

## ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ ВНЕСЕНИЯ ТОРФЯНОЙ СУСПЕНЗИИ В ПОЧВУ

Ф. А. МАЛЫШЕВ, А. А. БУЗУК, И. П. КЛЕНЬЕ

С целью повышения плодородия почв Всесоюзный научно-исследовательский институт торфа (ВНИИТ) разработал технологию, создал и провел испытание комплекта оборудования для добычи торфа на удобрение гидравлическим способом. Этот способ добычи торфа для коренной переделки легких почв может найти широкое применение на территории Полесской низменности и других районов, где повсеместно распространены торфяники, пригодные для добычи торфа, рядом с которыми располагаются легкие почвы, нуждающиеся в коренной заправке органическим веществом.

Технологическая схема добычи торфа для нужд сельского хозяйства гидравлическим способом заключается в выполнении ряда последовательных операций: размыв торфяной залежи, забор и выкачивание гидромассы из размываемого карьера, транспортировка ее по массопроводу под давлением на удобряемые поля и распределение гидромассы по полям (рис. 1).

Размыв торфяной залежи осуществляется водяной струей, выходящей из мундштука гидромонитора 2 со скоростью 35—40 м/сек. Вода к гидромониторам подается под давлением по гибким шлангам 5 от насосной высокоого давления 1. Выкачивание и транспортировка гидромассы из карьера на с.-х. поля производится торфососной установкой 3.

Торфососная установка Т6НФ (рис. 2) смонтирована на колесном ходу, прицеплена к трактору ДТ-55, состоит из следующих основных узлов: рабочего органа-насоса 1 марки 6НФ, всасывающей головки 2, лебедки 3 для подъема и опускания всасывающей головки, редуктора 4 и рамы 5. Производительность машины Т6НФ равна 250—300 м<sup>3</sup>/час. Вес в нерабочем состоянии 1,68 т, в рабочем — 1,94 т. Удельное давление на грунт в рабочем состоянии 0,62 кг/см<sup>2</sup>.

Насосная высокоого давления НДВ-75 представляет собой агрегат также на колесном ходу, предназначенный для забора из водоема и подачи воды по шлангам к гидромониторам.

Рабочим органом насосной НДВ-75 является насос 4НДВ, производительность которого равна 150—180 м<sup>3</sup>/час, максимальный напор — 100 м вод. ст. На агрегате НДВ-75 установлен двигатель Д-75. Вес агрегата в нерабочем состоянии 1,9 т, в рабочем — 2,28 т.

Гидромонитор ГМ-70 представляет собой механизм, предназначенный для управления струей воды при размыве торфяной залежи. Изменение направления струи в вертикальной и горизонтальной плоскостях достигается посредством поворота ствола в шарнирных соедине-

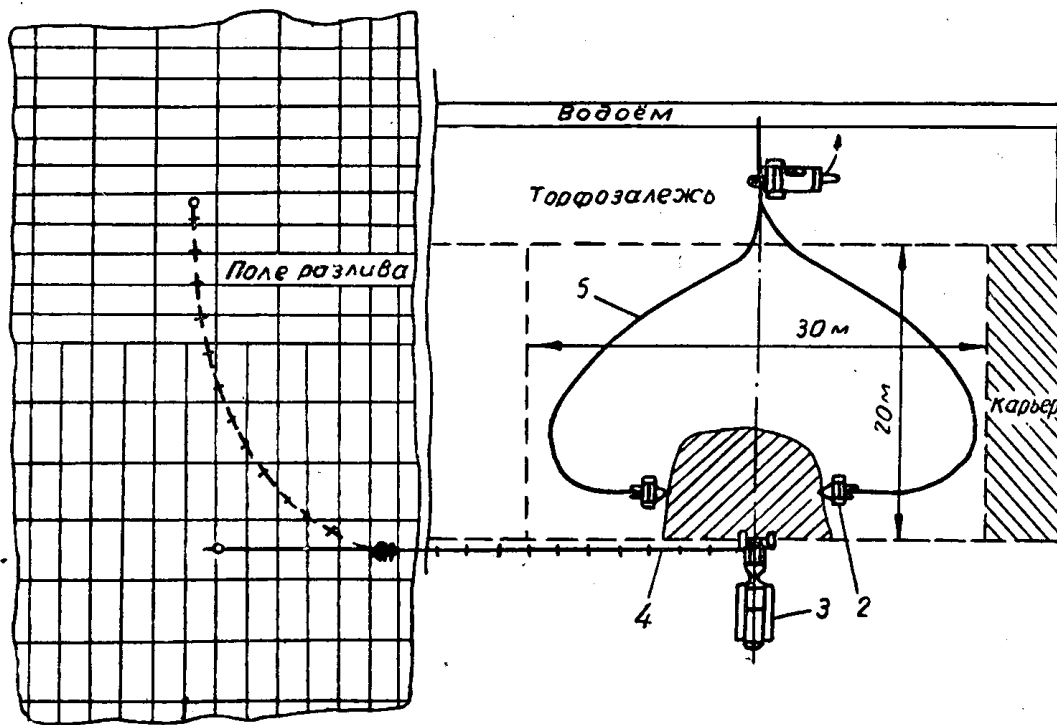


Рис. 1. Технологическая схема заготовки торфа на удобрение гидравлическим способом:

