

## Состояние и тенденции развития оборудования для непрерывного срезания древесно-кустарниковой растительности

*Н.С. Ковалёк<sup>1</sup>, М.В. Ивашинев<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Петрозаводский государственный университет*

<sup>2</sup>*ОАО "ТГК-1" филиал "Карельский" Петрозаводская ТЭЦ.*

**Аннотация:** в статье сделан обзор технических решений оборудования для борьбы с нежелательной древесно-кустарниковой растительностью, на основании обзора сделаны выводы и направления дальнейшего совершенствования оборудования и технологий для борьбы с древесно-кустарниковой растительностью

**Ключевые слова:** древесно-кустарниковая растительность, мульчер, надежность, измельчитель пней, роторный рабочий орган, лесовосстановление

Современная техника, применяемая для борьбы с древесно-кустарниковой растительностью (далее ДКР), отличается своей высокой энергоемкостью и требует значительных трудовых и временных затрат на поддержание ее в работоспособном состоянии [1]. В статье рассмотрены отечественные и зарубежные технические решения, направленные на повышение надежности узлов и элементов оборудования, используемого для удаления ДКР на основании требований к содержанию просек и полос отвода вдоль линейных объектов, проходящих через лесные массивы,

Одним из перспективных является оборудование для непрерывного срезания, которое характеризуется следующими особенностями: конструкция роторов (трубчатой конструкции, трубчатые с кольцевыми вставками, дисковые с осями и пр.), характером закрепления рабочих элементов, ножей, молотков, бил (свободное или жесткое) [2]. Направления для совершенствования данного оборудования направлены на повышение надежности конструктивных элементов ротора, повышения эффективности срезания и измельчения и пр. [3].

Для оборудования, в котором используются режущие элементы в виде свободно закрепленных на поверхности ротора лезвий, основная масса решений по повышению его надежности связана с возможностью

---

предохранения режущих элементов от поломок. Например, при столкновении режущих элементов с препятствием (камнем, пнем, крупным порубочным остатком) в технических решениях [4, 5] происходит отклонение режущих элементов из зоны резания.

В техническом решении [4] режущие органы выполнены прямоугольной формы с расширением в сторону режущей части и расположены относительно наружного диаметра дисков с выступом, равным величине расширения. Во время работы устройства рабочие органы под действием центробежных сил занимают радиальное положение, а при встрече рабочего органа с неразрушимым препятствием он свободно отклоняется в полость ротора.

В техническом решении [5] для уменьшения передаваемых нагрузок на ось ротора при встрече рабочих элементов с твердым препятствием обеспечена возможность отклонения рабочего элемента за счет его закрепления на оси с помощью продолговатого в радиальном направлении отверстия. Кроме того, за счет выполнения рабочего органа подпружиненным обеспечено гашение вибраций ротора при работе.

В Петрозаводском государственном университете, для повышения надежности конструкции рабочего органа при срезании и измельчении ДКР предложено техническое решение по патенту 141057 РФ. Отличительной особенностью рабочего органа, содержащего приводной вал с дисками, между которыми смонтированы плоские ножи с режущей частью, является то, что каждый плоский нож снабжен хвостовиком, причем длина хвостовика составляет  $0,25 \div 0,35$  от общей длины ножа, что позволяет нейтрализовать ударные силы, передающиеся на палец, инерционными силами хвостовика.

Данные решения применимы к конструкциям роторов, которые чаще всего выполнены в виде серии параллельных дисков, через которые проходят приводной вал и оси, на которые устанавливаются режущие элементы, и это

---

может ограничивать их применимость в технике и оборудовании, предназначенного для расчисток площадей.

С целью предохранения режущих элементов от повреждения в техническом решении [6] закрепление их происходит на индивидуальной оси для каждого из них. Индивидуальные оси смонтированы на элементах крепления, которые выполнены над поверхностью ротора. Совместно с элементами крепления в поверхности ротора выполнены карманы для рабочих элементов, в которые и обеспечивается отклонение рабочих органов при столкновении.

Для режущих элементов, жестко закрепляемых на роторе, в большинстве своем технические решения относятся к обеспечению оперативной замены всего или части режущего элемента. Так, в техническом решении [7], представлен блок измельчающего зуба. Конструкция блока имеет основание, которое крепится к ротору, корректируемую часть и фиксатор режущего элемента, кроме того обеспечивается регулировка положений рабочей поверхности зуба и при износе части рабочей кромки производить ее поворот.

При этом следует учитывать, что применение технических решений с шарнирным креплением режущих элементов не обеспечивает заглубления и работы срезавшего органа с почвой. Незначительное заглубление в почву срезавшего органа допускается в случае применения жестко закрепленных режущих элементов.

Для повышения надежности составных частей оборудования в техническом решении [8] при использовании гидравлического привода, для охлаждения рабочей жидкости в корпусе срезавшего органа выполнен радиатор, который присоединен к гидравлической системе и при работе вращающийся ротор создает поток воздуха, который проходя через радиатор, охлаждает рабочую жидкость.

---

Для повышения надежности функционирования приводных элементов и подшипникового узла ротора, например, в техническом решении [9] представлена конструкция измельчающего ротора с внутренним размещением гидропривода и подшипникового узла, с помощью чего достигаются меньшие габариты агрегата, за счет отсутствия выступающих за поверхность корпуса элементов, и облегчения монтажа и демонтажа ротора.

Рассматривая оборудование для измельчения ДКР как многофункциональный агрегат, в Петрозаводском государственном университете разработаны конструкции оборудования для борьбы с ДКР [10]. Так, например, в техническом решении по патенту 127579 РФ представлена машина для измельчения ДКР на корню, которая включает S-образную поворотную раму, на конце которой установлен измельчающий рабочий орган, а между шасси и измельчающим рабочим органом установлен дополнительный рабочий орган, способный осуществлять дополнительное измельчение древесины и перемешивание ее с почвой.

