

УДК 62-26

**Н. А. Фоменко, О. В. Бурлаченко, Т. Ф. Чердниченко, О. Г. Чеснокова**

*Волгоградский государственный технический университет*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ КОРЧЕВАТЕЛЯ ПНЕЙ ЗА СЧЕТ ВИБРАЦИИ НОЖА ПОДРЕЗАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА**

Механизация выполнения тяжелых и трудоемких операций является одним из направлений научно-технического прогресса и служит материальной основой повышения эффективности лесопарковой, лесозащитной и строительной деятельности. Совершенствование технологического процесса работ по корчеванию пней, базирующегося на применении передовых технологий, определило необходимость более широкого его изучения. В настоящее время для лесной и строительной отрасли разработано много корчевальных устройств, отличающихся принципом действия, конструкцией, типом рабочих органов. Однако наряду с достоинствами у ряда приспособлений имеются и существенные недостатки, главным из которых является разрушение структуры почвы и корневой системы пня при длительном процессе выкорчевывания, что снижает тяговое сопротивление транспортного средства, производительность и эксплуатационную надежность корчевателя. Авторами статьи рассматривается новое техническое устройство корчевателя, позволяющее за счет вибрации ножа подрезающей скобы увеличить интенсивность крошения почвы в зоне корневой системы пня, ускорить подрезание ножом корней пня, исключить буксование движителей и остановку агрегата, тем самым повысить производительность корчевателя и эксплуатационную надежность машинно-тракторного агрегата.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** корчеватель пней, вибрации ножа подрезающего устройства, интенсивность крошения почвы, интенсивность подрезания корней пня, эксплуатационная надежность.

Современный производственный процесс в лесной и строительной отрасли невозможно представить немеханизованным. Механизация предполагает замену ручных средств труда машинами и механизмами различных видов, которая имеет цель повысить производительность труда и освободить человека от выполнения тяжелых, трудоемких и утомительных операций, является одним из направлений научно-технического прогресса и служит материальной основой повышения эффективности лесопарковой, лесозащитной и строительной деятельности [1—7].

Средствами инженерной подготовки территории решаются сложные и многообразные строительные и лесопарковые задачи. Выбор наиболее пригодных территорий для градостроительного освоения, создание благоприятных условий для лесопаркового хозяйства невозможно без проведения работ по инженерной подготовке территории [8—11]. Главная цель инженерной подготовки территории — улучшение физических характеристик площадки, чтобы сделать ее максимально пригодной и эффективной для дальнейшего освоения. В соответствии с этим основные задачи инженерной подготовки связаны с разработкой и осуществлением различных специфических мероприятий, необходимых для подготовки территории под застройку или иных функций [12—14].

В лесопарковых и лесозащитных зонах и на стройплощадках с применением средств механизации выполняются следующие виды инженерной подготовки территории: санитарные и выборочные рубки древесины; охрана

лесопарковых и лесозащитных зон от пожаров и других вредных факторов; землеройно-строительные работы [7, 15, 16]. Основная часть работ, особенно в лесном хозяйстве, выполняется в особо сложных условиях, так как на работу машин оказывают негативное воздействие всякого рода препятствия: подrost, пни, неровный рельеф, небольшая и сложная конфигурация обрабатываемой площади, разбросанность разных категорий площадей по территории. Поэтому для выполнения работ в этих условиях за последние десятилетия номенклатура техники, выпускаемой для нужд лесной и строительной отрасли, существенно изменилась. Парк машин и оборудования значительно обновился в связи с развитием отечественного машиностроения, а также, наряду с появлением на рынке новых машин российского производства, широкое применение стали находить машины, механизмы и оборудование зарубежных стран [1, 17—19].

Как правило, расчистка от ненужных деревьев производится при помощи механических или электрических пил, тракторами с трелевочно-корчевальными лебедками, бульдозерами с высоко поднятыми отвалами. Для корчевки отдельных пней применяют корчеватели. Зачистка площадей благоустройства или строительства от древесно-кустарниковой растительности включает следующий комплекс работ: пересадку ценных пород деревьев, расчистку от кустарника и мелколесья, валку деревьев, корчевание пней. Деревья удаляются валкой с корнями или спиливанием. Трудоемкость валки деревьев с корнями зависит от твердости древесины, крупности и густоты леса, объемов работ, природных условий местности и погоды [7, 20—22].

