

Траншейные экскаваторы: технология и оборудование

Источник: «Основные средства» №2/2002

Автор: Л. Малютин

Не смотря на то, что в мире все большие обороты набирает технология бестраншейного бурения, для прокладки коммуникаций, она далеко не всегда может заменить стандартные методы. В этом обзоре автор рассматривает специализированные машины, предназначенные для прокладки траншей – траншейные экскаваторы.

Траншейные экскаваторы одновременно ведут резку грунта, его выемку из траншеи и уборку. Подобные машины изготавливаются и для малых объемов работ, таких как неглубокая прокладка коммуникаций, и для крупных – прокладка трубопроводов большого диаметра глубоко под землей. Преимущество в работе специализированных траншейных экскаваторов заключается в быстрой, чистой и стабильной прокладке траншеи, высоком качестве, снижении трудовых затрат, возможности повторного использования вынутого грунта для засыпки траншеи и общей экономической эффективности.

Для выполнения работ различного характера и объема для разных типов грунтов разработаны рабочие органы четырех основных типов: цепные; роторные; дисковые; плужные.



Достоинства специализированной машины становятся более наглядными в сравнении с другими методами прокладки траншеи. Так, одноковшовые экскаваторы не дают четкой, ровной и одинаковой глубины, а комки вынутого грунта порой нельзя использовать для обратной засыпки. Производительность одноковшовых экскаваторов намного ниже из-за дискретности рабочего процесса (набор грунта в ковш, выемка грунта из траншеи, освобождение грунта из ковша, возврат ковша в траншею, перестановка экскаватора) траншейный же экскаватор выполняет выемку грунта непрерывно, передвигаясь самостоятельно со скоростью, за-

даваемой рабочим органом.

Траншейный экскаватор способен работать в тяжелых условиях и, практически, по всем видам грунтов без привлечения дополнительных машин: по мерзлым грунтам, илу, глине, известняку, ракушечнику, большинству скальных пород, бетону и асфальтобетону. Струйная очистка траншеи вызывает появление неровностей дна траншеи, что влечет за собой увеличение трудовых затрат в последующих работах. Грунт после струйной очистки зачастую невозможно использовать для обратной засыпки.

Применение траншейных экскаваторов наиболее эффективно для прокладки коммуникаций вдоль дорог, в сельской местности, т.е. там, где необходимо вырезать длинные траншеи в жесткие сроки, и где нет опасности повреждения существующих коммуникаций. В условиях плотной инфраструктуры городов более применимы как траншейные технологии с применением одноковшовых экскаваторов, так и бестраншейные технологии с применением установок направленного горизонтального бурения.

Производство траншейных экскаваторов началось уже достаточно давно и сегодня строителям предлагается широкий выбор машин самых разных типоразмеров, как специализированных, так и в качестве сменного оборудования для универсальных машин. Основными потребителями являются строители магистральных газо- и нефтепроводов и линий связи.



На российском рынке представлена продукция отечественных заводов, а также ряда западных машиностроительных компаний.

Траншейные экскаваторы или, как их еще именуют, баровые машины, традиционно выпускаются несколькими российскими заводами. Рабочий орган имеет несколько названий: цепной, траншейный экскаватор, траншеекопатель, баровый агрегат, грунторез. В целом модельный ряд не нов и

однообразен. Все агрегаты генетически происходят от ЭТЦ-165 и навешиваются на колесный или гусеничный трактор. По типоразмеру они занимают среднее положение. Ни компактных машин, способных работать в стесненных условиях, ни мощных, тяжелых машин отечественная индустрия пока не предлагает. Для нужд инженерных войск производятся роторные траншекопатели на базе артиллерийских тягачей, но экономическая эффективность боевых машин в гражданском строительстве представляется более чем сомнительной.



Привод цепных траншекопателей – механический. Мощность отбирается от коробки передач. Для синхронизации движения рабочего органа и трактора устанавливается гидроходоуменьшитель. Подъем и опускание стрелы агрегата осуществляется гидрочиллиндром. Гидравлическая жидкость подается отдельным шестеренным насосом из общей рабочей гидросистемы.

