

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

В.Е.ПОПСУЕВ

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ  
ДЛЯ СБОРА ПНЕЙ НА ПОЛЯХ ДОБЫЧИ ТОРФА

Специальность 05.179. Машины для добычи и  
транспортирования торфа

(Диссертация на русском языке)

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Минск 1972

Работа выполнена в институте торфа АН БССР и проектно-технологическом конструкторско-исследовательском институте торфяной промышленности БССР.

Научные руководители:

член-корреспондент АН БССР,  
доктор технических наук,  
профессор

доктор технических наук  
Н.С. ПАНКРАТОВ

**Ф.А. ОПЕЙКО**

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор  
КИМ А.Х., кандидат технических наук,  
доцент ХАРИТОНОВИЧ Н.Н.

Ведущее предприятие – торфопредприятие "Днепровское" Министрства торфяной промышленности БССР

Автореферат разослан "\_\_\_" февраля 1972 г.

Защита диссертации состоится 31 марта 1972 года на заседании Совета по присуждению ученых степеней по механико-технологическим, машиностроительным, автотракторным и торфяным специальностям при Белорусском ордена Трудового Красного Знамени политехническом институте.

Отзывы просим направлять по адресу: г. Минск, 27, Ленинский проспект 65, Белорусский политехнический институт, ученому секретарю Совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета  
кандидат технических наук,  
доцент

Н.В. КИСЛОВ

Решениями XXIV съезда КПСС подведены итоги пути, пройденного нашей страной со времени предыдущего съезда, и определены грандиозные задачи на ближайший период. В них нашли свое отражение и конкретные задачи работников науки, успешное выполнение которых будет способствовать дальнейшему расцвету жизни советских людей.

Новым этапом научно-технического прогресса в торфяном производстве явилось создание комплексно-механизированного высокопроизводительного фрезерного способа добычи торфа и последующее его совершенствование в направлении развития техники.

Большое значение для развития торфяной промышленности и разработки новых путей в технологии и комплексной механизации добычи торфа имеют теоретические и экспериментальные исследования С.Г.Солопова, И.Ф.Ларгина, Ф.А.Опейко, Л.С.Аморяна, С.С.Корчунова, Н.С.Панкратова, В.С.Варенцова, А.Х.Кима, Н.С.Костюка, М.М.Танклевского и др.

Директивами XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971-1975 гг. предусмотрено: "Обеспечить рост добычи торфа за пятилетие на 35-38%, значительно расширить производство торфяных брикетов и полубрикетов". Производство торфяных брикетов за пятилетие в Белорусской ССР должно быть увеличено в 1,9 раза и доведено до 1,5 млн. тонн в год.

Рост производства брикетов и полубрикетов непосредственно связан с ростом добычи пневматическим способом фрезерного торфа, являющегося лучшим видом сырья для этих целей. В торфяной промышленности Белоруссии уже сейчас более 50% фрезерного торфа добывается этим способом. При пневматическом способе добычи торфа и производстве брикетов и полубрикетов чистота подбора пней на полях имеет особое значение, так как, с одной стороны, мелкие пни и щепы снижают цикловые сборы и производительность уборочных машин, увеличивают простои последних и, с другой стороны, приводят к преждевременному износу оборудования брикетного производства, ухудшают качество продукции.

Применяющиеся на сборе мелких пней машины накальвающиего типа недостаточно отвечают предъявляемым требованиям к этому процессу, средний коэффициент чистоты подбора их низок.

Сбор и погрузка в транспортные средства крупных пней после корчующих механизмов на эксплуатируемых торфяных полях и вновь подготавливаемых к эксплуатации ведутся в основном с помощью экскаваторов, применение которых приводит к значительным холостым проходам и снижению маневренности экскаватора, что в конечном счете делает их использование малоэффективным.

