

УДК 626.862.2

Клімов С.В., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ТРУБЧАСТОГО ДРЕНАЖУ ВУЗЬКОТРАНШЕЙНИМ СПОСОБОМ

В статті наводиться сучасна технологія будівництва горизонтального трубчастого дренажу вузькотраншейним способом з використанням обладнання фірми Mastenbroek Ltd (Англія).

В статье описана современная технология строительства горизонтального трубчатого дренажа узкотраншейным способом с использованием техники фирмы Mastenbroek Ltd (Англия).

In the article the modern construction method of the horizontal tube narrow trench drainage using Mastenbroek (England) equipment is presented.

Ключові слова: горизонтальний трубчастий дренаж, екскаватор-дреноукладач, вузькотраншейний спосіб.

На сьогодні в Україні склалася ситуація, коли майбутній фахівець з водогосподарського будівництва, зокрема в курсових та дипломних проектах для будівництва меліоративних систем в гумідній зоні з використанням горизонтального трубчастого дренажу, все ще використовує застарілі технології [1], що виникає як внаслідок використання застарілого обладнання, яке на сьогодні вже не випускається.

Найчастіше для вкладання дренажу в зоні осушення студенти використовують в свій час дуже поширені (в т.ч. і завдяки їх високому технологічному рівню і відмінним технічним характеристикам) екскаватори-дреноукладачі серії ЕТЦ-202, які випускались на Таллінському екскаваторному заводі починаючи з 1965 року (базова модель ЕТЦ-202 перестала випускатись в 1972 році). В подальшому випускались модифікації: ЕТЦ-202А (за 1971-1983 роки було випущено 15 472 машини) та ЕТЦ-202Б (1983-1989 роки – 5 639 машин) [2, 3]. В 1985 році був також розроблений вузькотраншейний варіант (ширина траншеї 0,3 м) екскаватора-дреноукладача для зони осушення ЕТЦ-2010, але серійно він не випускався (виготовлені тільки експериментальні зразки).

На базі серійних тракторів випускались також наступні моделі екскаваторів: на Харківському екскаваторному заводі з 1977 року на базі трактора Т-130Г-1 почав випускатись траншейний екскаватор ЕТЦ-208 для влаштування дренажу в зимовий час в мерзлому ґрунті, на базі якого, в свою чергу,

Таллінський екскаваторний завод почав випускати екскаватор-дреноукладач ЕТЦ-206 (1977-1987 роки – 152 машини). Подальші модифікації – це екскаватори ЕТЦ-208А (1981-1988 роки – 604 машини), ЕТЦ-208В (1982 - 1989 роки – 1143 машини), ЕТЦ-208D (1983-1989 роки – 704 машини).



Рис. 1. Екскаватор-дреноукладач серії ЕТЦ-202 виробництва Таллінського екскаваторного заводу (Talleksi)

З кінця 60-х років виготовлявся ланцюговий скребковий вузькотраншейний екскаватор-дреноукладач ЕТЦ-163, який також, одночасно з відриванням траншеї, вкладав труби [4].

Починаючи з 90-х років ланцюгові вітчизняні екскаватори-дреноукладачі перестали випускатись. Це пояснюється і суттєвим зниженням замовлень на даний вид машин, і переходом на нові економічні рейки, що призвело до розвалу цілого ряду крупних виробництв, зокрема і виробництва екскаваторів-дреноукладачів для зони осушення на Таллінському екскаваторному заводі (Talleksi).

Для відривання траншей при вкладанні дренажу можна використовувати екскаватори неперервної дії, які випускаються в Україні (ВАТ “Хмельницький механічний завод” – БТ-150, ЕТЦ-165, а також ВАТ “Буддормаш” – ЕТР-110, ЕТР-140, ЕЦУ-150), або виробництва ВАТ “Ірмаш” (м. Брянськ (Россія) – роторні ЕТР-223А, 224А та 254А, ланцюгові ЕТЦ-250), та федерального державного унітарного підприємства “Дмитрівський екскаваторний завод” – ЕТЦ-201 та ЕТЦ-1609 на базі МТЗ, ЕТЦ-205 на базі ДТ-75. Однак вони не можуть забезпечити той рівень виробництва, який дозволяли реалізувати спеціалізовані екскаватори-дреноукладачі.

Отже існує необхідність знайти альтернативні засоби для будівництва дренажу, зокрема вузькотраншейним способом.

Останні роки в Україні почала дуже широко використовуватись будівельна техніка іноземних фірм – одноківшеві екскаватори, бульдозери, ґрунтоущільнюючі котки та ін. Тому було б доречно розглядати можливість придбання і використання сучасної техніки провідних іноземних фірм і для будівництва закритого матеріального дренажу.