ОАО «Копейский машиностроительный завод» (Челябинская обл.) специализируется на производстве горно-шахтного оборудования для угольной и калийной промышленности. Выпускаемые заводом цепи «Урал-33» для проходческих комбайнов очень хорошо подошли и к баровым машинам для работы по мерзлым грунтам. На заводе организовано производство двух моделей агрегатов для МТЗ-82 и Т-170, отличающихся длиной бара и весом, а также соответствующих запасных частей к ним. Комплект поставки агрегата под трактор Т-170 включает гидроходоуменьшитель. Для МТЗ его можно приобрести как дополнительное оборудование, так как он не входит в стандартную поставку. Очевидно, предполагается, что с его функциями прекрасно справляется механизатор. Конструкция агрегата и технология навешивания его на трактор довольно проста и может быть выполнена самим покупателем. Как запасные части поставляются наиболее изнашиваемые детали – цепи, резцы и звездочки. Цепи изготавливаются трех типов: одинарные шириной 140 мм, сдвоенные шириной 280 и 410 мм. Резцы – основной расходный материал. Ими с карбидным напылением комплектуется горно-шахтное оборудование, баровые агрегаты, дорожные фрезы, которые, кстати, Копейский завод тоже выпускает. Резцы прикрепляются к цепям по определенной схеме для равномерного распределения нагрузок и равномерного же износа. Летних цепей и деталей к ним завод не выпускает.

ОАО «Михневский ремонтно-механический завод» производит восемь моделей цепных, траншейных экскаваторов на базе Т-170, ДТ-75, МТЗ-82, Т-158ОК, Т-151, ЮМЗ-6. Машины могут комплектоваться как зимними цепями «Урал-33» шириной 140 мм, так и летними шириной 210, 270 и 410 мм. Конструкторское бюро вносит изменения в конструкцию агрегата. Так, для улучшения эксплуатационных качеств посадочный диаметр ведущей звездочки увеличен на 2 мм. Создаются новые модели, например, двухбаровый агрегат. Такими действиями производитель стремится привязать потребителя к себе, повысив его издержки при смене поставщика. Михневский РМЗ выделяется активной маркетинговой деятельностью среди отечественных конкурентов, что дает возможность сохранить клиентуру и загрузить производство.



Среди базовых машин отдается предпочтение МТЗ. По сравнению с липецкими эти тракторы мощнее и надежнее. Еще имеется такая особенность конструкции: в любой стандартный минский трактор можно установить гидроходоуменьшитель, а липецкий с таким устройством нужно заказывать уже собранным в заводских условиях.

ОАО «Навлинский завод «Промсвязь» ориентируется на традиционный рынок сбыта своей продукции – связистов. Заводское КБ разработало собственную цепь шириной 200 мм и соответствующие зубки для нее. По особой просьбе заказчика завод может изготовить баровый агрегат под цепь «Урал-33». Основной базовый трактор – МТЗ-82.



ДГУП «Дмитровский экскаваторный завод» ведет активные конструкторские работы. Разработано несколько видов зимних и летних цепей, отличающихся по ширине и длине звена, а также зубков. Дмитровцы признают, что «Урал-33» наиболее подходит для разработки трудных крупнообломочных несцементированных грунтов и асфальтобетонного покрытия, а для работ с рыхлыми песчаными грунтами отдают предпочтение цепям собственной разработки. Они готовы предоставить потребителю агрегат как с собственными цепями, так и с «Урал-33». Основной ба-

зовый трактор также МТЗ-82, для него разработаны две модели, одна – под цепи шириной 200 и 400 мм, вторая – под цепи шириной 140 и 200 мм. Есть агрегат для колесного тягача КЗКТ-538, способного рыть траншею шириной 600 – 1 100 мм и глубиной до 1,5 м.

Роторные экскаваторы выпускает **ООО «Радицкий машиностроительный завод»**, расположенный в Брянске. В производстве две модели на базе гусеничного трактора Т-170, отличающихся шириной отрываемой траншеи и габаритами дополнительного оборудования – конвейеров. Машины имеют внушительные габариты (11 500х3 200х440 мм) и вес (32 т). Основные потребители роторных экскаваторов – газовики и нефтяники. Такие экскаваторы демонстрируют хорошую производительность в сибирских грунтах, богатых мелкими абразивными частицами.