Исходя из этого, задачей настоящей работы является:

- анализ существующих способов, механизмов и машин для сбора пней на торфяных полях;
- разработка эффективных средств механизации для сбора мелких и крупных пней на полях добычи торфа;
- экспериментальные и теоретические исследования режимов работы и параметров рабочих органов разработанных машин;
- проверка их работы в промышленных условиях и установление экономической эффективности внедрения созданного комплекса машин в производство.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов и перечня использованной литературы.

В первой главе приведен анализ существующих методов и конструкций машин для сбора мелких и крупных пней на полях добычи торфа.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом торфяной промышленности и его Калининским филиалом, коллективами торфопредприятий "Петровско-Кобелевское" "Осаново-Дубовое", "Шатурское", "Пельгорское", "Чистое" Министерства топливной промышленности РСФСР и др. проделана большая работа по решению вопроса механизации сбора пней на полях добычи торфа.

На сборе мелких пней широко применяется серийная маши-

на СП-6,7, работающая по принципу накалывания пней определенной формы и размеров.

В работе описана конструкция этой машины и даны характеристики других машин накалывающего типа, прошедших испытания в промышленности на стадии опытных образцов.

Применяемые на сборе пней экскаваторы с грузозахватным приспособлением ГПП-I являются малоэффективными машинами для данного процесса. С появлением тракторных гусеничных погрузчиков отечественного производства начинается их широкое применение на сборе и погрузке пней в транспортные средства на предприятиях торфяной промышленности. В работе рассмотрены наиболее распространенные тракторные погрузчики отечественного и зарубежного производства различных типов и конструкций.

На этой основе определены задачи разработки и исследований машин СПМ-I, СПМ-IA для сбора мелких пней с активными рабочими органами принципиально нового типа и полноповоротных тракторных гидравлических погрузчиков КТТ-IA и МТТ-12 для сбора и погрузки в транспортные средства крупных пней. Десятки этих машин уже работают в торфяной промышленности.

Во второй главе диссертации изложена методика экспериментальных исследований, дана характеристика опытных участков, описаны экспериментальные машины и применяемые приборы.

Исследования сбора мелких пней машинами с активными рабочими органами проводились на осушенных полях низинного типа со степенью разложения торфа 20-40%, влажностью верхнего слоя 72-75% и кислотностью 0,9-2,0%. Модуль Юнга при влажности поверхностного слоя залежи толщиной 10 см 72-75% составлял соответственно 4,8-4,2 кг/см<sup>2</sup>.

Исследования сбора и погрузки крупных пней в транспортные средства гидравлическими тракторными погрузчиками проводились на осушенных полях верхового, смешанного и низинного типов со степенью разложения верхнего слоя торфа 20-45% при выходе пней с гектара убираемой площади до 100 куб.метров.

Энергетические характеристики машины для сбора мелких пней снимались с помощью безусилительной тензометрической установки.

Крутящий момент на ВОМ трактора, нагрузка на крюке, числа оборотов, проходимый путь записывались осциллографом на ленту. Объемы пней измерялись мерными емкостями.

Все опыты проводились в полевых условиях с производственными образцами машин.

В третьей и четвертой главах изложены результаты экспериментальных и теоретических исследований, а также результаты внедрения в производство машин для сбора пней.

Существенным фактором в определении понятия "малый пень", а также при нахождении способов сбора его с полей фрезерного торфа, выборе правильных принципиально-конструктивных решений в создании машин и механизмов по сбору мелких пней, определении типоразмеров рабочих органов этих машин являются такие качественные показатели, как масса и размер убираемых пней. В проведенных нами исследованиях по выявлению количества мелких пней с определенными размерами по длине и определенной массой на опытных торфяных полях было установлено, что свыше 50% от общего количества составляют пни длиной 75–200 мм и массой 40–120 г.

В процессе работы машина для сбора мелких пней находится во взаимодействии с торфяным грунтом и мелким пнем. Тяговые сопротивления движению машины состоят из двух составляющих – составляющей на преодоление сопротивления мятю грунта колесами и составляющей от взаимодействия рабочих органов машины с грунтом и пнем.