Корчевание пней крупных деревьев производят на участках:

- будущих мелких выемок и берм, траншей, каналов, канав и т. д.;
- дорожных насыпей при высоте их до 1 м для железных и до 1,5 м для автомобильных дорог;
- оснований подушек, дамб и гидротехнических насыпей независимо от их высоты;
- планировочных насыпей высотой до 0,5 м;
- выемок, резервов и грунтовых карьеров, грунт из которых используют для возведения насыпей;
- трасс подземных трубопроводов на ширину полосы, указанную в проекте.

Корчевание пней небольших деревьев (диаметром до 25 см) чаще всего производят непосредственным тяговым усилием трактора, при этом предварительно должны быть подрублены все корни, и затем на пень накладывается петля троса, прикрепленного к трактору.

Однако в настоящее время корчевание пней выполняется экскаваторами со специальными приспособлениями [20, 23, 24]. Совершенствование технологического процесса работ по корчеванию пней, базирующегося на применении передовых технологий, определило необходимость более широкого его изучения [5, 6, 20, 25—27].

Технологический процесс подготовительных работ может включать, в частности, корчевание пней с помощью корчевателей как непрерывного действия, расположенных параллельными рядами (лесные культуры, полезащитные лесные полосы и другие им подобные насаждения), так и позиционного

действия, применяемых для корчевания пней при хаотичном их расположении на вырубках и гарях естественных лесов.

Известен навесной корчеватель [28], агрегируемый с колесными или гусеничными мобильными тягово-транспортными средствами. На несущей раме размещен механизм навески, опорные колеса, подрезающая скоба, стойки которых состоят из нижних и верхних рычагов, соединенных с рамой шарнирно. Подрезающий нож неподвижно закреплен на скобе, управляемой выносными гидроцилиндрами, шарнирно соединенными с несущей рамой, а ротор с билами и гидромотором размещены на дополнительной раме с подъемником. Поворот подрезающей скобы на шарнирах осуществляется посредством гидроцилиндров, установленных между рамой и верхними рычагами стоек скобы, упирающимися в опоры.

Анализ контактных деформаций элементов рабочего органа [29], влияющих на силовой орган гидропривода [30, 31], выявил также недостаток прототипа [29], заключающийся в том, что при поступательном движении агрегата, заданной ширине захвата и глубине подрезающего ножа во время встречи с корнями большого диаметра и мощными корневыми лапами силы тяги агрегата для преодоления сопротивления грунта и резания корневой системы недостаточно, что приводит к буксованию движителей. При этом тракторист-оператор принудительно останавливает агрегат и с помощью гидроцилиндров подрезающей скобой выкорчевывает пень, что приводит к увеличению числа переключений органов управления и, как следствие, к повышенному износу сопряжений механизмов переключения, снижению эксплуатационной надежности, увеличению времени корчевания, отрицательно влияющего на производительность агрегата, также приводит к повышенной утомляемости тракториста-оператора, провоцирующей профессиональные заболевания, а на переходных режимах работы двигателя — к увеличению расхода топлива и эксплуатационных затрат. Таким образом, снижается производительность агрегата из-за увеличения времени корчевания пня, а вынужденная остановка машинно-тракторного агрегата приводит к повышению числа манипуляций гидроуправляемыми стойками подрезающей скобы и, как следствие, к преждевременному износу механизмов машинно-тракторного агрегата, снижению его эксплуатационной надежности, возрастанию расхода топлива и эксплуатационных затрат.

С целью устранения упомянутых недостатков проведен анализ факторов, влияющих на механизм подрезания корневой системы пней. Установлено, что интенсивность подрезания пней и их корчевание возрастают за счет вибрационного разрушения структуры почвы и корневой системы пня при обеспечении безостановочного непрерывного процесса корчевания, при этом снижается тяговое сопротивление тягово-транспортного средства и повышается производительность и эксплуатационная надежность корчевателя.

