

УДК 630.323

А.В.Жуков, проф.;  
М.К.Асмоловский, асс.;  
С.П.Мохов, ст. преп.

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ УЗКОЗАХВАТНЫХ ВАЛОЧНЫХ МАШИН НА РУБКАХ УХОДА

Results of operation tests of a front felling machine based on the tractor MTZ-82 are presented.

Одним из решений проблемы механизации является создание и применение малогабаритных валочных машин фронтального типа. Основным отличительным признаком их является возможность работы под пологом леса по бесповальному методу с вертикально перемещаемым деревом. В связи с этим возникает ряд технологических и экологических проблем, которые накладывают ограничения к их конструкции.

Во-первых, обеспечение машинной доступности вырубаемых деревьев, т.е. в возможности перемещения машины в насаждении, зависящей от размеров предмета труда, габаритов машины, расстояния выноса деревьев. Это предопределяет обязательное наличие сети технологических коридоров шириной 3...4 м с расстоянием между ними 30...40 м.

Во-вторых, проблема максимального обеспечения сохранения лесной среды, зависящей от ряда факторов: характеристики древостоя, типа ходовой части, почво-грунта, рельефа, поры года, технологии и квалификации оператора.

И третьим фактором использования таких машин является обеспечение необходимой производительности при оценке их эффективности в сравнении с существующими техпроцессами.

За рубежом накоплен опыт проведения рубок ухода узкозахватными машинами. Установлено, что необходимы сочетания машин как узкозахватных, так и манипуляторных многооперационных.

Основным рабочим органом узкозахватной машины является захватно-срезающее устройство, режущим органом которого могут быть цепные, дисковые или ножевые механизмы. Ножевые устройства применяются в насаждениях мягколиственных пород. Повреждения комлевой части несущественны и обусловлены наличием лишь перемычки без расстрескивания комля. Преимуществом их применения является срезание деревьев заподлицо с поверхностью почвы. Улучшаются условия работы других машин, снижаются затраты на подготовку волоков и погрузочных площадок, увеличиваются объемы заготовленной древесины с единицы площади, снижаются эксплуатационные затраты.

Технологический процесс работы таких машин заключается в подготовке технологических коридоров (2,5...3 м) и погрузочных площадок. При проведении рубок ухода машина, двигаясь по коридору, въезжала на пасеку между растущими деревьями с учетом безопасных зон (1 м от комля ели и 0,5 м от комля сосны). Оператор выбирал заранее помеченное дерево, наводил ЗСУ и перед контактом с деревом производилось опускание ЗСУ. После наводки включался привод захватов и ножей и дерево срезалось. В дальнейшем ЗСУ со срезанным деревом поднималось в транспортное положение и производился вынос его к технологическому коридору или погрузочной площадке.

Исследования подтвердили, что одним из факторов нормальной работы УВМ под пологом леса является доступность вырубаемого древостоя, которая зависит от габаритов машины и исходной густоты древостоя. Эмпирические зависимости [1] позволяют оценить основные параметры. С учетом габаритов машины установлено, что с наименьшими повреждениями УВМ сможет беспрепятственно работать под пологом леса в сосново-еловых насаждениях (30-60 лет) с густотой 1700-2000 дер/га.

Факторами, влияющими на производительность машины, являются среднее расстояние выноса дерева и скорость движения. Холостой и рабочий хода машины следует осуществлять преимущественно двигаясь передним ходом. Поэтому приемы работы машины состоят в том, что движение по технологическому коридору должно быть передним ходом, заезд на пасеку - задним ходом. При этом обязательным должно быть реверсивное управление, что улучшит условия работы оператора и облегчит процесс маневрирования.

При наводке ЗСУ на дерево ходом машины, для обеспечения необходимых скоростей и исключения непредвиденных затрат времени, целесообразно использовать понижающий редуктор или ходоуменьшитель.

Касаясь приемов работы машины на рубках ухода, следует отметить, что время цикла существенно зависит от расстояния выноса деревьев. Рабочая зона УВМ фронтального типа находится в пределах 70 -100 метров, и существенных ограничений по доступности при среднепасечной технологии не отмечено. Однако для уменьшения расстояний выноса необходимо формировать пачки по возможности на естественных уширениях коридоров, что обеспечивает повышение производительности до 15-20 %.