При исследовании зависимости величины этих составляющих от пнистости  $D = f(\alpha)$  было установлено, что тяговые сопротивления передвижению машины возрастают по мере увеличения пнистости. Кривые этих зависимостей имеют тенденцию к затуханию при увеличении пнистости свыше  $12\text{ м}^3/\text{га}$ . Такое явление объясняется значительным количеством пней, находящихся в теле волочения при высоких показателях пнистости.

В этих случаях трение пней о торфяную залежь в значительной степени заменяется перенатыванием их друг относительно друга, чем и вызывается снижение интенсивности роста сопротивления движению машины.

С увеличением пнистости от 0 до 42,6 м<sup>3</sup>/га тяговые сопротивления для исследованных величин скорости (4,20; 4,45; 5,06; 6,10 км/ч) возрастают примерно на 36% и выражаются формулой

$$P = P_0 + a\alpha^b, \quad (I)$$

где  $P_0, a, b$  - коэффициенты, значения которых приведены в табл. I;  
 $\alpha$  - пнистость, м<sup>3</sup>/га.

Таблица I

W км/ч	$P_0$ , кг	$a$	$b$
4,20	1125	25,8	0,74
4,45	1150	34,0	0,69
5,06	1225	25,0	0,75
6,10	1335	28,3	0,78

Исследованиями установлено, что с увеличением поступательной скорости машины ее тяговые сопротивления  $P$  для исследованных величин пнистости (14,2; 28,4; 42,6 м<sup>3</sup>/га) возрастают и графически выражаются линейной зависимостью. С увеличением рабочей скорости от 4,2 до 6,1 км/ч тяговые сопротивления  $P$  возрастают на 18-20%. Это обусловлено увеличением амплитуды колебаний вертикальных нагрузок, увеличивающих деформацию грунта. Зависимость тяговых сопротивлений от поступательной скорости машины выражается формулой

$$P = A + BV, \quad (2)$$

где  $A, B$  - коэффициенты, значения которых приведены в табл. 2;  
 $V$  - поступательная скорость, км/ч.

Таблица 2

$\alpha, \text{м}^3/\text{га}$	!	$P_1, \text{кг}$	!	$\beta$
0		690		105
14,20		837		120
28,40		954		124
42,60		834		171

В результате исследований установлена зависимость суммарного крутящего момента  $M$ , передаваемого ВОМ трактора на привод рабочих органов машины (цепные барабаны, механизм подбора пней, транспортер), от величины пнистости в пределах 0-42 м<sup>3</sup>/га для исследованных величин поступательных скоростей.

Установленная зависимость суммарного крутящего момента от пнистости носит линейный характер. Увеличение суммарного крутящего момента на ВОМ трактора с ростом пнистости невелико и составляет в исследованном диапазоне пнистости примерно 14% от начальной его величины. Поэтому можно полагать, что основная часть величины крутящего момента расходуется на преодоление сил трения рабочих органов о поверхность торфяного грунта и на преодоление внутренних сопротивлений. Увеличение суммарного крутящего момента на ВОМ трактора с ростом пнистости можно объяснить возникающим увеличением количества мелких пней впереди рабочих органов машины, создающих дополнительную нагрузку.

С увеличением поступательной скорости машины от 4,2 до 6,1 км/ч для исследованных величин пнистости изменения в суммарном крутящем моменте не наблюдается.

При математической обработке осциллограмм получены характеристики суммарного крутящего момента  $M$ . Среднеквадратическое отклонение  $\beta$  крутящего момента в зависимости от пнистости для исследованных скоростей машины составило  $\pm 1,2$  кгм, диапазон изменения суммарного крутящего момента на приводе рабочих органов машины - 21-24 кгм. При этом относительная ошибка измерения не превышает 6%.

В результате исследований энергозатрат на привод рабочих органов машины при увеличении пнистости было показано, что эти затраты возрастают незначительно и составляют около 15 л.с. При пнистости до  $42,6 \text{ м}^3/\text{га}$  необходимая мощность на подбор пней из валка и транспортировку их в бункер машины составляет всего лишь 2,5–4,0 л.с., а при сборе пней с поверхности фрезерных полей в валок – 10–12 л.с. или примерно 75% от всех энергозатрат на привод рабочих органов машины.