В этой связи разработано техническое решение [32, 33], сущность которого заключается в том, что в корчевателе шарниры, соединяющие гидроуправляемые двуплечие рычаги с рамой, выполнены в виде блоков, состоящих из двух втулок — внутренней из износостойкой стали и наружной из эластичного материала, например резины, неподвижно закрепленной на наружной поверхности стальной втулки. Наружная поверхность эластичных втулок блоков шарниров запрессована в расточке несущей рамы, при этом шарниры предназначены для поглощения передаваемой на раму энергии циклических

знакопеременных нагрузок от вибратора, дополнительно установленного на трапециевидной траверсе, соединяющей неподвижно между собой нижние плечи рычагов стоек подрезающей скобы. Вибратор способствует усилению интенсивности крошения структуры почвы и резания корневой системы пня и, как следствие, снижению тягового сопротивления движению агрегата и безостановочному непрерывному процессу корчевания пней, что не нарушает качество городского ландшафта и окружающей среды [34]. При этом плечи рычагов стоек подрезающей скобы между собой соединены шлицевыми ступицами, неподвижно установленными на шлицевых концах осей, свободно проворачивающихся в шарнирах, которые от осевого смещения зафиксированы с двух сторон упорными шайбами и резьбовым соединением.

Таким образом, за счет принудительного колебания ножа подрезающей скобы от вибратора, установленного на траверсе, соединяющей неподвижно между собой нижние плечи рычагов стоек подрезающей скобы, усиливается разрушение структуры почвы и резание корневой лапы и центрального корня пня, что способствует снижению тягового сопротивления агрегата, исключая буксование движителей и остановку корчевателя, обеспечивается непрерывный безостановочный процесс корчевания пней и повышение производительности корчевателя. При этом, в результате безостановочного непрерывного процесса корчевания пней, исключается манипуляция гидрорегулируемыми стойками подрезающей скобы и, как следствие, обеспечивается снижение расхода топлива, эксплуатационных затрат и преждевременного износа механизмов машинно-тракторного агрегата. На рис. 1—3 представлена сущность технического решения.

Несущая система конструкции корчевателя состоит из рамы 1, на которой размещены навеска 2, опорные колеса 3, упоры 4, стойки 5 подрезающей скобы 6, управляемая выносным гидроцилиндром 7 дополнительная рама 8 с ротором 9, шарниры 10 с осями 11 для установки стоек 5 подрезающей скобы 6 на несущей раме 1 и вибратор 12.

Навеска 2 несущей рамы 1 корчевателя трехточечная, с двумя нижними шарнирами 13, симметрично расположенными относительно продольной оси несущей рамы 1 и одного верхнего шарнира 14, установленного на опоре 15, расположенного неподвижно перпендикулярно продольной оси несущей рамы 1. Шарниры 13 и 14 предназначены для соединения с нижними и верхней тягами навесного устройства трактора, соответственно.

Опорные колеса 3, регулируемые по высоте посредством винтовых пар, расположены с двух сторон несущей рамы 1 и предназначены для установки подрезающей скобы 6 на заданную глубину подрезания пня.

Упоры 4 неподвижно закреплены на несущей раме 1 с двух сторон относительно ее продольной оси напротив каждой из стоек 5 подрезающей скобы 6 и предназначены для ограничения перемещения стоек 5 подрезающей скобы 6 в заднем (1) положении угла вхождения подрезающей скобы 6 в почву.

Гидроцилиндр 7 через шарниры 22 и 23 соединен с несущей 1 и дополнительной 8 рамами, соответственно, и предназначен для подъема и опускания дополнительной рамы 8, которая качается на шарнире 24 опоры 25, расположенной неподвижно перпендикулярно оси несущей рамы 1 на расстоянии от гидроцилиндра 7, обеспечивающем подъем в транспортное положение массы дополнительной рамы 8 с ротором 9.

