

DOI: 10.58168/TBiEc2025_280-284

УДК 630.367

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПНЕЙ НА ВЫРУБКАХ И ГАРЯХ

RESOURCE-SAVING TECHNICAL SOLUTIONS FOR STUMPS REMOVAL ON CUTTINGS AND BURNING AREAS

Поздняков Е.В., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Pozdnyakov E.V., candidate of Technical Sciences, associate professor FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Дручинин Д.Ю., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Druchinin D.Yu., candidate of Technical Sciences, associate professor FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Сорокина К.С., магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Sorokina K.S., master's student FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Аннотация: выполнен анализ современных механизированных технологий для удаления пней на вырубках и гарях, на основе которого выявлены их экологические, энергетические и экономические достоинства и недостатки. Представлены новые рабочие процессы и конструктивные решения, направленные на повышение эффективности процессов корчевания и измельчения пней, ресурсосбережение при их осуществлении и снижение негативного воздействия на окружающую лесную среду.

Abstract: an analysis of modern mechanized technologies for stumps removal on cuttings and burning areas has been carried out. Their environmental, energy and economic advantages and disadvantages have been identified. New work processes and constructive solutions, aimed at efficiency improving of the processes of stumps uprooting and crushing, resources saving during their implementation and negative impact reducing on the forest environment, are presented.

Ключевые слова: лесовосстановление, вырубки, гари, корчевание пней, измельчение пней.

Keywords: reforestation, cuttings, burning areas, stumps uprooting, stumps crushing.

В связи с высокой интенсивностью вырубок леса и лесных пожаров особенно актуальной для современного общества становится проблема лесовосстановления, при

реализации которого операция по удалению пней является одной из наиболее энергоемких и ресурсозатратных [1].

Основными промышленными способами удаления пней на вырубках и гарях являются их корчевание с корневой системой различными корчевателями и корчевальными машинами или измельчение режущими элементами активных рабочих органов [2].

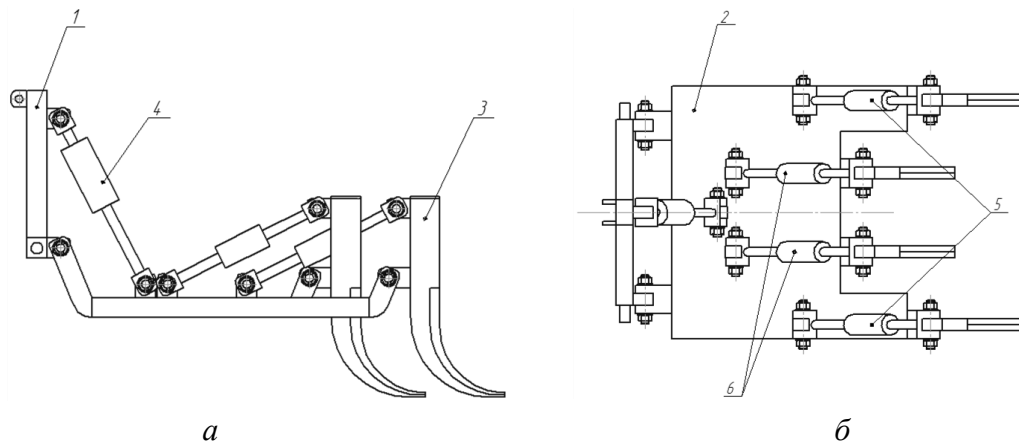
Корчевальная техника отличается простотой конструкции и эксплуатации, но имеет множество недостатков, среди которых нерациональное использование мощности применяемых в агрегате с ней энергетических средств, как следствие, повышенные затраты времени, труда и ресурсов, приводящие к существенному снижению производительности, а также большой вред, наносимый окружающей лесной среде [3].