Энергозатраты машины на преодоление сил сопротивления движению по торфяной залежи с ростом пнистости для исследованных величин ее увеличиваются на 27–30%. При пнистости равной  $42,6 \text{ м}^3/\text{га}$  и поступательной скорости машины 6,1 км/ч максимальная мощность на преодоление сил сопротивления движению составила 42 л.с.

Рост затрат энергии на преодоление сил сопротивления движению машины с увеличением поступательной скорости происходит интенсивно и достигает 40% от начальных энергозатрат в диапазоне поступательных скоростей от 4,2 до 6,1 км/ч при всех исследованных величинах пнистости.

При исследовании величины общей мощности  $N$ , необходимой на привод рабочих органов машины и преодоление тяговых сопротивлений, установлено, что с увеличением пнистости до  $42,6 \text{ м}^3/\text{га}$  для исследованных величин поступательной скорости мощность возрастает по закону прямой линии примерно на 20%. Этот рост энергозатрат объясняется увеличением составляющих сил сопротивления движению и сбору пней от возрастающего количества пней в теле волочения по торфяной залежи впереди рабочих органов машины.

При исследовании величины общей мощности  $N$ , необходимой на привод рабочих органов машины и преодоление ее тяговых сопротивлений, установлено, что с увеличением рабочей скорости передвижения машины от 4,2 до 6,1 км/ч для исследованных величин пнистости мощность возрастает по закону прямой линии примерно на 30–32%. Так, при работе машины на скорости 6,1 км/ч и засоренности полей пнями  $42,6 \text{ м}^3/\text{га}$  энер-

затраты составляют примерно 60 л.с.

Увеличение поступательной скорости машины ведет к увеличению отношения энергии, расходуемой на ее перемещение, к энергии, расходуемой на привод рабочих органов машины. Это отношение при работе на полях с пнистостью 42,6 м<sup>3</sup>/га увеличивается с 1,1 до 2,4 и показывает, что энергоемкость операции по сбору мелких пней с увеличением поступательной скорости возрастает.

Под определением качественных, т.е. эффективных показателей работы машины понимается степень очистки поверхности торфяного поля от мелких пней и щепы, а также степень засоренности собранных пней фрезерной крошкой, выраженная в процентах от общего объема их в бункере машины.

Технологическая эффективность механизированного сбора мелких пней оценивается по величине так называемого коэффициента чистоты подбора пней  $K$ .

$$K = 1 - \frac{\alpha_{\text{ост}}}{\alpha}, \quad (3)$$

где  $\alpha$  — начальный объем пней;  
 $\alpha_{\text{ост}}$  — объем пней, оставшихся на поле после прохода машины.

Проведенными нами исследованиями установлено, что коэффициент чистоты подбора пней зависит от засоренности полей мелкими пнями и щепой, поступательной скорости машины и угла установки рабочих органов (цепных барабанов) к направлению движения машины.

Полученная зависимость коэффициента чистоты подбора пней от пнистости  $K = f(\alpha)$  для исследованных величин поступательных скоростей машины носит линейный характер. Исследования показали, что величина коэффициента чистоты подбора пней уменьшается с ростом пнистости. Так, при увеличении пнистости от 0 до 42,6 м<sup>3</sup>/га величина  $K$  для исследованных поступательных скоростей машины уменьшается примерно на 16%. Уменьшение величины  $K$  происходит вследствие роста числа пропусков пней под рабочие органы машины — цепные барабаны с

увеличением количества пней, особенно в местах неровностей рельефа полей.

Зависимость коэффициента чистоты подбора пней  $K$  от поступательной скорости машины  $K = f(W)$  носит нелинейный характер. Исследованиями установлено, что величина  $K$  с ростом поступательной скорости уменьшается. Так, при пнистости  $42,6 \text{ м}^3/\text{га}$  и поступательной скорости  $4,2 \text{ км/ч}$  величина  $K$  составляет  $0,94$ , а при поступательной скорости машины  $6,1 \text{ км/ч}$  —  $0,76$ .