Дополнительная рама 8 представляет собой двуплечий рычаг вилообразной формы, короткое плечо которого выполнено в виде балки 26, соединенной шарниром 23 с головкой штока гидроцилиндра 7 и шарниром 24 стойки 25. Длинное плечо дополнительной рамы 8 выполнено в виде двух параллельно расположенных вдоль корчевателя брусьев 27, с размещенным между ними ротором 9, причем брусья 27 между собой и балкой 26 соединены неподвижно лонжеронами 28 таким образом, чтобы в опущенном положении дополнительной рамы 8 вибратор 12 свободно проходил между лонжеронами 28.

Ротор 9 предназначен для окончательной очистки пней от почвы с помощью бил 29, неподвижно закрепленных на цилиндрической поверхности ротора 9, привод которого осуществляется от гидромотора 30.

Шарниры 10, неподвижно запрессованные в расточки несущей рамы 1, выполнены в виде блоков и предназначены для установки в них осей 11, на которых неподвижно установлены шлицевые ступицы 18 стоек 5 подрезающей скобы 6, а также для поглощения энергии циклических знакопеременных нагрузок, передаваемых от вибратора 12 на несущую раму 1, что исключает образование концентраторов напряжений и микротрещин в элементах несущей рамы 1 и последующее ее разрушение. Блоки шарниров 10 состоят из внутренних металлических втулок 31 и наружных втулок 32, выполненных из эластичного материала (например, из резины). Эластичные втулки 32 неподвижно установлены на наружной поверхности втулок 31.

Оси 11 предназначены для установки на них стоек 5 подрезающей скобы 6. Причем с одной стороны оси 11 гладкие, свободно проворачивающиеся в отверстиях металлических втулок 31 блоков шарниров 10, а с другого конца

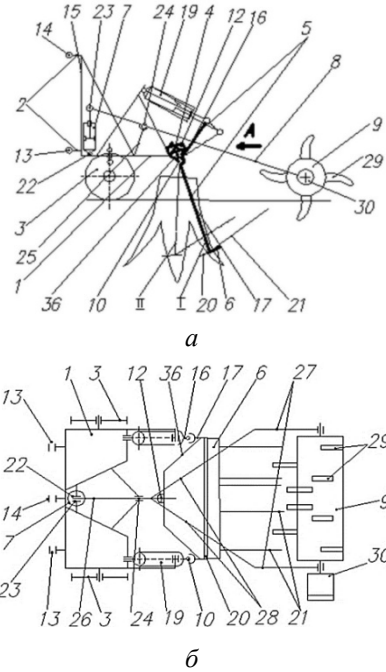


Рис. 1. Схема корчевателя:  
 а — вид сбоку; б — вид сверху

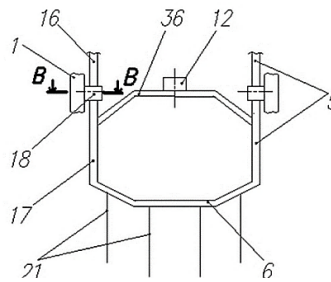


Рис. 2. Установка вибратора на траверсу, соединяющую неподвижно нижние рычаги стоек подрезающей скобы корчевателя

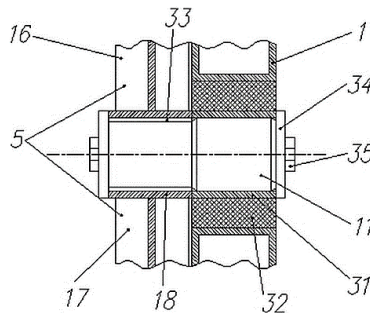


Рис. 3. Установка эластичного блока шарнира

нарезаны шлицы 33, на которые неподвижно надеваются шлицевые ступицы 18 стоек 5. От осевого смещения оси 11 зафиксированы с двух сторон шайбами 34 и резьбовым соединением 35.

Вибратор 12 обеспечивает вынужденные колебания подрезающей скобы 6, которые усиливают крошение структуры почвы в зоне корневой системы пня и резания подрезающим ножом 20 корневой системы пня.