Эти недостатки отсутствуют у машин, измельчающих пни, так как они, как правило, воздействуют только на надземную часть пней, при этом их рабочий процесс является стационарным и не оказывает негативного влияния на лесную среду и почву. Однако, остающаяся после их работы подземная часть пней продолжает оставаться препятствием для участвующих в лесовосстановлении машинно-тракторных агрегатов, приводящим к снижению качества выполняемых работ, ускоренному износу и поломкам рабочих органов лесохозяйственных машин и орудий. В свою очередь, из-за постоянного взаимодействия с частицами почвы на высокой скорости вращения при понижении пней ниже поверхности земли режущие элементы таких устройств подвергаются абразивному износу, быстро затупляются и требуют частой заточки [4].

Повышение ресурсосбережения и экологизации при корчевании пней возможно посредством рациональной эксплуатации гидравлических систем энергетических средств корчевальных агрегатов, в частности, за счет привода корчевальных зубьев не от общих, а от отдельных гидроцилиндров, или использования поворотной оси для размещения на ней рабочих органов.

Корчевальная машина (рис. 1, *а, б*) содержит раму 1 с механизмом навески, опорную плиту 2, установленные в два ряда корчевальные зубья 3 с заостренными рабочими гранями, гидроцилиндр 4 для подъема и опускания опорной плиты 2, выносные гидроцилиндры 5 и 6 для поворотов корчевальных зубьев 3.

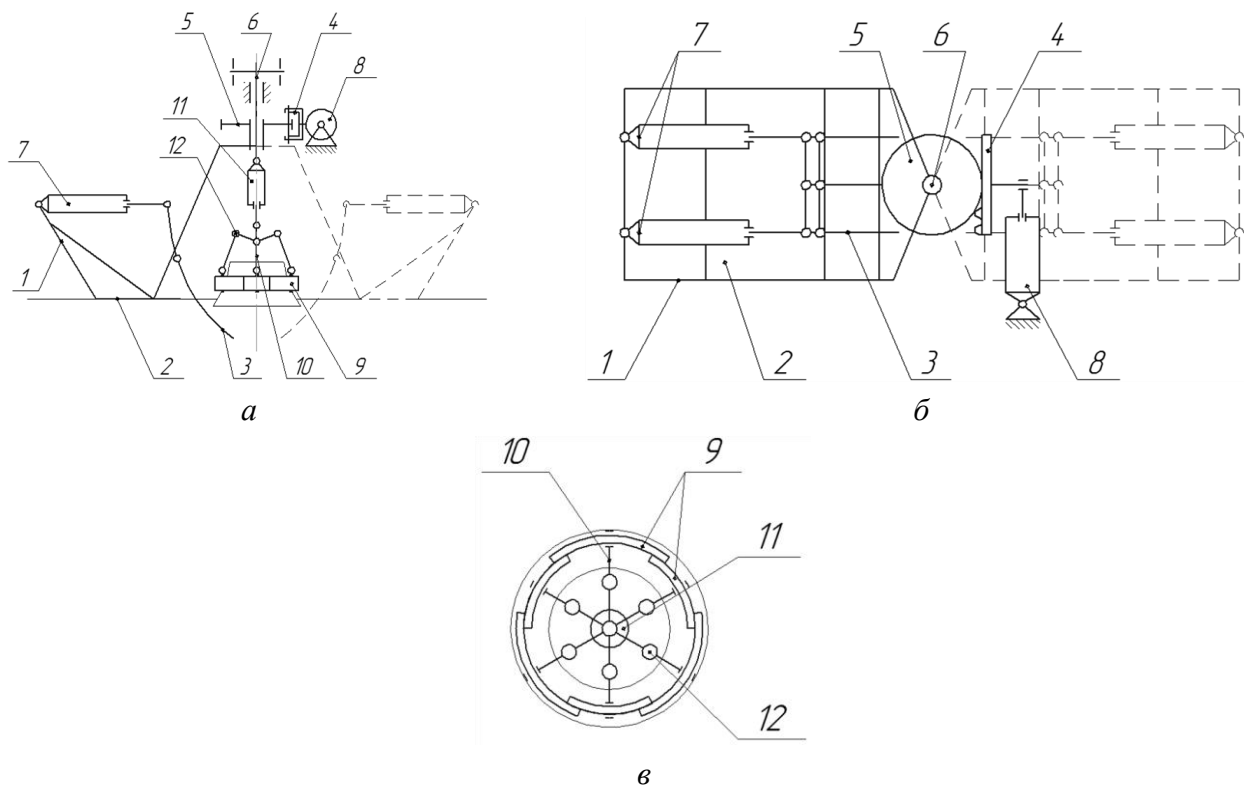
В процессе работы корчевальной машины за счет отдельного привода расположенных в переднем ряду (крайних) корчевальных зубьев 3 от гидроцилиндров 5, а расположенных во втором ряду (центральных) – от гидроцилиндров 6, имеется возможность поочередного обрыва сначала боковых корней пня, а затем его центрального корня. При этом заостренные рабочие поверхности корчевальных зубьев 3 позволяют одновременно с обрывом корней пня осуществлять их перерезание.



