

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ,  
СВЯЗАННЫХ СО СВОДКОЙ ЛЕСА ПРИ ПОДГОТОВКЕ  
ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

**Соловьев М.А.**

**Научный руководитель Копенкина Л.В.**

*Тверской государственный технический университет*

*В статье представлены сведения о машинах, разработанных ВНИИТП для механизации операций по сводке леса, даны их характеристики, рассмотрены недостатки. Приведены данные о научных исследованиях, проводимых в области механизации сводки леса.*

Сводка древесной растительности является одной из операций подготовки торфяного месторождения. В истории развития торфяной отрасли для валки леса были применены машины: ЭСЛ-4 на базе экскаватора ТЭ-2М (экскаватор для срезки леса), усовершенствованный экскаватор со сменным оборудованием ЭТУ-0,75 (экскаватор торфяной универсальный с ковшем емкостью 0,75 м<sup>3</sup>) и МТП-43, созданная заводом «Ивторфмаш» на базе крана КПТ-1 [1].

Решая задачу механизации сводки леса на торфяных месторождениях, конструкторы Всесоюзного научно-исследовательского института торфяной промышленности (ВНИИТП) применили на этой операции оборудование в виде дисковой фрезы.

Машина ЭТУ-0,75 предназначена для срезки древесной растительности. Она успешно срезала деревья диаметром по линии среза до 31 см, при высоте деревьев до 18 м и укладывала их в валы, располагающиеся параллельно движению машины. Крупные деревья (диаметром у шейки пня до 60 см и высотой до 25 м) срезались индивидуально с двусторонним подводом фрезы. Хорошая проходимость экскаватора ТЭ-2М, на базе которого создана машина, позволяла выполнять работы и на неосушенных торфяниках.

Кроме оборудования для срезки леса, экскаватор ЭТУ-0,75 имеет стандартное экскаваторное оборудование с ковшами емкостью 0,5 и 0,75 м<sup>3</sup>. Это оборудование состоит из стрелы с усиленной рукоятью для работы обратной и прямой лопатами и решетчатой стрелы для работы драглайном.

Машина ЭТУ-0,75 состояла из узлов рабочего оборудования для срезки древесной растительности и узлов, заимствованных от экскаватора ТЭМ-2М. Оборудование для срезки леса вклю-

чало рабочий аппарат, откладчик, стрелу со стойкой, силовую установку, трансмиссию для привода рабочего аппарата и рычаги управления.

Машина МТП-43 в отличие от машины ЭТУ-0,75 снабжена дизель-электрическим индивидуальным приводом механизмов. Имея в виду более легкие условия работы на срезке мелкокося верховых торфяных месторождений, на привод фрезы установлен электродвигатель МТВ-412-6 кранового типа, мощностью 30 кВт. Это в значительной степени снизило производительность машины на срезке среднего и крупного древостоя средней полноты, хотя фреза машины была оборудована резами с усовершенствованной геометрией режущей кромки, что уменьшило энергоемкость процесса на 20 %.

Для предохранения электродвигателя фрезы от частых перегрузок окружная скорость поворота центра фрезы была уменьшена с 3,03 м/с (машина ЭТУ-0,75) до 1,9 м/с (машина МТП-43). Уменьшение скорости поворота платформы и отсутствие на стреле у фрезы малого нижнего клыка несколько ухудшило качество откладки срезанных деревьев в навалы. Для получения большего эффекта от применения машины МТП-43 велись работы по увеличению установленной мощности на привод фрезы, модернизировались другие узлы [1].

Несмотря на то, что дизель-электрический привод механизмов машины МТП-43 мощностью 30 кВт позволил заменить рычажное управление кнопчным, снижение мощности на привод фрезы за счет усовершенствованной геометрии режущей кромки не оправдалось, поскольку машина имела меньшую производительность и ухудшенное качество откладки срезанных деревьев [1].

Изыскания в исследовательских работах по сводке древесной растительности на торфяных месторождениях, как правило, проводились в области передачи мощности на режущий инструмент и рассмотрения формы и размеров ножей и фрезы для выявления оптимальных условий работы. В ряде проведенных исследований [2 – 4] получен большой объем технических показателей работы машин.

Изыскание путей комплексной механизации рабочих процессов по сводке леса в торфяной промышленности было начато В.В. Гашинским в 1953 году. С помощью специального лабораторного оборудования была проведена серия опытов, позволяющих убедиться в реальной возможности осуществить наме-

ченный принцип действия машины и получить исходный материал для ее расчета и проектирования [2].