Вибратор 12 устанавливается на верхней полке траверсы 36, выполненной в виде трапеции, неподвижно закрепленной между нижними правым и левым рычагами 17 стоек 5 подрезающей скобы 6, при этом трапециевидная форма траверсы 36 обеспечивает свободное прохождение пня на подъемник 21 подрезающей скобы.

При поступательном движении корчевателя в составе грузоподъемного тягового агрегата подрезающий нож 20 заглубляется на заданную глубину, регулируемую опорными колесами 3, при этом производится подрезание в горизонтальном и вертикальном направлениях слоя почвы и корней пней в пределах ширины захвата подрезающей скобы 6 за счет силы тяги трактора. При встрече подрезающего ножа 20 с мощными корневыми лапами (дуб, клен и др.) или центральным корнем большого диаметра (осина, сосна и др.) тяговое сопротивление движению машинно-тракторного агрегата возрастает и тракторист-оператор без остановки агрегата включает вибратор 12 и гидроцилиндрами 19 производит поворот верхних рычагов 16 стоек 5 подрезающей скобы 6 назад, а нижние рычаги 17 вместе с подрезающим ножом 20 — вперед, т. е. из первого (I) во второе (II) положение (показано на рис. 1, а). При этом подрезающий нож 20 занимает горизонтальное положение, что обеспечивает снижение сопротивления, передаваемого на подрезающую скобу 6 слою почвы, а принудительная вибрация подрезающего ножа 20 и подрезающей скобы 6 способствует интенсивному крошению слоя почвы и подрезанию крупных корней пня, снижая сопротивление движению агрегата, исключая буксование движителей и остановку трактора, что способствует непрерывному безостановочному движению машинно-тракторного агрегата. После чего гидроцилиндрами 19 верхние рычаги 16 переводятся до упора 4, возвращая подрезающую скобу 6 из переднего (II) в заднее (I) положение угла вхождения подрезающей скобы 6 в почву. Такое положение подрезающей скобы 6 при движении агрегата до очередного пня обеспечивает усиление крошения слоя почвы, необходимого для улучшения аэрации почвы при очередной лесопосадке.

После подрезания корневой системы подрезающим ножом 20 пень транспортируется по поверхности подрезающей скобы 6 на подъемник 21, где почва частично отделяется от пня и через спицы подъемника 21 просыпается на поверхность почвы, а окончательная очистка пня осуществляется биллами 29 ротора 9, приводимого в движение гидромотором 30. Очищенный от почвы пень выбрасывается на поверхность почвы или в прицепную тележку, а в случае одновременного дробления пней — в прицепную дробилку. При удалении очередного пня процедура корчевания повторяется. Завершив корчевание пней в заданном ряду лесопосадки, машинно-тракторный агрегат переводят в следующий ряд, и технология корчевания повторяется.

При позиционном корчевании пней, хаотично расположенных на вырубках и гарях естественных лесов, агрегат устанавливают над пнем и опускают

корчеватель на поверхность почвы. Опорными колесами 9 и гидроцилиндрами 19 устанавливается глубина и угол вхождения в почву подрезающего ножа 20 подрезающей скобы 6 в заднее положение (I), затем включают вибратор 12, обеспечивающий принудительное колебание подрезающего ножа 20 и подрезающей скобы 6 и, как следствие, интенсивное крошение слоя почвы и подрезание крупных корней пня, после чего гидроцилиндрами 19 переводят скобу 6 в переднее положение (II), перемещая пень на ротор 9 в той же последовательности, как и при непрерывном корчевании. После удаления пня несущую раму 1 поднимают в транспортное положение, и корчеватель транспортируют к следующему пню, после чего операция повторяется.