Уменьшение величины  $K$  с увеличением поступательной скорости машины обуславливается ухудшением условий копирования поверхности убираемых полей рабочими органами машины, в результате чего увеличиваются пропуски мелких пней.

Исследованиями показано также, что величина  $K$  зависит от угла установки цепных барабанов машины к направлению ее движения. Оптимальным углом является угол в  $60^\circ$ .

В этом случае величина  $K$  составляет  $0,97$  и является максимальной для данного типа машин. Зависимость  $K$  от угла установки рабочих органов носит линейный характер.

Проведенными исследованиями установлено, что при сборе пней с поверхности поля происходит одновременная сепарация торфяной крошки, количество которой зависит как от поступательной скорости машины, так и от степени разложения торфа. Так, при увеличении поступательной скорости машины от  $4,2$  до  $6,1 \text{ км/ч}$  для пнистости  $28,4 \text{ м}^3/\text{га}$  засоренность собранных пней в бункере торфяной крошкой при ее влажности  $40-60\%$  увеличивается и составляет соответственно  $1,50-3,75\%$  от объема пней. Установленная зависимость засоренности в этом случае носит нелинейный характер и для исследованного диапазона скоростей выражается эмпирической формулой

$$V = 0,5 + 0,012W^3, \quad (4)$$

Рост засоренности пней с увеличением поступательной скорости объясняется возрастающим потоком и подпором пней, ухудшающими условия отделения торфяной крошки из-за защем-

ления ее между пнями на плоскости механизма подборщика.

С увеличением степени разложения низинного торфа от 20 до 40% при влажности крошки 40-60% засоренность собранных пней в бункере уменьшается и составляет соответственно 4,00-1,25% от объема пней. Такое явление объясняется физико-механическими свойствами торфа и в первую очередь, его волокнистой структурой и гранулометрическим составом.

Установленная зависимость засоренности пней торфяной крошкой от степени разложения торфа носит линейный характер и выражается эмпирической формулой

$$V = 6,4 - 0,126R, \quad (5)$$

где  $R$  - степень разложения торфа, %.

Анализ и обобщение результатов исследований позволили нам установить оптимальные режимы работы машин для сбора мелких пней СПМ-Г и СПМ-1А.

Для удобства практического пользования на рис. 1 представлен сводный график зависимости остаточной засоренности полей пнями после прохода машины и суммарной мощности от поступательной скорости машины. Пользуясь этим графиком, можно выбрать оптимальные режимы работы машины на полях с различной пынностью.

Потери рабочего времени при сборе крупных пней тракторными гидравлическими погрузчиками КТГ-1А и МТГ-12 оказывают значительное влияние на технологическую эффективность этих машин, приводят к резкому ухудшению их технико-экономических показателей.

Исследованиями показано, что при сборе крупных пней в транспортные средства с большим выходом их с убираемых площадей потери рабочего времени на холостые проезды резко сокращаются, особенно в диапазоне 60-80 м<sup>3</sup>/га. Это характерно для обеих моделей погрузчиков КТГ-1А и МТГ-12, хотя погрузчик МТГ-12 работает на сборе пней более эффективно и потери времени на холостые проезды у него значительно меньше.