Фірма Mastenbroek Ltd була зареєстрована у Великобританії в 1970 році, раніше це було представництво голландської компанії з продажу та обслуговування дренажних машин. Надалі вона вже самостійно розробляла та виготовляла меліоративну техніку [5].

На сьогодні фірма Mastenbroek випускає широкий спектр машин для будівництва дренажу, спеціалізуючись в основному на траншеєкопачах та виготовлених на їх базі екскаваторах-дреноукладачах. Машини даної фірми призначені для будівництва дренажу широкого спектру призначення, починаючи від спортивних споруд до сільськогосподарського дренажу в багато гектарів. Ключем до успіху фірми є здатність до адаптації асортименту машин з урахуванням конкретних умов і задоволення місцевих потреб з врахуванням більш ніж 30 років досвіду з виробництва та експлуатації дренажних машин по всьому світу.

Всі дренажні машини Mastenbroek обладнані гідравлічними передачами, з безступінчастим регулюванням, високою маневреністю і ефективністю передачі енергії. Машини добре збалансовані і оснащені широким гусеничним ходом, що підвищує прохідність.

Екскаватори-дреноукладачі даної фірми діляться на три класи:

- 1) для будівництва дренажу на спортивних майданчиках та малих дренажних системах – 10/12D, 10/12D Offset, 15/15;
- 2) для будівництва регулюючої дренажної мережі (Lateral Drainage Trenchers) – 20/15 30/20 35/30;
- 3) для будівництва дренажних колекторів (Collector Drainage Trenchers) – 35/30 45/40 50/35.

Популярність горизонтального дренажу в районах з високим рівнем ґрунтових вод дозволила Mastenbroek розробити цілий ряд екскаваторів-дреноукладачів спеціально для осушення, з глибинами вкладання дрен від 2 до 10 м, з або без засипання фільтруючим матеріалом. Машини обладнані системою дотримання похилу. Ці машини також можуть бути використані для влаштування глибокого дренажу і для установки мембран навколо полігонів відходів.

Для будівництва невеликих обсягів дренажу найчастіше використовується Mastenbroek 10/12D. Коли дренаж виконується в стиснених умовах (наприклад в теплиці) використовується модифікація 10/12D Offset (рис. 2), з можливістю зміни положення робочого органу відносно ходового обладнання до 600 мм від центрального положення. Прикладом застосування даної машини є будівництво сучасної теплиці (Kester en Duivenstij) в Голландії, де вкрито

20 км дренажних труб діаметром 125-мм і додаткових 38 км дрен діаметром 60 мм. Останні використовуються в якості засобу для виведення з ґрунту токсинів, після кожного збору врожаю, з метою максимізації майбутнього врожаю (див. рис. 2). Характеристика даної і більш потужних моделей наведена в таблиці.



Рис. 2. Екскаватор-дреноукладач 10/12D Offset

Таблиця

Характеристика основних моделей екскаваторів-дреноукладачів
фірми Mastenbroek

Модель / Показник	10/12D	10/12D offset	15/15	20/15	30/20	30/20	35/30	45/40
Потужність, кВт	97	97	164	194	Cummins 250	Caterpillar 242	298	328
Глибина, м стандартна;					2,2			
мінімальна;	0,25	0,25	0,25	0,4	0,3		1,0	1,8
максимальна	1,4	1,5	1,8	2,0	3,0		3,6	4,8
Ширина, м	0,12-0,37	0,16-0,5	0,12-0,45	0,12-0,40	0,125-0,4		0,25-0,65	0,32-0,8
Вага, т	8	7,5	14,5	17,0	19,5 – 25,0		35	44,5

Більш потужною (194 кВт) і відповідно універсальнішою є модель 20/15, яка дозволяє проводити будівництво дренажу на великих сільськогосподарських угіддях (рис. 3).

Особливостями даних машин є можливість гідравлічного регулювання ширини колії, незалежна рухома підвіска гусениць, що дозволяє проводити укладання дренажної лінії без попереднього планування траси дрени (рис. 4). Встановлення поперечного конвеєра для транспортування виїнятого з траншеї



Рис. 3. Екскаватор-дреноукладач 20/15



Рис. 4. Рухома незалежна підвіска ходового обладнання

грунту на певну відстань від траншеї (45/40, 50/35 та як опція на 35/30). На машинах 15/15 - 20/15 і 30/20 може встановлюватись поперечний транспортер для завантаження виїнятого ґрунту в транспортний засіб і вивезення за межі ділянки.

Особливістю також є те, що в разі використання дренажної засипки встановлення дренажних труб великого діаметра проводиться з використанням запатентованої технології “ґрунтовий конверт”, яка забезпечує розміщення фільтруючого матеріалу навколо труби (рис. 5).

