

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСЛЕДОВАНИЙ ПО БЕСТРАНШЕЙНОМУ СПОСОБУ СТРОИТЕЛЬСТВА ДРЕНАЖА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

1. Применяемые способы строительства закрытого горизонтального дренажа на орошаемых землях: комплексно-механизированный и метод «полки» являются трудоемкими, малопродуктивными и обуславливают высокую стоимость строительства и уровень механизации при этом явно недостаточен. Комплексно-механизированный способ, кроме того, не обеспечивает производство работ в водонасыщенных грунтах, подверженных оплыванию и обрушению.

2. Стоимость работ при комплексно-механизированном способе строительства меньше, чем при методе «полки» на 35% (при первом стоимость строительства 1000 п. м. дренажа составляет около 7900 руб., при втором — 12300 руб.). Пооперационный анализ определяет возможность реального снижения стоимости строительства при комплексно-механизированном способе на 11—12% (в основном за счет уменьшения ширины траншеи и усовершенствования конструкции колодцев, а при методе «полки» (за счет механизации ручных операций по отрывке полки, укладки труб и фильтра) на 10%. Осуществление же комплексной механизации строительства в грунтах, подверженных оплыванию, только за счет сокращения объемов земляных работ снизит стоимость на 29—30%.

3. Комплексная механизация работ по строительству дренажа в условиях оплывающих грунтов возможна при обязательном соблюдении двух условий:

- а) закладываемая линия дрен должна быть непрерывной;
- в) разрыв во времени между отрывкой траншеи и укладкой труб и фильтра должен отсутствовать.

Этим требованиям полностью отвечает бестраншейный способ строительства дренажа, имеющий специфические особенности: требуются значительные тяговые усилия; прорезание в минеральном грунте щели связано с возникновением деформаций, могущих оказывать влияние на работу дрен; узкая щель ограничивает диаметры и толщину стенок укладываемых труб, а также применение фильтрующих материалов; наличие щели вызывает необходимость выполнения дополнитель-

ных операций по качественному ее уплотнению, обеспечивающих нормальную работу дрен разных режимах и др.

Особенности способа обуславливают требования к применяемым материалам и конструкциям дрен. Так, например, в качестве дренажных труб здесь целесообразно использовать только гибкие непрерывные трубы из пластмасс, а в качестве фильтра — непрерывный фильтр из синтетических материалов (стеклоткань, стеклорогожа, стеклохолст и др.). Однако наличие некоторых недостатков не может идти ни в какое сравнение с основным преимуществом способа — его универсальностью: бестраншейный способ применим в различных гидрогеологических условиях, в том числе и при строительстве дренажа в обрушающихся и оплывающих грунтах.

4. Исследованиями ВНИИГиМ в Голодной степи бестраншейного способа строительства дренажа на орошаемых землях, предусматривалось:

— изучение физико-механических явлений, имеющих место при глубоком резании грунта с целью отыскания путей и способов понижения тягового сопротивления пассивного рабочего органа;

— оценка влияния специфики бестраншейного способа строительства на конструкцию дрены и их работу в процессе эксплуатации;

— разработка основных элементов технологии бестраншейного строительства закрытого дренажа.

5. Прорезание глубокой щели пассивным рабочим органом связано с возникновением в грунте перед режущей кромкой сложного напряженного состояния, обуславливающего ряд пластических и упругих деформаций: сжатие, скол, сдвиг, отрыв. Впереди режущей кромки по глубине можно выделить 3 зоны: в нижней преобладает сжатие с перемещением грунта в сторону стенок щели; в средней — сжатие с перемещением грунта в сторону поверхности; в верхней — сдвига или скола грунта в сторону поверхности в результате сжатия его в средней зоне. Четкой границы между зонами не существует.

6. Размеры зон деформаций по глубине и энергоемкость резания (как суммарная, так и в каждой из зон) зависит от физико-механических свойств грунта, характера их распределения по глубине резания, формы и параметров рабочего органа.

Изучение распределения физико-механических свойств грунтов по глубине в различных зонах Голодной степи показало, что существуют определенные закономерности в характере распределения по глубине таких основных свойств, как влажность, объемный вес, вид и количество солей, зная которые, можно с довольно большой уверенностью предсказать характер распределения твердости, а, следовательно, и сопротивление резанию в тех или иных грунтах.