Рабочую зону УВМ на базе МТЗ можно оценить путем сравнения данных производственных испытаний и имеющихся данных применения машины «Макери» и переносной мотолебедки ЛТ-400. Условия и технология апробации этих машин были примерно одинаковыми, что с полным основанием дает возможность их сравнения. На рис.1 приведены затраты

времени рабочего цикла ( $T_{ц}$ ) обработки отдельного дерева в зависимости от расстояния выноса (1) из-под полога леса. Зависимость (2) аппроксимирована также линейным выражением по результатам исследований для сопоставимости. Из рис. 1 видно, что затраты времени  $T_{ц}$  для УВМ (зависимость 2) начиная с расстояния выноса (1) более 20 м возрастают по сравнению с ВПМ «Макери» (зависимость 1). Обусловлено это тем, что контурная площадь валочно-пакетирующей машины «Макери» меньше на 35 %, чем узкозахватной валочной машины на базе МТЗ. Маневрирование УВМ между растущими деревьями занимает несколько больше времени при движении к намеченному в рубку дереву. При расстоянии выноса из под полога леса к месту формирования пачки деревьев, равным 60 м, затраты времени цикла на обработку одного дерева УВМ выше на 15 %, чем ВПМ «Макери».

Оценивая затраты времени при работе переносной мотолебедки ЛТ-400 на трелевке, из рис. 1 видно, что они значительно больше. Сравнительно большее значение коэффициента при (X) отражает затраты времени на перемещение предмета труда. А с учетом того, что дополнительно должна проводиться операция валки деревьев, эффективность применения ЛТ-400 будет значительно ниже сравниваемых машин.

Производительность узкозахватной валочной машины существенно зависит от расстояния выноса, скорости движения и объема предмета труда. По результатам испытаний установлено, что около 85 % времени расходуется на переместительные операции. Используя данные фотохронометража, можно оценить, как зависит производительность машины от отмеченных факторов, используя формулу

$$П_{см} = T_{см} \cdot K_1 \cdot E_2 \cdot V_{ср} / T_{ц}, \quad (1)$$

где  $T_{см}$  - продолжительность смены;  $K_1$  и  $K_2$  - соответственно коэффициенты использования рабочего времени и технической готовности;  $V_{ср}$  - средний объем предмета труда,  $м^3$ ;  $T_{ц}$  - время цикла обработки одного дерева.

Объем деревьев при проведении прореживаний в древостоях в возрасте 30-60 лет находится в пределах 0,05-0,22  $м^3$  при среднем значении 0,08-0,11  $м^3$ .

Время рабочего цикла можно выразить в зависимости от среднего расстояния выноса и скорости движения:

$$T_{ц} = 38,7 + 1,97 \cdot l, \quad (2)$$

$$T_{ц} = t_1 + t_2 + t_3, \quad (3)$$

где:  $l$  - среднее расстояние выноса дерева;  $t_1$  - затраты времени на подъезд, захват и срезание дерева;  $t_2$  - время холостого хода;  $t_3$  - время рабочего хода.

По данным испытаний, средние затраты времени на подъезд, захват, срезание и укладку на грунт составили порядка 34 % от времени переместительных операций. Отсюда время цикла определяется:

$$T_{ц} = 2,68 l/V \quad (4)$$

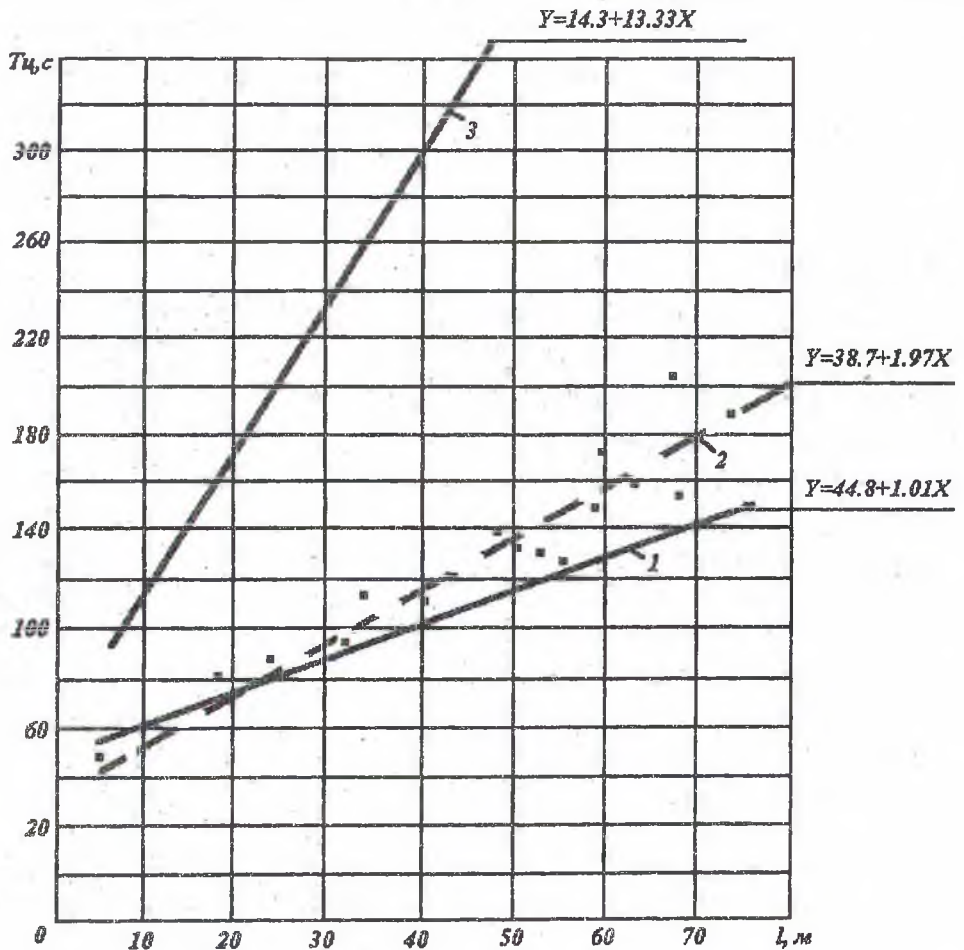


Рис. 1. Зависимости продолжительности рабочего цикла ( $T_{ц}$ ) от расстояния выноса из-под полога леса (1): 1 - ВПМ «Макери»; 2 - УВМ; 3 - ЛТ-400

Скорость движения УВМ, по данным испытаний, находилась в пределах 0,5...2 м/с. Таким образом, используя выражение (1-4) и установленные диапазоны изменения входящих в них составляющих, можно проанализировать влияние основных технических и эксплуатационных параметров на эффективность применения УВМ. Так, на номограмме (рис. 2) изображены зависимости определения оптимального среднего расстояния

выноса в зависимости от среднего объема дерева и выбранной скорости движения для обеспечения необходимой производительности машины.

С помощью номограммы имеется возможность оценки и выбора оптимального среднего расстояния выноса деревьев из-под полога леса и скоростей движения для насаждений различного возраста и состава.