Гашиным были разработаны проекты опытного (РОП-1) и производственных (РОП-2 и РОП-3) образцов машин для обрезки сучьев. Все они были изготовлены заводом опытных машин ВНИИТП и подверглись всесторонним испытаниям. После продолжительных испытаний в производственных условиях опытно-промышленным образцом машины РОП был принят и рекомендован Государственной комиссии к серийному изготовлению.

Комплексный агрегат РОП-4, созданный на основании материала, накопленного В.В. Гашиным в процессе выполнения указанных выше работ, полностью механизировал сложный процесс разборки навалов и обрезки сучьев.

В работе [2] рассмотрены исходные положения для разработки комплексного агрегата, проводилось исследование с целью изыскания некоторых параметров ножей петлевой сучкорезки и обрезающего устройства. Проведено изучение технологического процесса по разборке навалов спиленных деревьев и изучение требований степени непрерывности и поточности технологического процесса обработки дерева.

Основная проблема состояла в определении положения агрегата относительно навала и изыскание размера, положения и диаметра ножей. Вследствие эксперимента было установлено, что ножи петлевой сучкорезки должны иметь отрицательный угол наклона плоскости ножей  $3-5^\circ$ , для чего линия контакта ножа со стволом должна лежать на некотором расстоянии от режущей кромки.

В процессе комплексной механизации операций по подготовке торфяных полей к добыче торфа ВНИИТП разработал новую схему освобождения полей от древесной растительности [4].

В ходе анализа работы машины для срезки деревьев МТП-43 были выявлены недостатки, связанные с уменьшением рабочей скорости перемещения рабочего органа, вследствие чего деревья выпадали из отладчика в результате возникающих сил инерции. Добиться устранения этого недостатка можно было обеспечением высокого уровня кинетической энергии вращающейся фрезы, преобразуемой при срезке дерева в работу резания [4].

В процессе создания оборудования для срезки деревьев были проведены опыты по определению усилия резания жив.орастущей сосны и березы с использованием режущих кромок зубьев различной формы. Опыты выполнялись с зубьями плоской, вогнутой и боковой режущей кромкой. Ширина

режущей кромки во всех случаях 42 мм. В результате опытов установлено, что наименьшее усилие у пилообразных зубьев, однако из-за сложности изготовления малой прочности и незначительного усилия резания при подаче на зуб 4 мм приняли конструкцию с плоской формой режущей кромки.

Задача определения мощности привода при проектировании машины для сводки леса является основной. Аналитические методы решения этой проблемы трудоемки. Поэтому В.Ф. Сеницыным было разработано математическое описание процесса взаимодействия фрезы с древостоем в виде имитационной модели [5].

Предлагаемая имитационная модель реализуется комплексом компьютерных программ. Комплекс состоит из двух программ. Первая программа осуществляет моделирование древостоя, срезаемого при рабочем проходе фрезы. Вторая программа непосредственно реализует имитационную модель процесса взаимодействия фрезы с древостоем.

#### **Библиографический список**

1. Кудимов, Л.П. *Технология и комплексная механизация подготовки торфяных месторождений к разработке* / Л.П.Кудимов, Ю.Д. Кусков, К.Е. Сафонов. М. : Недра, 1974. – 216 с.
2. Гашинский, В.В. *Исследование и разработка комплексной механизации рабочих процессов связанных со сводкой леса, при подготовке торфяных месторождений к эксплуатации: автореф. дисс. канд. техн. наук по спец. 179 - машины для добычи и транспортирования торфа* / В.В. Гашинский. Калинин, 1970. – 22 с.
3. Шейде, В.П. *Определение параметров машины для сводки леса при подготовке торфяных полей* / В.П. Шейде// *Торфяная промышленность*. 1973. №8. С. 16–18.
4. Кусков, Ю.Д. *Новая схема освобождения поверхности торфяных месторождений от древесной растительности* / Кусков Ю.Д., Овсякова Е.И., В.П. Шейде и др.// *Торфяная промышленность*, 1971. №1. – С. 12.
5. Сеницын, В.Ф. *Имитационная модель процесса взаимодействия с древостоем фрезы машины для срезки древесной растительности типа ЭСЛ* / В.Ф. Сеницын // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. 2009. №10. С. 164 – 174.