Среди ведущих мировых производителей наиболее широкая номенклатура траншейных экскаваторов у американской **Vermeer Manufacturing Company**. Модельный ряд Vermeer представлен специализированными машинами на колесном и гусеничном ходу, оборудованными цепными, плужными или дисковыми рабочими органами. Роторных экскаваторов Vermeer не производит. Модельный ряд начинается с машин весом 330 кг и заканчивается 82 т. Они способны прокладывать траншеи шириной от 8,9 до 142 см и глубиной до 6,4 м. Вся техника стандартно оборудуется микропроцессорной системой ТЕС-2000(r), синхронизирующей скорости рабочего органа и машины. Дополнительно может быть установлена лазерная система контроля глубины траншеи. Привод на ведущие колеса и рабочие органы – гидравлический. Машины комплектуют дизельными двигателями Deutz, Cummins, John Deere и Caterpillar.

Гусеничные машины Vermeer представлены 12 специализированными моделями весом от 8,2 до 82 т с шириной рабочего органа от 20 до 142 см. Младшая модель способна прорезать траншею глубиной 1,8 м, старшая – Т1555 – до 6,4 м. Гусеничные траншекопатели предназначены для выполнения очень больших объемов работ в тяжелых условиях. Кроме самых тяжелых базовые машины имеют стандартно или дополнительно механизм балансировки гусениц, что позволяет нарезать вертикальные траншеи на косогорах. Сложные условия работы в тяжелых грунтах потребовали разработки довольно изощренной технологии прокладки траншеи, начинающейся с выбора машины, режима работы, количества, размера и схемы размещения резцов, схемы размещения и формы накладки, ширины карбидного напыления на резцах и прочих нюансах. Гусеничные машины Vermeer наиболее хороши в скальных грунтах. В абразивных песчаных грунтах машины подвергаются более сильному износу и менее эффективны, чем роторные экскаваторы.



Колесные машины (вес от 1,8 до 3,8 т) насчитывают восемь универсальных моделей для прокладки коммуникаций в достаточно легких грунтах, на которые в качестве основных рабочих органов могут быть установлены траншекопатель, кабельный плуг, комбинированный траншекопатель и кабельный плуг, дисковая пила. В качестве дополнительного оборудования предлагается одноковшовый экскаватор, бульдозерный отвал, кабельная катушка, т.е. машина может быть использована для выполнения комплекса работ. Для вырезания траншей в слое бетона или асфальтобетона, например, вдоль бордюра дорог, имеются специальные машины, оборудованные дисковыми пилами. В арсенале Vermeer есть также три специализированные машины с плужным рабочим органом для прокладки магистральных линий связи на глубину до 119 см. Фирма также предлагает компактные машины для прокладки коммуникаций в стесненных условиях на небольшую глубину.



Модельный ряд траншейных машин, продаваемых **Case Corporation**, значительно уже, чем у Vermeer: всего семь моделей колесных траншекопателей, начиная от ручной модели 60 весом 327 кг и заканчивая моделью 960 весом 5 761 кг. Машины Case могут оснащаться различными рабочими органами. Как в качестве основного, так и дополнительного оборудования применяются траншекопатель, дисковая пила, кабельный плуг с катушкой, одноковшовый экскаватор, бульдозерный отвал и даже маленькая установка направленного горизонтального бурения. Рабочие органы приводятся в действие гидроприводом. Базовые машины имеют рулевое управление на четыре колеса, планетарные мосты.

Caterpillar может предложить потребителю выбор из трех моделей траншекопателей, разработанных в качестве навесного оборудования для универсальных погрузчиков, способных нарезать прямые, узкие (152 – 305 мм), неглубокие траншеи (до 1 524 мм) для прокладки кабелей и трубо-

проводов. Caterpillar позиционирует свое оборудование как предназначенное для работы в жилищном, коммерческом, сельскохозяйственном строительстве, для ухода за газонами и полями для гольфа.

Привод цепи гидравлический, угол наклона стрелы от 45 до 65°. Вырабатываемый грунт перемещается шнеком на одну сторону траншеи, что облегчает ее последующую засыпку. При необходимости механизатор может переместить стрелу агрегата в поперечном направлении по направляющей. Caterpillar применяет такой механизм и на других машинах, например, на экскаваторах-погрузчиках на базе колесного трактора.

