

ЗЕМЛЕРОЙНАЯ МАШИНА ДЛЯ КАБЕЛЬНЫХ ТРАНШЕЙ

С. И. ШУБОВИЧ, А. И. ХАЛЯВИН, В. Т. ГОРБЕНКО

(Представлена научным семинаром кафедры прикладной механики)

При прокладке подземного кабеля городских электросетей земляные работы по подготовке траншей составляют наиболее трудоемкую часть работ, связанную с применением ручного труда. Использование экскаватора для механизации этих работ не всегда возможно и экономически не выгодно, так как траншею приходится рыть шириной 600—800 мм вместо 150—300 мм, что вызывает дополнительные работы по засыпке и утрамбовке грунта и дополнительные расходы, в некоторых случаях, на восстановление покрытия улиц. Специальных машин для этих целей промышленность пока еще не выпускает, поэтому некоторыми организациями делаются попытки создать такие машины собственными силами [1].

Ниже приводится описание землеройной машины для кабельных траншей, разработанной кафедрой прикладной механики Томского политехнического института им. С. М. Кирова.

При разработке конструкции землеройной машины для кабельных траншей ставилась задача создать такую машину, которая была бы удобной и надежной при работе в городских условиях, т. е. малогабаритной, маневренной и способной прорезать траншею на грунтах, сильно засоренных строительным мусором (обломками кирпича, кусками металла и т. п.). Эти требования определили принципиальную схему машины. Ходовая часть была принята гусеничного типа, а режущая — в виде шнека, оснащенного резцами с твердосплавными напайками. Привод механизмов в опытной машине был принят электрический.

Конструктивная схема машины представлена на рис. 1, а ее внешний вид — на рис. 2. Машина содержит два основных механизма: механизм резания грунта и механизм передвижения машины, служащий как для маневровых операций, так и для осуществления подачи при резании грунта.

В качестве режущего органа, как отмечалось уже выше, был применен шнек 12 (рис. 1), оснащенный резцами 13 с напаянными твердосплавными пластинками. Такой шнек-фреза совмещает в себе функции режущего инструмента и экскавирующего устройства для выемки размельченного грунта из траншеи. Выбор шнека-фрезы в качестве режущего и экскавирующего устройства основывался на том, чтобы избавиться от главного недостатка широко применяющейся для этих целей режущей цепи — абразивного износа подвижных сочленений, т. е. шарниров, звездочек и др. деталей.

Для того чтобы разрыхленный грунт, извлеченный шнеком на поверхность, отбрасывался по обе стороны траншеи, в корпусе шнека-фрезы 9 выполнены два прямоугольных отверстия, а на вале шнека закреплены три радиальные лопатки, задача которых состоит в том, чтобы выбрасывать принудительно грунт из скошенного кожуха (рис. 1) через упомянутые выше отверстия.

Вал шнека-фрезы имеет две опоры. Нижняя опора представляет собой самоустанавливающийся подшипник скольжения с соответствующей