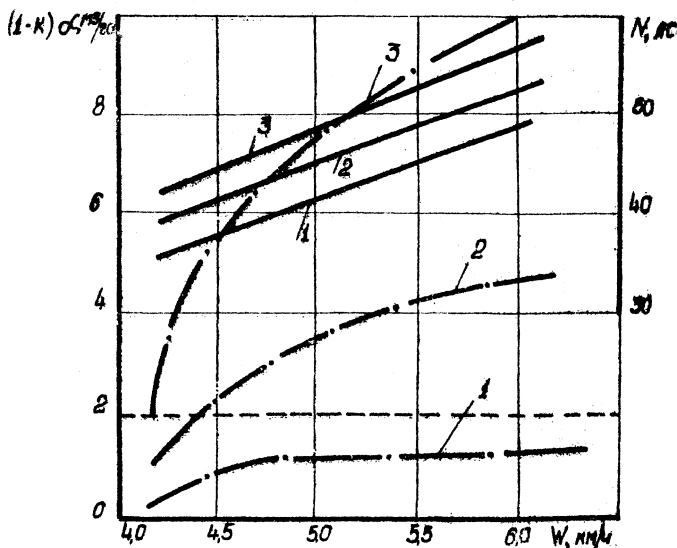


Рис. 1. Зависимость остаточной засоренности полей пнями и суммарной мощности от скорости машины.

----- Остаточная засоренность.

————— Суммарная мощность.

1- $\alpha$ =14,2 м<sup>3</sup>/га; 2- $\alpha$ =28,4 м<sup>3</sup>/га; 3- $\alpha$ =42,6 м<sup>3</sup>/га.

Достигается этот эффект работой погрузчика на более высокой скорости передвижения, равной 5,08 км/ч.

Данные исследований по определению потерь рабочего времени (в %) на холостые перевозки при сборе пней в транспортные средства из валов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Марка машины	Выход пней м <sup>3</sup> /га				
	100	80	60	40	20
КТТ-1А	1,2	1,7	2,25	4,2	7,9
МТТ-12	1,0	1,2	1,6	2,6	4,7

При корчевке пней на полях добычи торфа, в особенности на вновь осваиваемых, существующие средства механизации не предусматривают формирования валов или куч пней. Выкорчеванные пни остаются лежать на поверхности полей в разбросанном виде - расстила, и сбор их в транспортные средства ведется погрузчиками КТГ-1 или МТГ-12.

На основании проведенных исследований установлено, что потери рабочего времени погрузчиков на холостые перевозки при сборе пней в транспортные средства из валов и куч в 4-5 раз меньше, чем при сборе их из расстила.

Данные исследований потерь рабочего времени (в %) на холостые перевозки при сборе пней в транспортные средства из расстила приведены в табл. 4.

Таблица 4

Марка машины	Выход пней м <sup>3</sup> /га							
	100	80	60	40	20			
КТГ-1А	5	7,5	13,0	20,5	31,0			
МТГ-12	3,5	6,0	11,0	16,2	20,9			

В результате исследований работы погрузчиков КТГ-1А и МТГ-12 было установлено, что их производительность при сборе пней в основном зависит от выхода пней с единицы убираемой площади.

Зависимость производительности тракторных погрузчиков от выхода пней при сборе и погрузке их из валов носит нелинейный характер.

При выходе пней 100 м<sup>3</sup>/га производительность погрузчиков в час чистой работы достигает максимального значения и составляет для МТГ-12-50 м<sup>3</sup>/ч, а КТГ-1А - 42,5 м<sup>3</sup>/ч.

Данные по исследованию производительности погрузчиков при сборе и погрузке пней в транспортные средства из валов приведены в табл. 5.

Таблица 5

Марка маши- ны	Выход пней м <sup>3</sup> /га				
	100 !	80 !	60 !	40 !	20
КТГ-1А	42,5	41,8	37,2	30,0	17,0
МТТ-12	50,0	48,5	45,0	34,8	22,5

Зависимость производительности тракторных погрузчиков от выхода пней при сборе и погрузке их из расстила носит также нелинейный характер.

Исследованиями установлено, что производительность погрузчиков КТГ-1А, МТТ-12 в час чистой работы при сборе и погрузке пней из расстила сравнительно невелика и также зависит от выхода пней с единицы убираемой площади. Так, при сборе пней на полях с выходом 20 м<sup>3</sup>/га она составляет для КТГ-1А - 8 м<sup>3</sup>/ч, для МТТ-12 - 10 м<sup>3</sup>/ч. В связи с этим в работе показано, что сбор пней тракторными погрузчиками из расстила целесообразно производить на полях с выходом пней не менее 60 м<sup>3</sup>/ч, производительность при этом достигает примерно 30 м<sup>3</sup>/ч чистой работы.

