода переднего его торца к вращающимся короснимателям включалась протяжка ленты осциллографа. Обработывался участок образца длиной 90 см и, не допуская соприкосновения его с фланцем, включалась подача назад — образец выводился из ротора станка. При тариров-

ке измерительной аппаратуры ротор станка заклинивался в таком положении, при котором угол между направлением приложения силы и линии, соединяющей рабочую кромку короснимателя с осью его качания, равнялся $\pi/2$. На рабочей кромке короснимателя закреплялся трос, другой его конец соединялся с динамометром ДПУ-0,5, подвешенным на крюке тельфера, посредством которого осуществлялось натяжение короснимателя, имитирующее действие сил на коросниматель.

Методика проведения эксперимента предусматривала определение нагрузок при саморазводе для оптимальных и превышающих их давлений на рабо-

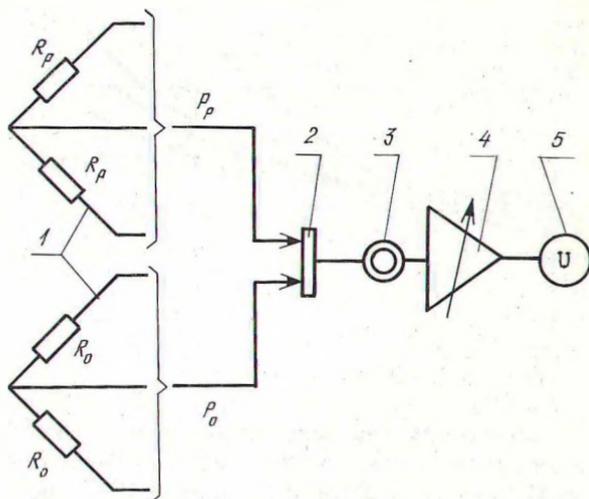


Рис. 1. Принципиальная схема электрических измерений: 1 — тензорезисторы; 2 — штепсельный разъем; 3 — ртутный амальгированный токосъемник; 4 — тензоусилитель 9АНЧ-7М; 5 — светолучевой осциллограф Н-117.

чей кромке короснимателя. В опытах использовали еловые мерзлые и сосновые свежесрубленные лесоматериалы диаметром 14; 28; 38; 54 см при скорости подачи в диапазоне — 0,2; 0,4; 0,7; 1 м/с, угловой скорости ротора станка — 15,7 и 31,4 рад/с и удельной силе короснимателя — 200; 300; 400 Н/см.

Коросниматель с длиной рабочей кромки 400 мм имел следующие геометрические параметры: угол заточки — 0,96 рад, радиус рабочей кромки — 0,8 мм, угол отгиба державки — 0,25 рад. Момент инерции механизма короснимателя составлял 0,46 кг·м.

Процесс саморазвода происходит с момента встречи короснимателя с торцом бревна до его выхода на поверхность последнего и длится от 0,01 до 0,105 с, за это время силы $P_p (M_k)$ и P_o увеличиваются до максимума, а затем снижаются до значений установившихся сил окорки. Максимальные значения сил $P'_p (M'_k)$ и P'_o возникают почти одновременно. Равномерный характер нарастания осевой силы P'_o и M'_k при саморазводе объясняется малой скоростью подачи, проворачиванием обрабатываемого бревна в сторону вращения ротора, типом конструкции короснимателя (прямая, отогнутая), наличием упругой и остаточной деформации торца бревна.

Анализ результатов экспериментальных исследований на станке с диаметром просвета ротора 630 мм показал, что максимальное значение осевой силы

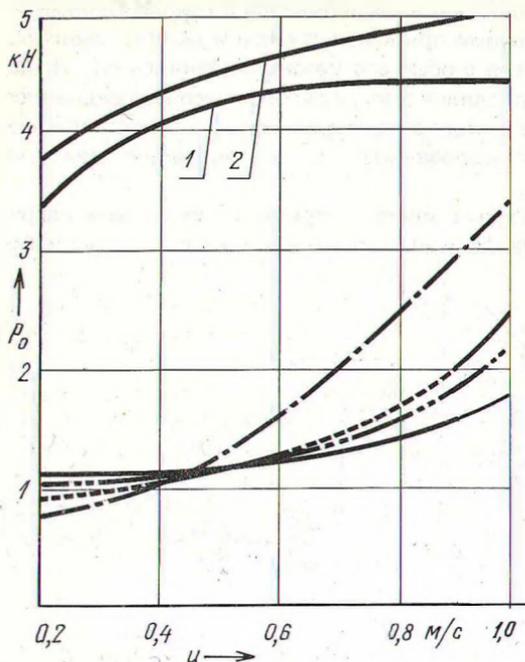


Рис. 2. График зависимости динамических нагрузок P'_0 , равнодействующей P' от скорости подачи u и угловой скорости ротора ω :

_____ P'_0 при $\omega = 31,4$ рад/с;
 · · · · · P'_0 при $\omega = 15,7$ рад/с; — — — — — P'_0 при $\omega = 31,4$ рад/с; — — — — — P' при $\omega = 31,4$ рад/с; · · · · · P' при $\omega = 15,7$ рад/с; 1 — P' при $\omega = 15,7$ рад/с; 2 — P' при $\omega = 31,4$ рад/с.