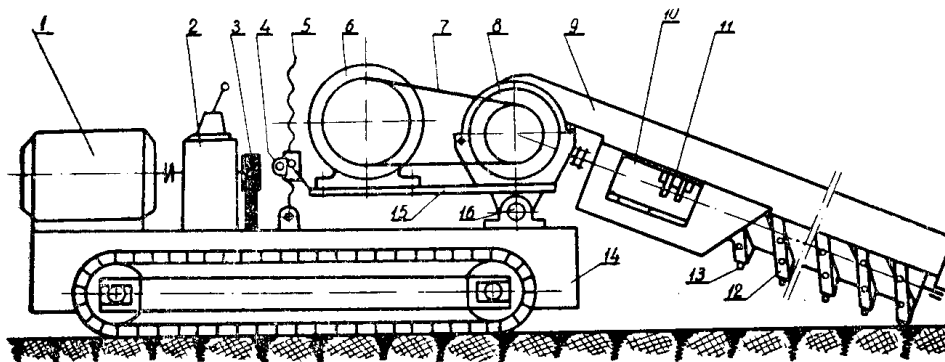


Рис. 1

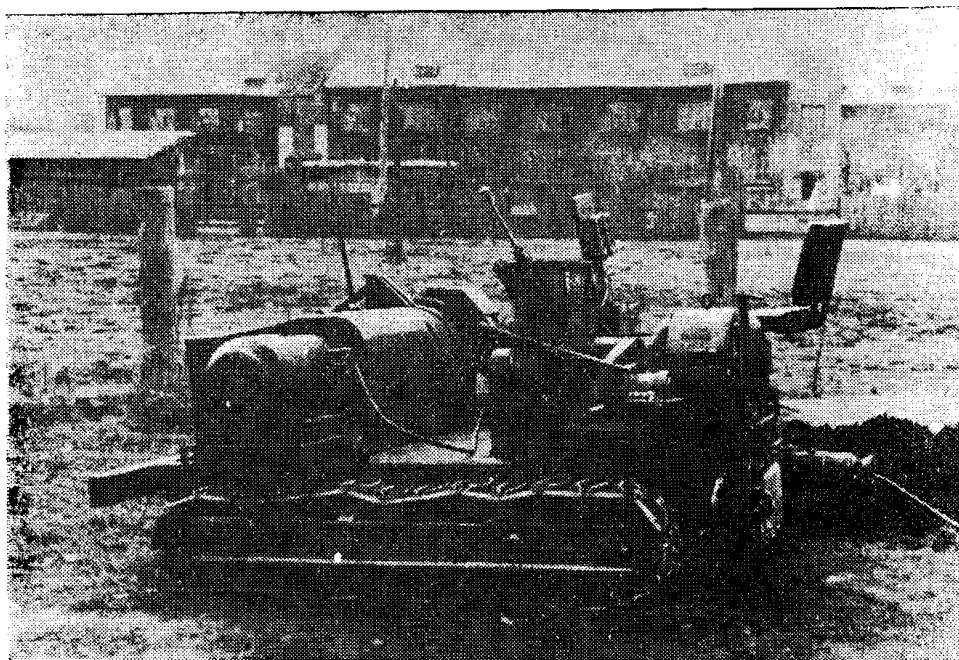


Рис. 2

щими уплотнениями, а верхняя опора выполнена в виде кулачковой компенсирующей муфты с центрирующим сферическим элементом. Такое устройство опор шнека гарантировало работу подшипников от защемления при неизбежных и довольно значительных деформациях как самого шнека, так и корпуса его при работе под нагрузкой.

Приводится шнек-фреза в движение от электродвигателя переменного тока мощностью 28 кВт через клиноременную передачу и цилиндри-

ческо-конический редуктор закрытого типа 8. Корпус редуктора и корпус шнека соединены вместе и составляют единое целое. Электродвигатель и редуктор смонтированы на плите 15, которая на шарнирах 16 может поворачиваться в вертикальной плоскости. При повороте плиты по часовой стрелке корпус 9 вместе со шнеком-фрезой заглубляется в грунт; при повороте против часовой стрелки шнек приподнимается и может быть установлен в транспортное положение. Поворот плиты и, следовательно, всего механизма резания осуществляется с помощью винтового устройства 5. Пользуясь этим механизмом представляется возможным установить шнек-фрезу в нужное положение в зависимости от желательной глубины траншеи.

Механизм передвижения землеройной машины состоит из электродвигателя мощностью 4,2 квт, коробки передач автомобильного типа 2, клиноременной передачи 3, главной передачи с бортовыми фрикционными (на рис. 1 не показаны), рамы 14 и гусеничных движителей. Главная передача и гусеничные движители в экспериментальной машине были использованы от углепогрузчика ОМ-5. Так как главная передача ОМ-5 выполнена с гидравлической системой управления бортовыми фрикционными, то управление механизмом подачи осуществляется одной рукояткой золотникового распределительного устройства, которая имеет четыре положения: «движение вперед», «поворот направо», «поворот налево» и «стоп». Наличие коробки передач позволяло изменять скорость передвижения (скорость подачи шнека-фрезы) в пределах от 0,3 м/мин до 3 м/мин в зависимости от крепости грунта. Изменение направления передвижения представлялось возможным осуществлять коробкой передач и реверсированием электродвигателя.

Все органы управления механизмами машины вынесены на пульт управления, расположенный в непосредственной близости рабочего места машиниста, которое находится возле коробки передач (рис. 1).

Основные параметры и характеристики описанной машины приведены ниже.

1. Диаметр шнека-фрезы	350 мм
2. Шаг шнека	140 мм
3. Число оборотов шнека	240 об/мин
4. Максимальная величина заглубления шнека-фрезы	0,8 м
5. Скорости передвижения:	
на первой передаче	0,42 м/мин
на второй передаче	1,0 "
на третьей передаче	1,9 "
на четвертой передаче	3,0 "
на передаче заднего хода.	0,3 "
6. Габариты:	
ширина	1800 мм
длина	3900 "
высота.	1200 "
7. Ширина колеи	1500 "
8. Минимальный радиус поворота	2 м
9. Вес (примерный)	4 т

Опытная землеройная машина подвергалась испытаниям на площадке, бывшей в свое время строительной, а поэтому грунт ее был сильно засорен обломками кирпичей, бетона, кусками металла и т. п. Опыты, проведенные в таких условиях, показали, что режущая часть, выполненная в виде шнека-фрезы, успешно прорезает траншею, причем кирпич, металл и другие включения разрезаются и измельчаются рез-

цами, исключение составляют лишь куски бетонных изделий, при падании которых шнек, как правило, защемлялся. Это вынуждало приостанавливать копание, поднимать режущий орган, обходить препятствие и производить повторное заглубление.

На сильно засоренных грунтах скорость копания при ширине траншеи примерно 400 мм и глубине 800 мм достигала 20 метров в час, а на «чистых» участках (т. е. без особо крупных твердых включений) — 30 метров в час. Потребление мощности при этом составляло для режущего механизма 20—25 квт.

Опыты показали, что фреза хорошо справляется с очисткой траншеи от размельченного грунта, а то небольшое количество, которое остается на дне траншеи, оказывается полезным, так как может быть использовано в качестве мягкой подушки при последующей укладке кабеля.

Известным недостатком примененного шнека-фрезы явилось то, что грунт, извлекаемый из траншеи, выбрасывается на поверхность близ кромки траншеи, что иногда приводило к осыпанию кромок.

В процессе испытаний было установлено, что стойкость резцов (по износу) вполне достаточна, однако прочность их, особенно при работе на сильно засоренных грунтах, оказалась низкой. Имелись случаи, когда при встрече резцов с твердыми включениями происходила поломка твердосплавных пластинок.

Подводя итог проведенной работе, можно заключить, что землеройная машина для кабельных траншей с использованием шнека-фрезы в качестве режущего и экскавирующего органа вполне работоспособна, но нуждается в конструктивной доработке.

ЛИТЕРАТУРА

Е. Б. Пергамент. Опыт механизации работ в Магнитогорском электрометаллическом управлении. Журн. «Промышленная энергетика», Госэнергоиздат, № 10, 1960.