Таким образом, за счет установки вибратора на траверсе неподвижно закрепленной на нижних рычагах стоек подрезающей скобы увеличивается интенсивность крошения структуры пласта почвы в зоне корневой системы пня и ускоряется подрезание ножом и боковыми стенками подрезающей скобы корней пня, снижается сопротивление движению агрегата, исключается буксование двигателей и остановка агрегата при корчевании пней лесных насаждений, расположенных параллельными рядами, тем самым обеспечивается непрерывное безостановочное движение машинно-тракторного агрегата и, как следствие, повышение производительности корчевателя и эксплуатационной надежности агрегата при одновременном снижении расхода топлива на переходных режимах работы двигателя машинно-тракторного агрегата и эксплуатационных затрат, что является новым техническим результатом заявляемого изобретения [32].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бартенев И. М., Поздняков Е. В.* Эффективные и экологически безопасные технологии удаления пней на вырубках // Лесотехнический журнал. 2013. № 4(12). С. 146—151.
2. *Бартенев И. М., Поздняков Е. В., Поздняков А. К., Шавков М. В.* Оценка эффективности механизмов корчевательных машин методом сравнения альтернатив Саати // Воронежский науч.-техн. вестн. 2018. Т. 1. № 1(23). С. 91—95.
3. *Мохамед А. Х., Тюрин Н. А., Антонова Т. С.* Выбор эффективных технологий земляных работ и использование парка машин в лесном дорожном строительстве // Сб. ст. по материалам науч.-техн. конф. Ин-та технол. машин и транспорта леса по итогам науч.-исслед. работ 2018 г. СПб. : СПбГЛТУ, 2019. С. 169—176.
4. *Поздняков Е. В., Дручинин Д. Ю.* Скобы и современные средства механизации для удаления пней // Молодой ученый. 2013. № 11(58). С. 173—176.
5. *Lazdiņš A., Zimelis A.* System analysis of productivity and cost of stump extraction for bio-fuel using MCR 500 excavator head. Research for Rural Development. 2012. Vol. 2. Pp. 62—68.
6. *Athanassiadis D., Lindroos, O., Nordfjell T.* Pine and spruce stump harvesting productivity and costs using a Pallari KH 160 stump-lifting tool // Scandinavian Journal of Forest Research. 2011. Vol. 26. No. 5. Pp. 437—445. DOI: 10.1080/02827581.2011.573502.
7. *Rantala J., Saarinen V.-M., Hallongren H.* Quality, productivity and costs of spot mounding after slash and stump removal // Scandinavian Journal of Forest Research. 2010. Vol. 25. No. 6. Pp. 507—514. DOI: <https://doi.org/10.1080/02827581.2010.522591>.
8. *Сухов И. В.* Подготовительные работы и обработка почвы под лесные культуры на вырубках. Воронеж : Изд-во ВГЛТА, 1998. 80 с.
9. *Владимиров В. В., Давидянц Г. Н., Расторгуев О. С., Шафран В. Л.* Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий. М. : Архитектура-С, 2004. 240 с.
10. *Олейник П. П., Бродский В. И.* Принципы опережающей инженерной подготовки строительной площадки // Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 3. С. 38—40.
11. *Артемов А. В., Федянин А. В., Ермоленко С. А., Прядкин В. И.* Ресурсосберегающие технологии восстановления придорожных лесополос // Научно-технические аспекты инновационного развития транспортного комплекса : сб. ст. науч.-практ. конф. Донецк : Изд-во ДАТ, 2017. С. 159—161.