#### В ы в о д ы

Создание высокопроизводительных машин для сбора пней на полях добычи торфа - одна из актуальных проблем для торфяной промышленности. Разработанные и исследованные нами машины СПМ-1, СПМ-1А, КТГ-1А, МТТ-12 являются наиболее эффективными для выполнения этих работ и нашли широкое применение в торфяной и других отраслях народного хозяйства страны.

Выполненные исследования позволили изучить процесс взаимодействия рабочих органов машин с собираемыми пнями и явились основой для создания усовершенствованных моделей машин СПМ-1А и МТТ-12. Полученные результаты дают основание сделать следующие выводы:

1. На характеристики, оценивающие взаимодействия машин с пнем и торфяным грунтом, существенное влияние оказывают засоренность полей пнями, характеристика пней, физико-механические свойства грунта и рабочая скорость машины.

2. Установлено, что на исследованных торфяных полях более 50% от общего количества оставляют мелкие пни длиной 75-200 мм и массой 40-120 г.

3. С увеличением поступательной скорости машины от 4,2 до 6,1 км/ч для исследованных величин пнистости:

- тяговые сопротивления машины возрастают по закону прямой линии на 20%;

- изменения суммарного крутящего момента, передаваемого ВОМ трактора на привод рабочих органов машины, не наблюдаются;

- общие затраты энергии, необходимой на привод рабочих органов машины и преодоление тяговых сопротивлений, возрастают по закону прямой линии на 30%.

4. С увеличением пнистости от 0 до 42,6 м<sup>3</sup>/га для исследованных величин поступательной скорости машины:

- тяговые сопротивления машины увеличиваются на 36%;

- суммарный крутящий момент, передаваемый ВОМ трактора на привод рабочих органов машины, возрастает на 14%;

- общие затраты энергии, необходимой на привод рабочих органов машины и преодоление тяговых сопротивлений, возрастают на 20%.

5. Технологическая эффективность машины может быть оценена по величине коэффициента чистоты подбора пней К. Величину К можно вычислить по формуле (3).

Коэффициент чистоты подбора пней зависит от пнистости и поступательной скорости машины. Для исследованных величин К находится в пределах 0,76-0,97.

Чистота подбора пней зависит от угла установки рабочих органов машины (цепных барабанов) к направлению ее дви-

жения. Оптимальным является угол в  $60^{\circ}$ .

6. Для пнистости  $28,4 \text{ м}^3/\text{га}$  с увеличением поступательной скорости машины от  $4,2$  до  $6,1 \text{ км/ч}$  засоренность  $V_{\text{собранных пней торфяной крошкой}}$  при её влажности  $40-60\%$  увеличивается от  $1,50$  до  $3,75\%$  от объема пней; с увеличением степени разложения торфа от  $20$  до  $40\%$  значение  $V$  соответственно уменьшается от  $4,0$  до  $1,25\%$ .

7. По результатам экспериментальных исследований в работе приводятся эмпирические формулы для определения величин тяговых сопротивлений  $P$ , крутящих моментов  $M$ , общих затрат мощности  $N$ , коэффициента чистоты подбора пней  $K$ , засоренности собранных пней крошкой  $V$  в зависимости от поступательной скорости машины и пнистости полей, оптимальной величины угла установки рабочих органов  $\alpha$  направлению движения машины в зависимости от чистоты подбора пней  $K$ , а также величины засоренности собранных пней крошкой в зависимости от степени разложения торфа.

8. Установлено, что машину по сбору мелких пней целесообразно использовать с энергонасыщенными тракторами мощностью  $75 \text{ л.с.}$  При этом оптимальное значение поступательной скорости передвижения для пнистости до  $14,2 \text{ м}^3/\text{га}$  составляет примерно  $6 \text{ км/ч}$ , для пнистости до  $28,4 \text{ м}^3/\text{га}$  —  $4,5 \text{ км/ч}$ , для пнистости до  $42,6 \text{ м}^3/\text{га}$  —  $4,2 \text{ км/ч}$ .