7. При исследованиях процессов глубокого резания грунтов на основе рекомендаций предварительных исследований и литературных данных были приняты следующие параметры пассивных рабочих органов: в верхних двух зонах — угол резания 36° , угол заострения 180° ; ширина 200, 250 мм, глубина 1,8 и 2,3 м (первая цифра для общей глубины резания 2,5 м, вторая для 3 м); в зоне уплотнения — угол резания 120° , угол заострения 60° , при ширине 100 мм и глубине 0,7 м.

В качестве базовой машины использовался трактор ДЭТ-250. Исследования проводились в различных грунтовых условиях, в хлопкосовхозах № 4, № 5 и № 29. Скорость резания варьировалась от 1500 до 3000 м/час на легких грунтах и от 500 до 1000 м/час на тяжелых.

8. Результаты исследований показали, что тяговые сопротивления экспериментальных рабочих органов составляют: при глубинах резания 2,5 и 3 м соответственно 20 и 26 т на легких грунтах, 25—35 т в средних грунтах и 35—40 т на тяжелых грунтах. Эпюры распределения и величины удельного нормального давления грунта на лобовую режущую кромку рабочего органа, а также определение характера разрушения и деформации грунта по глубине позволили выдвинуть гипотезу о существовании промежуточной зоны между зонами рыхления и уплотнения — зоны предварительного уплотнения. Чистый скол или сдвиг грунта происходит только с глубин 0,9—1,2 м (при данных параметрах рабочего органа и грунтовых условиях) после предварительного уплотнения режущей кромкой некоторого объема грунта. Выбор параметров рабочих органов без учета промежуточной зоны обуславливает увеличение тяговых сопротивлений на 15—18%.

9. Полученные при исследованиях эпюры распределения нормального удельного давления грунта на боковые поверхности рабочего органа позволили определить величину потерь на трение, которая колеблется в весьма широких пределах, составляя от общего тягового усилия 15—30%. Максимальные потери на трение по боковым поверхностям имеют место, когда ширина рабочего органа резко меняется по длине его тела или глубине, образуя выступы, а также при большой площади боковых поверхностей, что ведет к налипанию грунта и замене трения грунта по стали трением грунта по грунту.

Снижение потерь на трение грунта по рабочему органу и, следовательно, снижение тягового сопротивления рабочего органа может быть достигнуто путем выбрации рабочего органа.

10. Увеличение плотности грунта в стенках щели, как результат воздействия рабочего органа незначительно. При подаче воды на дренированную площадь в течение определенного периода (промывная норма, примерно, $10000 \text{ м}^3/\text{га}$) увеличение уплотнения грунта в месте укладки трубок не обна-

руживается. Плотность грунта стабилизируется и близка к естественной.

11. Заделка щели может осуществляться закаткой ее гусеницами трактора класса 6 или 9 т. Лучшее качество уплотнения щели получается с предварительной замочкой грунта по трассе дрены.

12. На основании результатов исследований разработана технология, подобран комплекс машин (работа дреноукладчика осуществляется на тяге 2-х тракторов ДЭТ-250 или с помощью тяговой лебедки) и рекомендации по применению бестраншейного способа строительства дренажа из гибких пластмассовых труб диам. до 110 мм с синтетическим фильтром на орошаемых землях Голодной степи. Грунтовые условия, ограничивающие применение способа: тяжелые лёссовидные суглинки с влажностью менее 12—13%, твердостью выше 50 ударов твердомера ДОРНИИ или грунта с наличием валунных включений, а также сплошных загипсованных плит на глубине более 1,0 м.

13. Техничко-экономическая оценка разработанной технологии с применением рекомендуемого комплекса машин показывает целесообразность и эффективность внедрения бестраншейного способа на строительстве закрытого горизонтального дренажа в зоне орошения. Дальнейшее совершенствование технологии позволит еще более повысить эффективность способа.

Канд. техн. наук Камышенцев Л. А.,
инж-ры Иванов Е. И., Иванцов С. Д.
СевНИИГиМ

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ МАШИН ПО ЗАДАННОМУ УКЛОНУ ПРИ ПЛАНИРОВКЕ ТРАССЫ ДРЕН

1. В настоящее время в Голодной степи строительство горизонтального закрытого дренажа производится дреноукладочным комбайном, созданным на базе серийного траншейного экскаватора ЭТЦ-353 или ЭТЦ-354.

Учитывая, что максимальная глубина копания указанными экскаваторами 3,5 м, а проектная глубина траншей достигает 4,0 м и более, по трассе будущей дрены производится разработка корыта с выполнением его дна по заданному уклону.