a – вид сбоку; *б* – вид сверху

Рисунок 1 - Схема корчевальной машины

Корчевальное устройство (рис. 2, *a*, *б*) содержит раму 1, опорную плиту 2, корчевальные зубья 3, реечный механизм 4, зубчатое колесо 5, вертикальную ось вращения 6, гидроцилиндры 7 привода корчевальных зубьев 3, выносной гидроцилиндр 8 для поворота корчевального устройства вокруг вертикальной оси вращения 6, захватный механизм (рис. 2, *в*), состоящий из секций 9, расположенных в два ряда и имеющих разную длину, двуплечие рычаги 10, гидроцилиндр 11 для изменения положения секций 9 захватного механизма в зависимости от параметров корчьевого пня, шарниры 12.



a – вид сбоку; *б* – вид сверху; *в* – захватный механизм

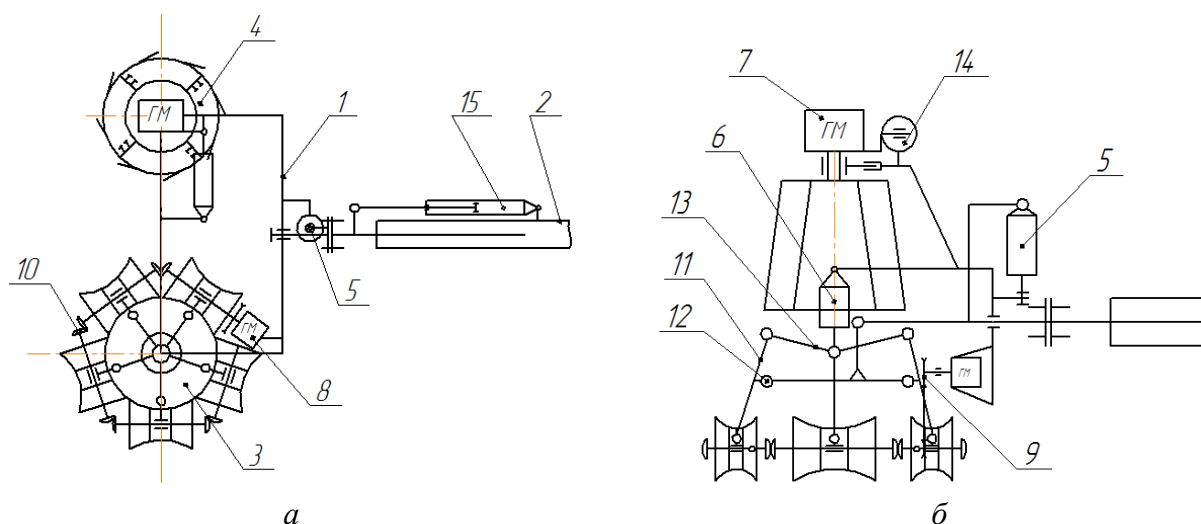
Рисунок 2 - Кинематическая схема корчевального устройства

Применение в конструкции поворотной оси вращения 6 предоставляет возможность осуществлять поворот корчевального устройства вокруг нее на необходимый угол в зависимости от размеров и формы корчемого пня и расположения его корней, при этом, когда недостаточно усилий корчевальных зубьев 3, может быть приведен в действие захватный механизм, позволяющий скручивать оставшиеся корни пня.