12. Кузьмина Т. К., Ефимов В. В. Выбор оптимальной землеройно-транспортной машины при вертикальной планировке строительной площадки // Бюллетень строит. техники. 2018. № 1(1001). С. 62—64.
13. Синенко С. А. Организационно-технологическая подготовка к производству земляных работ // Технологии XXI века: проблемы и перспективы развития : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., 2015. С. 121—124.
14. Hjelm K., Nilsson U., Johansson U., Nordin P. Effects of mechanical site preparation and slash removal on long-term productivity of conifer plantations in Sweden // Canadian Journal of Forest Research. 2019. Vol. 49. No. 10. Pp. 1311—1319. DOI: 10.1139/cjfr-2019-0081.
15. Stump removal to control root disease in Canada and Scandinavia: A synthesis of results from long-term trials / M. Cleary, N. Arhipova, D. Morrison et al. // Forest Ecology and Management. 2013. Vol. 290. Pp. 5—14. DOI: 10.1016/J.FORECO.2012.05.040.
16. Stump removal to control root rot in forest stands. A literature study / R. Vasaitis, J. Stenlid, I. M. Thomsen, P. Barklund, A. Dahlberg // Silva Fennica. 2008. Vol. 42. No. 3. Pp. 457—483. DOI: 10.14214/SF.249.
17. Laitila J., Väätäinen K., Asikainen A. Comparison of two harvesting methods for complete tree removal on tree stands on drained peatlands // Suoseura. 2013. Vol. 64. No. 2-3. Pp. 77—95. URL: <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/517953>.
18. Дручинин Д. Ю., Дорняк О. Р., Драпалюк М. В. Математическая модель взаимодействия рабочего органа выкопчной машины с почвой и корнями растений // Науч. журн. КубГАУ. 2011. № 68(4). С. 51—67.
19. Laitila J., Poikela A., Ovaskainen, H., Väätäinen K. Novel extracting methods for conifer stumps // International Journal of Forest Engineering. 2019. Vol. 30. No. 1. Pp. 56-65. DOI: 10.1080/14942119.2019.1564614.
20. Артемов А. В., Федянин А. В., Ермоленко С. А., Прядкин В. И. Тенденции развития перспективных технических средств для корчевания деревьев // Альтернативные источники энергии на автомобильном транспорте: проблемы и перспективы рационального использования. 2017. Т. 4. № 1(7). С. 343—348.
21. Berg S. Technology and systems for stump harvesting with low ground disturbance // Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Umeå : Department of Forest Biomaterials and Technology, Swedish University of Agricultural Sciences, 2014. 83 p.
22. Berg S., Bergström D., Nordfjell T. Effect of stump size and timing of stump harvesting on ground disturbance and root breakage diameter // Silva Fennica. 2015. Vol. 49. No. 5. DOI: 10.14214/sf.1312.
23. Czapu I., Horvath-Szovati E. Vertical force requirement for stump lifting // Journal of Forest Science. 2013. Vol. 59. No. 7. Pp. 267—271. DOI: 10.17221/4/2013-JFS.
24. Lindroos O., Henningsson M., Athanassiadis D., Nordfjell T. Forces required to vertically uproot tree stumps // Silva Fennica. 2010. Vol. 44. No. 4. Pp. 681—694. DOI: 10.14214/sf.135.
25. Егунко С. В. Совершенствование технологии корчевания одиночных пней рычажным корчевателем // Лесное хозяйство. 2006. № 5. С. 46—47.
26. Berg S., Bergström D., Athanassiadis D., Nordfjell T. Torque required to twist and cut loose Scots pine stumps // Scandinavian Journal of Forest Research. 2012. Vol. 27. No. 8. Pp. 724—733. DOI: 10.1080/02827581.2012.721002.
27. Прядкин В., Бартнев И., Посметев В. Оценка устойчивости и экологических свойств роботизированного корчевателя, оснащенного шинами широкого сечения // Лесотехнический журнал. 2020. Т. 10. № 1(37). С. 244—255.
28. Бартнев И. М., Попов И. В. Корчеватель : пат. Рос. Федерация 2537558 ; бюл. № 1, 2015.
29. Бурлаченко О. В., Заболотный Р. В. Устройство для измерения контактных деформаций : пат. Рос. Федерация 2170919 ; бюл. № 20, 2001.
30. Фоменко Н. А., Бурлаченко О. В., Алексиков С. В., Фоменко В. Н. Система защиты гидропривода : пат. Рос. Федерация 2642919 ; бюл. № 3, 2018.
31. Пындак В. И., Лапынин Ю. Г., Душко О. В., Дяшкин А. В. Уплотнительное устройство для цилиндрических пар гидропневматических машин : пат. Рос. Федерация 2194898 ; бюл. № 35, 2002.
32. Корчеватель : пат. Рос. Федерация 2764808 / Н. А. Фоменко, А. А. Сухов, О. В. Бурлаченко, В. Н. Фоменко, Н. Ю. Карапузова ; бюл. № 3, 2021.