В стандартной комплектации траншеекопатель оснащается стальными резцами с карбидным напылением, пригодными для работы по большинству видов грунтов. Для работы со скальными грунтами дополнительно предлагаются более прочные резцы.



Быстрее, чище, лучше – Вермеер предлагает целый набор траншеекопателей для любых целей

Таким образом, российские строители имеют довольно широкий выбор между разнообразными, высококачественными, но дорогими зарубежными образцами, и ограниченной номенклатурой не очень надежных, но доступных по цене и таких привычных отечественных машин. Дальнейшее развитие отечественной конструкторской мысли могло бы развиваться в следующих направлениях:

- § разработка базовых машин: мощных и маневренных, способных работать в стесненных условиях;
- § разработка гидравлического привода рабочих органов взамен механического;
- § расширение модельного ряда цепных экскаваторов. Как уже отмечалось, производятся машины средних типоразмеров, и совершенно нет ни компактных, ни тяжелых машин;
- § совершенствование роторных экскаваторов, которые имеют преимущество в глазах основных покупателей – нефтяников и газовиков, что необходимо использовать на 100%;
- § разработка дисковых пил, доказавших свою эффективность при прокладке коммуникаций под слоем бетона и асфальтобетона. Распространение этой технологии в нашей стране пока тормозится недостатком нормативно-технической документации по их использованию в строительстве.

КОЛЕСНЫЕ ТРАНШЕЙНЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ												
Модель	БГМ-1		БГМ-2		ЭТЦ-1609	ТМК-2	V-5750	V8550A	CC145A	960	T15	T9
Производитель	Михневский РМЗ				Дмитровский экскаваторный завод		Vermeer			Case	Caterpillar	
Тип основного рабочего органа	Цепной				Цепной		Цепной		Дисковая пила	Цепной	Цепной	
Базовая машина	MT3-82		MT3-83		MT3-82	КЗКТ-538		Vermeer		Case	Cat 248	Cat 228
Мощность двигателя, кВт	57,4		57,4		275,6		44,6	67	110	69,4	60	43
Масса, кг	6 500		6 500		27 200		1 973	3 815	10 433	5 761	3 963	3 115
Максимальная глубина траншеи, мм	1 600		1 600		1 500		1 520	1 830	790	2 130	1 524	1 219
Ширина траншеи, мм	140		140; 210; 270; 410		200; 400	600-1 100	130-410	150-480	120-250	457	152-305	152-254
Привод рабочего органа	Механический						Гидростатический					

ГУСЕНИЧНЫЕ ТРАНШЕЙНЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ											
Модель	МЗЦ-75	БР-01	ЭТР-223А	ЭТР-224А	T455	T655	T755	T955	T1555	P185	T855
Производитель	Михневский РМЗ		Радичий машинозавод		MANDER		MANDER		Vermeer		RENEGADE
Тип основного рабочего органа	Цепной		Роторный		Цепной		Цепной		Кабельный плуг		Дисковая пила
Базовая машина	ДТ-75	T-170	T-170		93	149	186	Vermeer	522	138	250
Мощность двигателя, кВт	70	125	125					268			
Масса, кг	8 100	20 300	33 500	31 020	8 165	19 275	29 938	43 410	81 648	13 290	43 130
Максимальная глубина траншеи, мм	1 500	2 000	2 200		1 800	2 400	3 000	3 700	6 400	910-1 520	1 370
Ширина траншеи, мм	140		1 500-800-2 400		200-610	200-710	360-910	410-1 070	910-1 420	-	150-430
Привод рабочего органа	Механический		Гидромеханический		Гидростатический						

РУЧНЫЕ ТРАНШЕЙНЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ			
Модель	LM11	V1150	60
Производитель	Vermeer		Case
Тип основного рабочего органа	Кабельный плуг	Цепной	
Базовая машина	Vermeer		Case
Мощность двигателя, кВт	8,6	8	10
Масса, кг	329	386	327
Максимальная глубина траншеи, мм	300	760	910
Ширина траншеи, мм	-	89; 150	152
Привод рабочего органа	Гидростатический		