Такое исполнение технических решений позволит использовать их при корчевании пней больших диаметров, а также снизить негативное воздействие на лесную экосистему при сплошной или полосной раскорчевке расчищаемых участков за счет сокращения количества переделов машинно-тракторных агрегатов для удаления каждого пня.

Снизить износ режущих элементов при измельчении пней ниже поверхности земли, как следствие, увеличить их межзаточный период, а также повысить качество следующих за удалением пней операций лесовосстановления, можно при помощи технических средств, снабженных рыхляще-сдирающими элементами, создающими перед понижением пня вокруг него площадку-углубление и одновременно с этим очищающими в пределах глубины площадки его боковую поверхность от налипшей почвы.

Комбинированная машина для измельчения пней (рис. 3, а, б) содержит раму 1, соединенную со стрелой 2 гидроманипулятора, ротор-очиститель 3, состоящий из секций с рыхляще-сдирающими элементами, имеющими переменную длину, ротор-измельчитель 4, гидроцилиндр 5 поворота рамы 1, гидроцилиндр 6 для изменения положения секций ротора-очистителя 3, гидромотор 7 привода ротора-измельчителя 4, гидромотор 8 привода ротора-очистителя 3, цепную передачу 9, шарниры Гука 10, двуплечие рычаги 11, шарниры 12, поводки 13, гидроцилиндр 14 для поворота в вертикальной плоскости ротора-измельчителя 4, гидроцилиндр 15 для изменения вылета стрелы 2 гидроманипулятора.



а – вид сверху; б – вид сбоку

Рисунок 3 - Кинематическая схема комбинированной машины для измельчения пней

Рабочий процесс комбинированной машины для измельчения пней основан на поочередном использовании ротора-очистителя 3, осуществляющего удаление верхнего слоя почвы вокруг пня, и ротора-измельчителя 4, производящего понижение пня ниже поверхности земли. При этом за счет использования в агрегате с комбинированной машиной гидроманипулятора имеется возможность удаления из одного стационарного положения машинно-тракторного агрегата сразу нескольких пней, попадающих в рабочую зону стрелы 2.

При сплошном измельчении пней ниже поверхности земли на всей территории вырубki или гари на их месте образуются участки с сохраненным плодородным слоем почвы, возможностью создания параллельных рядов лесных насаждений с заданными междурядьями и, как следствие, эффективной механизации всего процесса лесовосстановления.

Список литературы

1. Бартенев И.М. Энергосберегающие и природосберегающие технологии в лесном комплексе: учеб. пособие. Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2014. 107 с.
2. Бартенев И.М., Драпалюк М.В., Попиков П.И. [и др.]. Конструкции и параметры машин для расчистки лесных площадей. М.: Флинта: Наука, 2007. 208 с.
3. Дручинин Д.Ю., Поздняков Е.В. Особенности работы лесохозяйственной техники на вырубках. Хвойные бореальной зоны. 2019. Т. 37. № 6. С. 448-454.
4. Сухов И.В., Кострикин В.А., Казаков В.И. Технологии лесокультурных работ на вырубках (рекомендации). М.: ВНИИЛМ, 2004. 152 с.

References

1. Bartenev I.M. Energy-saving and nature-saving technologies in the forest complex: textbook. Voronezh: FGBOU VPO «VGLTA», 2014. 107 p.
2. Bartenev I.M., Drapalyuk M.V., Popikov P.I. [et al.]. Designs and parameters of machines for clearing forest areas. M.: Flinta: Nauka, 2007. 208 p.
3. Druchinin D.Yu., Pozdnyakov E.V. Features of forestry equipment work in felling. Conifers of the boreal area. 2019. Vol. 37. No 6. P. 448-454.
4. Sukhov I.V., Kostrikin V.A., Kazakov V.I. Technologies of forest culture operations on cuttings (recommendations). M.: VNIILM, 2004. 152 p.