УДК 634.0.367.4

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИН ПО УДАЛЕНИЮ ДРЕВЕСНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ ИЗ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ

Масленников Д.Г. – к.т.н., доцент, Столбикова Г.Е. – к.т.н., доцент,
Беляков В.А. – старший преподаватель
Тверской государственный технический университет
Россия, г. Тверь

Успешная добыча фрезерного торфа возможна на производственных площадях, в которых разрабатываемый слой залежи должен быть полностью освобожден от древесных включений, поля выровнены, спрофилированы и хорошо осушены. Подготовка и ремонт производственных площадей являются одним из определяющих звеньев торфяного производства. Основные виды подготовительных и ремонтных работ на торфяных залежах механизированы, причем на операции, связанные с удалением древесных остатков, приходится около 95% трудовых и материальных затрат.

Удаление древесины из разрабатываемого слоя пнистых торфяных залежей для первого и последующих лет эксплуатации производится несколькими технологическими способами:

- способом глубокого фрезерования залежи вместе с древесными включениями;
- способом корчевания древесины из разрабатываемого слоя;
- сочетанием способов корчевания и фрезерования.

Выбор той или иной технологической схемы подготовки или ремонта залежи и объем работ зависят от ряда факторов, к важнейшим из которых относятся тип залежи, вид торфа, степень разложения, пнистость, растительный покров, а также требования к готовой продукции [1-3].

Во ВНИИТП был проведен технико-экономический анализ использования на ремонте производственных площадей различных комплексов машин и определены области их эффективного применения [4]. Из этой работы следует, что при пнистости залежи 1% и объеме работы на площади до 100 га рационально применять комплекс одноопераций машин с корчевателем ОКП-1, а свыше 100 га – многооперационный корчеватель МТП-81А. Аналогично при пнистости залежи 2 и 3% и объеме работ на площади более 150 га также более экономичен комплекс с машиной МТП-81А.

Кроме экономической, сотрудниками ВНИИТП была произведена оценка эффективности конструкций рабочих органов машин с точки зрения энергозатрат на операцию освобождения торфяной залежи от древесных включений [5]. Были определены удельные сопротивления разрушению торфяной залежи и установлено, что энергоемкость разрушения беспнистой торфяной залежи активным корчевателем в 1.1…1,8 раза выше, чем пассивным. В то же время энергоемкость извлечения пней пассивным корчевателем в 1.1…2 раза

выше, чем активным. В целом же работа пассивного корчевателя характеризуется меньшей энергоемкостью процесса, так как древесные включения в торфяной залежи, как правило, не занимают по объему более 3…4%. Сравнение процессов корчевания и фрезерования показало, что с точки зрения снижения энергоемкости и повышения производительности предпочтение следует отдать пассивным корчевателям.

Был проведен системный анализ корчующих и фрезерующих машин, выполненный на основе метода комплексной оценки качества технических систем по единичным показателям [6] и составлена обобщенная параметрическая таблица 1.

Таблица 1 - Обобщенная параметрическая таблица анализируемых машин.

Марка машины	Масса машины, кг	Установленная мощность, кВт	Поступательная скорость, м/с	Скорость вращения, $с^{-1}$	Глубина корчевания (фрезерования), м	Расход топлива, кг/га	Угол резания, град	Длина пути корчевания (м)	Объем вывозимого с древесиной торфа (%)	Остаток древесины после прохода (%)	Главный параметр	Обобщенный коэффициент качества
РКШ-4	1712	58,8	1,67	0	0,32	29,5	60	1,0	35	24,8	824	0,66
КГ-700	1500	79,5	1,22	0	0,71	37,8	60	1,2	5	20	822	0,62
ОКП-1	2000	79,5	1,22	0	0,71	47,4	60	1,0	35	20	823	0,56
МТП-26	11960	79,5	0,33	0,31	0,4	142	45	0,6	35	15	766	0,37
МТП-81	16780	202,3	0,67	0,41	0,4	200	45	0,6	60	15	788	0,5
МТП-42	5920	103	0,12	3,05	0,4	340	30	0,6	0	15	222	0,42
МТП-44	5430	103	0,14	5,15	0,4	297	30	0,6	0	15	458	0,49
МПГ-2.24	10500	103	0,16	5,71	0,4	297	30	0,6	10	5	530	0,50
Модель эталонной машины	1500	58,8	1,67	0	0,71	29,5	60	0,6	0	5		1

Лучшие параметры, принадлежащие разным машинам, выписывали в отдельную строку таблицы. Таким образом была получена динамичная модель фиктивной эталонной машины, обладающая наиболее высокими (уже достигнутыми в различных машинах, но не представленными в виде одной машины) свойствами. В соответствии с указанной методикой, определялись удельные величины параметров машин, уровень качества по единичным показателям, коэффициенты долевой значимости, коэффициенты участия уровней качества, суммарное значение уровней качества и, наконец, обобщенный уровень качества машины. Результаты этих расчетов заносили в отдельный столбец таблицы 1. По обобщенному показателю уровня качества машин отчетливо видно, что лучшими значениями обладают пассивные корчеватели. Подводя итог настоящему обзору, можно сделать вывод о том, что совершенствование конструкции пассивных корчевателей является важной и актуальной задачей.