Техническое решение по патенту 123635 РФ направлено на поддержание обработанной площади в расчищенном виде, сокращения необходимого количества машин, затрат времени и энергии. Это достигнуто за счет оснащения измельчающего рабочего органа распыляющим устройством для подачи арборицидов в зону резания.

В качестве направления дальнейшего развития оборудования для борьбы с древесно-кустарниковой растительностью в современной ситуации выступает создание машин с широким функционалом проводимых работ: срезание, измельчение, разработка почв и метание грунта при сохранении качественной составляющей проводимых работ и высокой надежности.

## Литература

1. Шегельман, И.Р. Исследование направлений модернизации технологий и техники лесозаготовок / И. Р. Шегельман // Инженерный вестник Дона, 2012. № 2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/866](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/866).
  2. Ивашнев, М. В. Типы роторов, применяемых в оборудовании для срезания древесно-кустарниковой растительности / М. В. Ивашнев, А. В. Романов // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 13 дек. 2015 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 234–236.
  3. Шегельман, И.Р. Повышение эффективности удаления древесно-кустарниковой растительности при непрерывном движении лесной машины / И. Р. Шегельман, М. В. Ивашнев, П. В. Будник // Инженерный вестник Дона, 2014. № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2524](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2524).
  4. Ротор кустореза: а.с. 380275 Рос. Федерация: МПК: А01G23/06 / Авторы: М.С. Метельников, В.И. Никитин, В.П. Мореев, заявитель: Всесоюзный НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства. – 1736742/29-33; заявл.: 12.01.1972 ; опубл.: 15.05.1973, Бюл. № 21.
  5. Ротор кустореза: а.с. 552046 Рос. Федерация: МПК: А01G23/06 / Авторы: Никитин В.И., Сериков Ю.Ф., Метельников М.С., Киселев М.С., Заявитель: Всесоюзный НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства. - 2197298, заявл.: 08.12.1975, опубл.: 30.03.1977, Бюл. № 12.
  6. Cutter head assembly: patent 6802176 US: МПК: А01D34/535 / Guy Gaudreault - US 09/920,882; filed: 02.08.2001; data of patent: 12.10.2004
  7. Chipper Striker Assembly: patent 20120305691 US: МПК: В23P19/00, В02С1/00 / David Roy, Daniel Roy, Norm Roy. - US 13/153,744, filed: 06.06.2011; data of patent: 06.12.2012.
-

8. Rotary cutter device with integrated cooling system: patent 20080245043 US: МПК: A01D69/00 / Shinn Rickey D. - US 11/732,978, filed: 05.04.2007, data of patent: 09.10.2008.

9. Brush cutting head with internally housed drive and bearing assembly: patent 7980278 US: МПК: B27G13/12 / Usitech Nov Inc. - US 11/889,901, filed: 17.08.2007, data of patent: 19.07.2011.

10. Шегельман, И. Р. Новые технические решения для защиты линейных сооружений от древесно-кустарниковой древесины / И. Р. Шегельман, М. В. Ивашнев // Перспективы науки. – 2012. – № 2(29). – С. 103-105.

### References

1. Shegel'man, I.R. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/866.

2. Ivashnev, M. V., Romanov A. V. Nauka, obrazovanie, obshchestvo: tendentsii i perspektivy razvitiya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Cheboksary, 13 dek. 2015 g.). redkol.: O. N. Shirokov [i dr.]. Cheboksary: TsNS «Interaktiv plyus», 2015. p. 234–236.

3. Shegel'man, I.R., Ivashnev M. V., Budnik P. V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014. № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2524.

4. Rotor kustoreza: a.s. 380275 Ros. Federatsiya: МПК: A01G23/06. Avtory: M.S. Metel'nikov, V.I. Nikitin, V.P. Moreev, zayavitel': Vsesoyuznyy NII lesovodstva i mekhanizatsii lesnogo khozyaystva. 1736742/29-33; zayavl. 12.01.1972 ; opubl.: 15.05.1973, Byul. № 21.

5. Rotor kustoreza: a.s. 552046 Ros. Federatsiya: МПК: A01G23/06. Avtory: Nikitin V.I., Serikov Yu.F., Metal'nikov M.S., Kiselev M.S., Zayavitel': Vsesoyuznyy NII lesovodstva i mekhanizatsii lesnogo khozyaystva. 2197298, zayavl. 08.12.1975, opubl. 30.03.1977, Byul. № 12.

---



6. Cutter head assembly: patent 6802176 US: MPK: A01D34/535. Guy Gaudreault. US 09/920,882; filed: 02.08.2001; data of patent: 12.10.2004
7. Chipper Striker Assembly: patent 20120305691 US: MPK: B23P19/00, B02C1/00. David Roy, Daniel Roy, Norm Roy. US 13/153,744, filed: 06.06.2011; data of patent: 06.12.2012.
8. Rotary cutter device with integrated cooling system: patent 20080245043 US: MPK: A01D69/00. Shinn Rickey D. US 11/732,978, filed: 05.04.2007, data of patent: 09.10.2008.
9. Brush cutting head with internally housed drive and bearing assembly: patent 7980278 US: MPK: B27G13/12. Usitech Nov Inc. US 11/889,901, filed: 17.08.2007, data of patent: 19.07.2011.
10. Shegel'man, I. R., Ivashnev M. V. Perspektivy nauki. 2012. № 2(29). p. 103-105.