- 1 — насосная высокого давления,
- 2 — гидромонитор,
- 3 — торфососная установка Т6НФ,
- 4 — трубопровод,
- 5 — хлопчатобумажные прорезиненные рукава

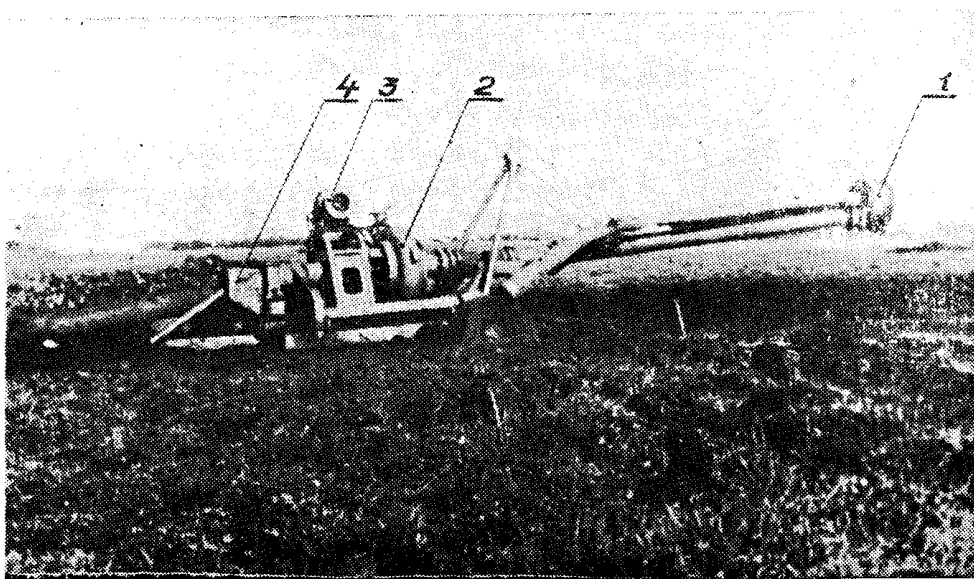


Рис. 2. Торфососная установка Т6НФ в транспортном положении: 1 — всасывающая головка, 2 — насос 6НФ, 3 — лебедка, 4 — редуктор, 5 — рама

ниях при помощи рукояток. Вес гидромонитора в нерабочем состоянии составляет 120 кг, в рабочем — 138 кг. Удельное давление на грунт в рабочем состоянии — 0,16 кг/см<sup>2</sup>.

Испытание механизмов по добыче торфа на удобрение гидравлическим способом производили на торфяной залежи как низинного, так и верхового типа в 1963—1965 г. В процессе испытаний выяснено, что комплект оборудования для коренной заправки почв является вполне работоспособным и надежным в работе.

Эксплуатационная влажность торфяной залежи при добыче торфа гидравлическим способом составляет 86—89%. В гидромассе содержится 93—97% воды; следовательно, для превращения 1 м<sup>3</sup> торфяной залежи в гидромассу требуется 1,2—2 м<sup>3</sup> воды.

В нашем случае при средней производительности гидроустановки 1400 м<sup>3</sup> гидромассы в смену для размыва залежи требуется 840 м<sup>3</sup> воды.

Процессы торфообразования происходят там, где имеются благоприятные условия для накопления влаги [1], поэтому на торфяных массивах в большинстве случаев находятся озера, реки и ручьи, которые могут явиться водными источниками для размыва залежи. Если размыв залежи производится рядом с водоемом, то вода берется прямо из него, без дополнительных затрат на подачу воды к насосной высокого давления. Однако в большинстве случаев по технологическим обстоятельствам воду из водоемного источника необходимо подавать к насосной высокого давления по канавам, а в некоторых случаях ставить дополнительно насосную низкого давления для перекачивания воды. В случае, когда подача воды из водоемного источника к насосной затруднена и требует больших материальных затрат, нужно максимально использовать талые воды и воду из ранее выработанных карьеров.