33. *Фоменко Н. А., Бурлаченко О. В., Чебанова С. А., Медведева В. В.* Оптимизация компоновочных параметров несущей системы корчевателя // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер. : Стр-во и архитектура. 2022. № 3(88). С. 176—185.

34. *Растяпина О. А., Прокопенко В. В., Ганжа О. А.* Критерии, определяющие уровень качества городской среды // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер. : Стр-во и архитектура. 2022. № 2(87). С. 281—291.

© *Фоменко Н. А., Бурлаченко О. В., Чередниченко Т. Ф., Чеснокова О. Г., 2023*

*Поступила в редакцию  
в декабре 2022 г.*

*Ссылка для цитирования:*

*Фоменко Н. А., Бурлаченко О. В., Чередниченко Т. Ф., Чеснокова О. Г.* Повышение эксплуатационной надежности корчевателя пней за счет вибрации ножа подрезающего устройства // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2023. Вып. 1(90). С. 137—146.

*Об авторах:*

**Фоменко Николай Александрович** — канд. техн. наук, доц., Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

**Бурлаченко Олег Васильевич** — д-р техн. наук, проф., зав. каф. технологий строительного производства, зам. директора по научной работе, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; ORCID: 0000-0003-1477-2709; burlachenkoov@vlgasu.ru

**Чередниченко Татьяна Федотовна** — канд. техн. наук, доц. каф. технологий строительного производства, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; tati\_cher@mail.ru

**Чеснокова Оксана Геннадьевна** — доц. каф. архитектуры зданий и сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1; oxxhana72@yandex.ru

***Nikolai A. Fomenko, Oleg V. Burlachenko, Tatyana F. Cherednichenko,  
Oksana G. Chesnokova***

***Volgograd State Technical University***

## **INCREASING THE OPERATIONAL RELIABILITY OF THE STUMP GRUBBER DUE TO THE VIBRATION OF THE KNIFE OF THE UNDERCUTTING DEVICE**

Mechanization of heavy and labor-intensive operations is one of the directions of scientific and technological progress and serves as a material basis for improving the efficiency of forest park, forest protection and construction activities. The improvement of the technological process of stump uprooting, based on the use of advanced technologies, has determined the need for a broader study of it. Currently, many rooting devices have been developed for the forestry and construction industry, differing in the principle of operation, design, and type of working bodies. However, along with the advantages of uprooting, a number of devices have significant disadvantages, the main of which is the destruction of the soil structure and root system of the stump during the long process of uprooting, which reduces the traction resistance of the vehicle, productivity and operational reliability of the uprooting. The authors of the article consider a new technical device of the uprooter, which allows, due to the vibration of the knife of the pruning bracket, to increase the intensity of soil crumbling in the root system of the stump, accelerate the pruning of the roots of the stump with a knife, eliminate the slipping of the movers and stopping the unit, thereby increasing the productivity of the uprooter and operational reliability of the machine-tractor unit.

**К e y w o r d s:** uprooting of stumps, vibrations of the pruning device knife, the intensity of soil crumbling, the intensity of pruning of stump roots, operational reliability.

*For citation:*

Fomenko N. A., Burlachenko O. V., Cherednichenko T. F., Chesnokova O. G. [Increasing the operational reliability of the stump grubber due to the vibration of the knife of the undercutting device]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2023, iss. 1, pp. 137—146.

*About authors:*

**Nikolai A. Fomenko** — Candidate of Engineering Sciences, Docent, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation

**Oleg V. Burlachenko** — Doctor of Engineering Sciences, Professor, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; ORCID: 0000-0003-1477-2709; burlachenkoov@vgasu.ru

**Tatyana F. Cherednichenko** — Candidate of Engineering Sciences, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; tati\_cher@mail.ru

**Oksana G. Chesnokova** — Docent of Architecture of Buildings and Constructions Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; oxxana72@yandex.ru