P'_0 при скорости подачи $u = 1$ м/с и угловой скорости ротора $\omega = 15,7$ рад/с выше на 50 % по сравнению с P'_0 при $\omega = 31,4$ рад/с (рис. 2) при окорке лесоматериалов в диапазоне диаметров 14–54 см. Осевая сила P'_0 при $\omega = 15,7$ рад/с больше на 39 % значения этой силы P'_0 при установленном режиме окорки.

Момент M'_k на валу короснимателя, который соответствует действию радиальной силы P'_r , наоборот, с увеличением угловой скорости ротора с 15,7 до 31,4 рад/с возрастает в среднем на 52 % (рис. 3).

В опытах при окорке сухого лесоматериала с диаметром 54 см и длиной 6,5 м динамические нагрузки P'_0 , действующие на первый и третий коросниматели, принимали следующие значения: $P'_{01} = 4,7$ кН, $P'_{03} = 3,6$ кН; $M'_{k1} = 0,94$ кН·м или $P'_{r1} = 3,5$ кН; $M'_{k3} = 1$ кН·м или $P'_{r3} = 3,7$ кН. Максимальная равнодействующая нагрузка на эти коросниматели составили $P'_{1max} = 5,8$ кН, $P'_{3max} = 5,1$ кН.

Результаты экспериментальных исследований рекомендуется использовать при проектировании и совершенствовании унифицированной гам-

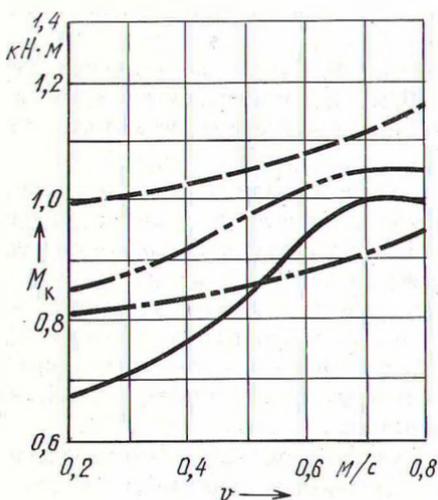


Рис. 3. График зависимости моментов M'_k и M'_k от скорости подачи лесоматериалов v :

— — — — — M'_k при $\omega = 31,4$ рад/с;
 · · · · · M'_k при $\omega = 15,7$ рад/с;
 — — — — — M'_k при $\omega = 15,7$ рад/с;
 · · · · · M'_k при $\omega = 31,4$ рад/с.

мы окорочных станков, выпускаемых Петрозаводским станкостроительным заводом Минстанкопрома СССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. П и г и л ь д и н Н.Ф. Окорка лесоматериалов. — М.: Лесн. пром-сть, 1982. — 192 с.

УДК 634.0.375.4

А.М.КОМИССАРОВ, канд. техн. наук,
Е.С.КОВАЛЬЧУК, В.И.НЕМЦОВА (БТИ),
Г.В.КНЫШЕВСКИЙ, Г.И.КЕЙЗЕР (БелНИИЛХ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛОВЫХ НАГРУЗОК НА КЛЕЩЕВОМ ЗАХВАТЕ ТРЕЛЕВОЧНОГО УСТРОЙСТВА УТБ-0,8

На рубках ухода за лесом при трелевке и подтрелевке к месту складирования срезанных деревьев находят применение трелевочные устройства с клещевым захватом "Муравей", агрегируемые с тракторами класса тяги 14 кН. К существенным недостаткам таких устройств следует отнести: необходимость прорубки шириной не менее 2,5 м трелевочных волоков, невозможность прохода и маневрирования агрегата под пологом насаждения; необходимость маневрирования трактора при формировании пачки, торцовке и штабелевке хлыстов и сортиментов.

Отмеченные недостатки в значительной мере могут быть устранены при использовании на рубках ухода трелевочного устройства УТБ-0,8 к тракторам класса тяги 6 кН. Кроме этого, трелевочное устройство можно использовать на расчистке объектов под плантационное лесовыращивание от валежника и срезанных остатков горельника, на трелевке сортиментов стволовой древесины, хлыстов, мелких и средних пней после корчевки и т.п.

Трелевочное бесчокерное устройство УТБ-0,8 состоит из левого и правого клещевых захватов с бивнями на концах, двухступенчатой гребенки и гидроцилиндра, собранных в виде поворотной головки. Головка крепится шарнирно на вертикальной оси к неподвижной сварной раме с механизмом навески на трактор. Поворотная головка удерживается в направлении продольной оси трактора с помощью двух цилиндрических пружин, установленных по обеим сторонам от оси поворота головки.

Технологический процесс работы трелевочного устройства УТБ-0,8 заключается в следующем. Пачка, сформированная из хлыстов, сортиментов, валежника зажимается постепенно смыкающимися клещевыми захватами. Гидравлической системой трактора защемленный конец пачки приподнимают над поверхностью почвы и удерживают захватами в полуподвешенном состоянии на протяжении всего цикла трелевки древесины к месту складирования. Процесс защемления начинается с подведения захватов под пачку (рис. 1). При этом на захваты со стороны пачки действуют усилия N_D и N_E ($N_D = N_E = N$). Разложим силу N на составляющие: вертикальную N_1 и направ-