В настоящее время наш институт работает над вопросом использования для этой цели грунтовых вод. Применение грунтовых вод дает возможность вести добычу торфа гидравлическим способом на торфяных месторождениях, где отсутствуют открытые водоемы и подача воды к насосной высокого давления составляет большие трудности.

Размыв торфяной залежи производится одновременно двумя гидромониторами. подача воды от насоса к гидромониторам осуществляется посредством гибких рукавов, внутренний диаметр которых равен 75 мм, длина 25—30 м.

Струя воды не только размывает залежь, но и перерабатывает ее. При размыве залежи волокна растений, а также остатки древесных включений, находящихся в торфе, измельчаются. Переработка торфяной суспензии при внесении ее в почву способствует лучшему взаимодействию частиц торфа с почвой. Кроме этого, струя воды при размыве залежи перемешивает торф по всей экскавируемой глубине и способствует быстрому окислению торфа, так как вместе с водой засасывается большое количество воздуха. Перемешивание торфа из различных слоев залежи имеет большое значение, ибо известно, что залежь слагается по глубине из нескольких пластов, неодинаковых по степени разложения и ботаническому составу, а иногда по зольности и химическому составу.

Содержание твердого вещества в торфяной суспензии зависит от многих факторов: ботанического состава, степени разложения, зольности, влажности залежи, уклона и размеров размываемого карьера.

Содержание твердого вещества в торфяной суспензии является важным показателем, определяющим как сменную, так и сезонную производительность установки.

Наличие пней затрудняет размыв торфяной залежи, подтекание торфяной суспензии к всасывающей головке торфососной установки и

способствует оседанию торфяной суспензии на дно карьера. В этом случае при размыве торфяной залежи увеличивается удельный расход воды, что способствует уменьшению твердого вещества в гидромассе.

Следует отметить, что низинные торфяники являются беспнистыми или малопнистыми. Размывая беспнистую или малопнистую залежь при степени разложения 35—50%, можно получить до 8% содержания твердого вещества в торфяной суспензии. Содержание твердого вещества в торфяной суспензии также зависит от величины давления водяной струи на вылете мундштука гидромонитора. С увеличением давления торфяная залежь подвергается лучшей переработке, кроме того, это позволяет увеличить размеры размываемого карьера.

На сельскохозяйственные поля торфяная суспензия подается при помощи массопроводных труб. Транспортировка торфяной суспензии по трубам под давлением является самым дешевым из всех известных видов транспорта в настоящее время.

Изучению движения жидкости по трубам и разработке теоретических положений посвящено много работ как зарубежными учеными [2, 3], так и советскими [4, 5, 6, 7]. Движение гидромассы по трубам отличается от движения истинных жидкостей. При течении гидромассы по трубам переход ламинарного движения в турбулентное происходит при меньшем значении числа Рейнольдса [8].

Выбор диаметра массопровода должен обязательно сочетаться с производительностью гидроустановки. Скорость движения гидромассы должна быть не ниже 0,5 м/сек, в противном случае неизбежно оседание частиц торфа в массопроводе. Оседающие частицы торфа в нижней части течения некоторое время находятся во взвешенном состоянии и создают дополнительное сопротивление, на преодоление которого необходимо затрачивать дополнительное давление.

Транспортировать торфяную суспензию по металлическим трубам диаметром 350—400 мм при использовании вышеуказанного комплекта оборудования можно на расстояние до 3 км. При необходимости транспортировать гидромассу на более дальнее расстояние следует ставить дополнительно транзитный насос. Следует заметить, что потери давления и расстояние, на которое транспортируется торфяная суспензия гидроустановкой на сельскохозяйственные поля, зависят от превышения удобряемых полей над размываемой торфяной залежью, производительности торфососной установки, диаметра, материала и качества изготовления труб.

В настоящее время ВНИИТ изыскивает возможности перехода от металлических труб к гибким рукавам, изготовленным из искусственных материалов. В таком массопроводе будут меньшие потери давления, он будет более удобен при монтаже, демонтаже и перевозке.

При длительных остановках гидромассу из массопровода необходимо сливать или перед остановкой промывать водой, так как во время остановки происходит оседание частиц торфа в массопроводе, вследствие чего уменьшается его живое сечение. При возобновлении работы гидромасса течет с большей скоростью, на отдельных участках массопровода ламинарное течение переходит в турбулентное, что вызывает значительные потери напора.

На более возвышенную точку поверхности поля гидромасса подается по массопроводным трубам, а оттуда по бороздам направляется к заливаемым площадкам. Для равномерного распределения гидромассы на полях разлива однолемешным плугом создаются площадки, окантованные валиками. Размер отдельных площадок зависит от уклона поверхности: при уклоне до 0,01 она равняется 15—25 м<sup>2</sup>, от 0,01 до 0,02 — 10—15 м<sup>2</sup> [9].