9. Установлена зависимость производительности и потерь рабочего времени на холостые перевозки тракторных гидравлических погрузчиков КТГ-1А и МТТ-12 от выхода крупных пней с единицы убираемой площади (в пределах  $20-100 \text{ м}^3/\text{га}$ ) при сборе их в транспортные средства из расстила, валов и куч.

10. Серийное производство машин СПМ-1А и МТТ-12 налажено на Гомельском заводе торфяного машиностроения Министерства строительного, дорожного и коммунального машиностроения СССР.

Ожидаемая экономическая эффективность от внедрения в промышленность машин СПМ-1А в девятой пятилетке составит  $350 \text{ тыс.рублей}$ , а от внедрения тракторных погрузчиков

МТТ-12 - 900 тыс.руб.

Машина СПМ-1 для сбора мелких пней и тракторные гидравлические погрузчики КТГ-1А и МТТ-12 экспонировались на Выставке Достижений Народного Хозяйства СССР и удостоены: машина СПМ-1 диплома III степени, погрузчик КТГ-1А диплома II степени.

Основные положения диссертационной работы доложены: на республиканской конференции по механизации и автоматизации торфяной промышленности БССР, Минск, 1965 г.; на XXI, XXIII, XXV и XXVII научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава Белорусского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института, Минск, 1965, 1967, 1969 и 1971 гг.

Комитетом по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР выданы авторские свидетельства на изобретения "Прицепная машина для сбора мелкого пня" № 194758 с приоритетом от 17 января 1966 г. и "Тракторный погрузчик" № 222950 с приоритетом от 3 ноября 1966 г., автором которых является и автор диссертации.

#### Опубликованные статьи:

1. В.Е.Попсуев, П.Барановский. Универсальный погрузчик. Ж. "Сельское хозяйство Белоруссии", 1965, № 17.

2. В.Е.Попсуев, В.В.Скурко. Новый тракторный гидравлический погрузчик КТГ-1. Сб. "Механизация основных и вспомогательных работ по добыче торфа в Белоруссии", Минск, изд. БелНИИТИ, 1964.

3. В.Е.Попсуев, А.Д.Лукьянов, В.А.Акулич. Тракторный гидравлический погрузчик КТГ. Ж. "Торфяная промышленность", 1965, № 3.

4. В.Е.Попсуев. Внедрение тракторного гидравлического погрузчика КТГ-1 на предприятиях торфяной промышленности СНХ БССР. Сб. "Механизация и автоматизация торфяной промышленности БССР" (материалы республиканской конференции).

Минск, изд. БелНИИТИ, 1965.

5. В.Е.Попсуев, В.А.Акулич, И.В.Вендинов, А.П.Шелег. Машина для сбора мелких пней на эксплуатационных площадях добычи фрезерного торфа. Ж. "Торфяная промышленность", 1967, № 1.

6. В.Е.Попсуев, В.А.Акулич, И.В.Вендинов. Новая машина по сбору пней на полях. Ж. "Промышленность Белоруссии", 1967, № 10.

7. А.П.Шелег, В.Е.Попсуев, В.А.Акулич. Опыт эксплуатации погрузчиков КТГ. "Использование торфа и торфяных месторождений в народном хозяйстве СССР". (Тезисы докладов I научно-технической молодежной конференции). М., изд. "Недра", 1965.

8. В.Е.Попсуев, В.А.Акулич, И.Л.Гимельштейн. Торфяной гидравлический погрузчик МТГ-12. Ж. "Торфяная промышленность", 1970, № 8.

9. Н.С.Панкратов, В.Е.Попсуев. Энергоемкость и технологическая эффективность работы машины СПМ-1. Ж. "Торфяная промышленность", 1971, № 8.