Расчетами установлено, что для пассивных корчевателей расстояние между корчующими элементами должно быть не более 24 см, а для активных - 36 см. Однако, на реальных пассивных корчевателях РКШ-4 и КГ-700 это расстояние составляет 53 см. т.е. в два раза больше нормы. Такое расстояние принято не из условия полного извлечения пней из корчуемого слоя, а из условия исключения заклинивания древесных остатков между рабочими элементами. Как установлено В.И.Ефимовым [7], величина заглубления корчующих элементов в залежь (глубина корчевания) вовсе не является глубиной очищенного от древесных остатков слоя. Дело в том, что главным условием извлечения пня является захват его за корневища и возможно ближе к центру тяжести. Однако такой захват осуществляется рабочим органом не всегда. Поэтому в залежи остаются пни, ствольная часть которых находится в зоне работы корчующих элементов машины, а корневая часть расположена ниже этой зоны и, следовательно, глубина очищенного слоя значительно меньше глубины корчевания. Более того, при неудачном захвате пень может повернуться в залежи и тогда его корневая часть оказывается в корчуемом слое и даже может выступать на поверхность.

Древесина различных пород сохраняется в залежи неодинаково. Пни и стволы деревьев лиственных пород (березы, ольхи и др.) быстро разлагаются, а сохранившиеся обладают малой прочностью и большого влияния на подготовку производственных полей к эксплуатации не оказывают. Пни хвойных пород, особенно сосны, из-за специфического строения древесины в условиях торфяных залежей сохраняются тысячи лет. Они практически не теряют своей первоначальной прочности, что очень сильно осложняет процессы подготовки и эксплуатации производственных площадей [8].

Особенностью пней у деревьев, растущих на торфяных залежах, является очень развитая плоская стелющаяся корневая система, располагающаяся непосредственно под моховым покровом. У березы и сосны, произрастающих на залежах низинного типа, при диаметре корневой шейки 10…25 см глубина залегания корневой системы колеблется в пределах 26…40 см, размер пней по лапам – 1,0…2,75 м [9]. На торфяных месторождениях верхового типа преобладающей породой является сосна. Корни болотной сосны из-за очень близкого уровня грунтовых вод не развиваются вглубь залежи, растут в одной горизонтальной плоскости или даже устремляются вверх. Удаление таких пней из залежи связано с большими энергетическими затратами, потому что они извлекаются с значительной массой торфа (масса пня может достигать 500 кг).

Главным недостатком способа корчевания является неполное удаление пней из подготовленного для добычи слоя торфа. Существующие корчеватели не удаляют из залежи те пни, ствольная часть которых находится внутри обрабатываемого слоя, а корневая часть ниже этого слоя. Даже повторные проходы корчевателя не намного улучшают качество корчевания. Для устранения этого недостатка была предложена модель корчевателя и изготовлен макет, на котором были проведены натурные испытания. Новый корчеватель удаляет пограничные погребенные пни, не извлекая их на поверхность, а лишь поворачивая

и заглаживая в нижележащие слои, откуда они будут извлечены при корчевании следующего слоя. Испытания показали, что удаление пней, находящихся на нижней границе обрабатываемого слоя залежи возможно и требует на 10…15% меньших усилий, чем при корчевании центрально приложенной силой в диапазоне часто встречающихся в залежи пней диаметром менее 12 см. Получены зависимости усилий и работы для способа вертикального центрального корчевания, для способа корчевания за боковой корень и для способа вдавливания плоским ножом. Для предотвращения заклинивания пня нож должен иметь закругленную рабочую кромку, исключающую возможность внедрения в древесину. Определены рациональные значения основных параметров рабочего органа.

Список литературы:

1. Сергеев, Ф.Г. Подготовка торфяных месторождений к эксплуатации и ремонт производственных площадей: учеб. пособие для вузов / Ф.Г. Сергеев. М.: Недра, 1985. 256 с.

2. Кудимов, Л.П. Технология и комплексная механизация подготовки торфяных месторождений к разработке / Л.П. Кудимов, Ю.Д. Кусков, С.Е Сафонов. М.: Недра, 1974. 215 с.

3. Лазарев, А.В. Технология и механизация ремонта торфяных эксплуатационных площадей / А.В. Лазарев, В.В. Покаместов // М.: Недра, 1970. 159 с.

4. Обоснование области рационального использования корчующих и фрезерующих машин / Гильмсон С.Д. [и др.] // Торфяная промышленность. 1986. № 9. С. 9-11.

5. Гильмсон С.Д., Левин В.З. Разработка модели взаимодействия корчующих и фрезерующих машин с торфяной залежью // Торфяная промышленность. 1986. № 6. С. 13-16.

6. Солод Г.И. Оценка качества горных машин: учеб пособие для вузов / Г.И. Солод. М.: МГИ. 1978. 62с.

7. Ефимов В.И., Самсонов Л.Н. Обоснование величины заглубления и расстояния между клыками рабочих органов корчевателей // Торфяная промышленность. 1975. № 11. С. 9-11.

8. Беляков В.А. Строительная геотехнология. Подготовка торфяных месторождений к эксплуатации / В.А. Беляков [и др.]. Тверь: ТвГТУ, 2018. 172 с.

9. Ларгин И.Ф. Корреляционная зависимость между диаметром стволь-ной части и размерами лап сосновых пней, погребенных в торфяных залежах // Торфяная промышленность. 1959. № 8. С. 26-29.