В содержании твердого вещества в торфяной суспензии в процессе транспортировки ее по бороздам происходит незначительное изменение, так как, с одной стороны, наблюдается некоторое оседание частиц торфа, а с другой стороны, — почва впитывает воду. Так, при заливе супесчаной почвы гидромассой при уклоне поверхности 0,02 среднее содержание твердого вещества у массопровода составляло 7,55%, на расстоянии 30 м от него 7,56%, 60 м — 7,53%. Равномерное внесение торфа на поля можно обеспечить регулированием толщины слоя залива гидромассы.

На пересеченных полях гидромассу подают под давлением только при помощи массопроводных труб, используя при этом тройники магистрального массопровода, от которых по длине заливаемой площади укладываются трубы. После окончания залива они переносятся на следующую площадь.

Когда торф начинает превращаться в твердую массу (при влажности 65—80%), желательнее произвести его рыхление дисковыми или зубовыми боронами, а затем запахать на глубину 25—35 см. Если торф своевременно не заделан в почву, то он высохнет до низкой влажности и после этого влагоемкость его значительно уменьшается. Гидромасса летом в условиях Белоруссии высыхает в течение 3—7 дней до влажности 65—80%.

Гидравлический способ добычи торфа для нужд сельского хозяйства позволяет механизировать все операции, начиная от экскавации и кончая распределением гидромассы на полях. Продолжительность сезона добычи торфа для коренной мелиорации почв этим способом в 2,5 раза больше, чем на добыче топливного торфа, и в два раза больше, чем при фрезерном способе.

Учет торфа может производиться двумя способами: 1) по выработанным карьерам и 2) по разлитой гидромассе на полях. Количество внесенного торфа в почву более правильно учитывать непосредственно на полях. Однако поля разлива в большинстве случаев имеют неровную поверхность, к тому же со значительным уклоном в ту или другую сторону. Кроме того, когда торф подсыхает, его необходимо заделывать в почву. Это в значительной мере сказывается на своевременном и правильном учете. Поэтому основной учет торфа при добыче торфа для нужд сельского хозяйства необходимо производить по выработанным карьерам.

Таблица 1

Калькуляция себестоимости одной тонны торфа, добытого гидравлическим способом для коренной переделки легких почв

№ п. п.	Наименование статей расхода	Общая сумма эксплуатационных расходов, руб.	Себестоимость одной тонны торфа, руб.
1	Топливо на технологические цели	2100	0,05
2	Основная и дополнительная зарплата производственных рабочих	7810	0,19
3	Отчисление на социальные страхования	515	0,01
4	Амортизация оборудования	3975	0,10
5	Текущий ремонт оборудования	2890	0,07
6	Цеховые расходы	6405	0,15
7	Общезаводские расходы	1405	0,03
8	Полная себестоимость	25100	0,60

Себестоимость 1 т торфа при сезонной производительности торфососной установки 42 тыс. тонн торфа в пересчете на 60%-ную влажность при 30-сменной работе составляет 60 коп. (табл. 1).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. С. Н. Тюремнов. Торфяные месторождения и их разведка. Госэнергоиздат, 1949.
2. Л. Шиллер. Движение жидкостей в трубах. Объединение Н. Т. Изд. НКТП, 1936.
3. Herriek H. N. Oil and Gas J. № 11, 1932.
4. Ф. Ф. Петренко. Тр. ВИМТ, вып. 1, 1938.
5. А. Н. Климентов. О потерях напора в трубах при движении гидромассы. Изв. АН СССР, ОТН, № 8, 1939.
6. М. П. Воларович, Н. Н. Кулаков, Е. П. Семеновский, К. И. Самарина, Н. Д. Беззубов. Определение профиля скорости при течении торфяной массы по трубам диаметром 570 мм. Журнал Техн. физика, вып. 7—8, 1944.
7. Н. Н. Кулаков, К. И. Самарина. Экспериментальное изучение профиля скоростей при движении торфомассы по трубам. Журнал. Техн. физика, т. 9, 1939.
8. М. П. Воларович, Н. Н. Кулаков, К. И. Самарина, Е. П. Семеновский, Н. Д. Беззубов. Установление расчетной формулы для течения торфяной гидромассы по трубам и определение профиля скорости в трубах диаметром 755, 570 и 440 мм. Коллоидный журнал, вып. 1—2, 1946.
9. Ф. А. Малышев. Гидромеханизация добычи торфа на удобрение. Минск, 1957.