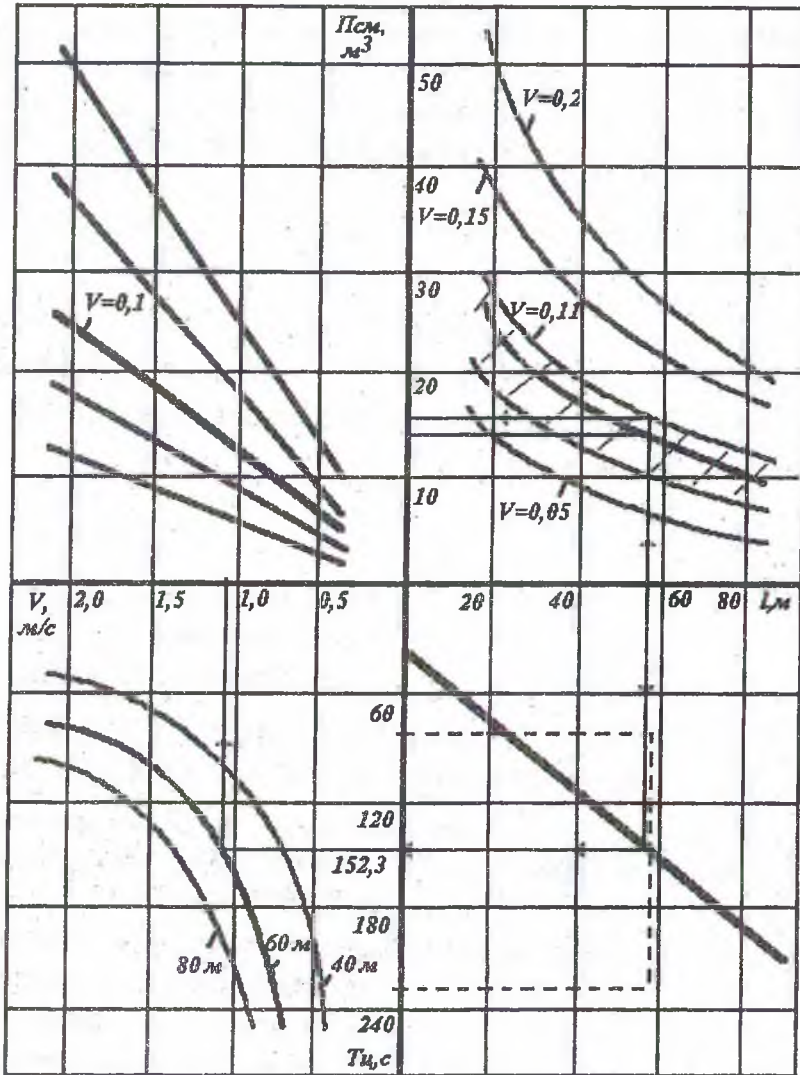


Рис. 2. Номограмма определения технико-эксплуатационных показателей УВМ.

К примеру, с увеличением расстояния выноса до 80 м производительность машины снизится на 26 %. Однако при обеспечении скорости движения 5...6 км/ч производительность при  $l=80$  м увеличивается почти

на 30 % по сравнению с режимом движения  $V=3...4$  км/ч и расстоянием выноса 60 м. Следовательно, эффективная работа машины возможна при обязательном наличии сети технологических коридоров с расстоянием между ними 40-60 м. В результате такой организации территории лесосеки будут обеспечиваться условия использования больших скоростей движения машины как в холостом, так и в рабочем направлении. По результатам испытаний на номограмме, для примера, линиями со стрелками отмечены полученные данные. Так, при расстоянии выноса 58 м средняя скорость движения составила 1,056 м/с (3,8 км/ч). Для среднего объема предмета труда 0,08-0,11 м<sup>3</sup> производительность машины составила соответственно 10,9-14,97 м<sup>3</sup>. Поэтому для обеспечения эффективного использования УВМ на базе трактора МТЗ следует рекомендовать, что скорости движения как холостого, так и рабочего хода должны находиться в диапазоне от 2,5 до 10 км/ч.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О вопросах проектирования и применения узкозахватных валочных машин.-И. Вещик Вопросы механизации лесозаготовок в Польше и Беларуси. Варшава, 1990.- С 16-19.

УДК 630.625

Н.П. Вырко, профессор;  
М.Т. Насковец, ст. преп.;  
С.В. Ярмолик, аспирант

#### СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОЛЕЙНОГО ПОКРЫТИЯ ЛЕСНЫХ ДОРОГ

In this article consideration a methods for rise strength ability loose roads foundation. Suggestion use for rise capacity for work pavements track and with the purpose of utilization wastes threadbare tyres.

Одним из эффективных способов повышения работоспособности слабых оснований является применение сборно-разборных покрытий. С этой целью кафедрой транспорта леса Белорусского государственного технологического университета предложена методика определения несущей способности оснований дорог при освоении заболоченных лесосек [1].

Теоретические основы данной методики предусматривают использовать изменение геометрических размеров и формы элементов щитов сборно-разборных покрытий для регулирования величины несущей способности. В частности, ее смысл заключается в том, что более работоспособной будет конструкция, у которой отношение опорной площади к пе-