За трубоукладачем монтується бункер для подачі гравію, піску або іншого фільтруючого матеріалу з гідравлічною підвіскою. Заповнення бункера відбувається як за допомогою самохідних транспортних одиниць (гусеничний візок Mastenbroek СТ/12), так і однокілевим екскаватором (рис. 6).

Кабіни екскаваторів-дреноукладачів за замовленням залежно від кліматичного виконання є відкритими та закритими, які відповідно можуть обладнуватись кондиціонуванням повітря. Крім того кабіни можуть встановлюватись з можливістю переміщення (гідропривід) для забезпечення кращої видимості робочої зони.

Більшість моделей обладнані спеціальним механізмом для завантаження барабанів з дренажними трубками і гідравлічним приводом (рис. 7). Котушки оснащені гальмами для забезпечення



Рис. 5. Формування ґрунтового конверту з фільтруючого матеріалу навколо труби

рівномірного натягу дренажної труби при вкладанні.



а)

б)

Рис. 6. Способи заправки фільтруючого матеріалу в бункер: а) боковим транспортером з самохідного візка; б) однокішневим екскаватором



а)

б)

Рис. 7. Котушки для барабанів з дренажними трубами: а) положення завантаження; б) транспортне положення

Для будівництва дренажу використовується цілий спектр допоміжних машин і обладнання. Наприклад, гусеничний візок СТ/12 призначений для транспортування фільтруючого матеріалу та засипання ним траншей для дренажу, що виконується за допомогою гідравлічного конвеєра (рис. 8). СТ/12 має наступні технічні характеристики: потужність 164 кВт, вага 17 т,

місткість кузова, що може саморозвантажуватись перекиданням, 15 т, можливість повороту розвантажувального конвеєру на 180°.



Рис. 8. Гусеничний візок Mastenbroek CT/12

Гусеничні вантажні машини PLD 35 (розроблені для торф'яної промисловості) використовуються для транспортування сипучих матеріалів по ґрунтах з малою несучою здатністю. Машини можуть перевозити до 35 кубічних метрів матеріалу з швидкістю до 8,5 км / год. Потужність двигуна 159 кВт, вага 17,5 тонни.

Тракторний причіп GT/8 Mastenbroek для транспортування сипучих матеріалів обсягом до 4 кубічних метрів (до 8000 кг) обладнаний транспортером з регульованою висотою розвантаження (від 1,2 - 2,3 м). Власна вага – 2,5 тонни.

Кожен екскаватор-дреноукладач Mastenbroek постачається в комплекті зі стандартним трубоукладачем. Але залежно від конкретних умов і характеру роботи можуть постачатись адаптовані до цього трубоукладачі.

Mastenbroek розробила ряд систем управління для забезпечення точності вкладання дрен. Ці системи з використанням лазерного променя та інших електронних пристроїв. Найавантестованіше устаткування дозволяє забезпечувати рівні контролю від тільки відображення положення робочого органу екскаватора до рівня систем, які забезпечують повну автоматизацію контролю положення робочого органу, а відповідно і дренажної лінії, яка вкладається, по горизонталі та вертикалі. Крім того, електронна система керування у випадку, коли ґрунти не витримують ваги трубоукладача, регулює кут установки трубоук-

ладача і утримує цей кут у необхідному положенні під час вкладання дренажної лінії за допомогою гідравлічних циліндрів.

Mastenbroek також використовує систему Trimble GPS, що дозволяє реалізувати будівництво дренажних систем, починаючи від початкового обстеження місцевості, наприклад в Farmworks surface software або Trimble Multiplane, до управління технологічним процесом вкладання дрен у відповідності до запроєктованого положення. За рахунок ведення запису контролю процесу вкладання дренажу, інформація про степінь виконання, точність вкладання дрен, використані матеріали та інше передаються в офісні програми для пост-обробки, чим забезпечується повний електронний облік процесу.

Отже, на прикладі екскаваторів-дреноукладачів Mastenbroek ми побачили, що на сьогодні в світі існує виробництво сучасної техніки для будівництва горизонтального трубчастого дренажу вузькотраншейним способом з повним комплектом допоміжних машин, з сучасними системами автоматизації дотримання похилу та в цілому керуванням технологічним процесом вкладання дренажного трубопроводу.

1. Лук'янчук О.П., Маркова О.В. Машини і обладнання для водного господарства. – Рівне: НУВГП, 2009. – 165 с.
2. http://www.techstory.ru/exco_mn/etc_tallex_202.htm.
3. <http://www.talleks.pri.ee>.
4. <http://exkavator.ru/other/print.php?ID=4899>.
5. <http://www.mastenbroek.com>

Рецензент: д.т.н., професор Ткачук М.М. (НУВГП)