МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ
им.В.Д.ЖУРИНА (САНИИРИ)

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ДРЕНАЖНЫХ ФИЛЬТРОВ ИЗ ИСКУССТВЕННО АГРЕГИРОВАННОГО ЛЕССОВОГО ГРУНТА

Ташкент - 1981

П Р Е Д И С Л О В И Е

"Рекомендации" разработаны на основе трехлетних лабораторных и теоретических исследований, опыта строительства закрытых горизонтальных дрен с искусственно-агрегированным фильтром на новых землях Голодной и Джизакской степей в тесном содружестве с „Средазгипроводхлопком". Цель этих рекомендаций – помочь проектирующим, строительным и эксплуатационным организациям в применении новых фильтровых материалов в качестве обратного фильтра дренажа.

В настоящее время в качестве фильтра используют такие несвязные материалы, как песчано-гравийные смеси, искусственные минеральные ткани, маты, войлоки, торф и др. Наибольшее распространение получил песчано-гравийный фильтр. Однако недостатком его является относительно высокая стоимость, обусловленная затратами на разработку карьера, сортировку смеси, транспортировку до места укладки. Кроме того, при попадании воды в надренную полосу, по контакту материкового грунта и его обратной засыпки образовавшаяся пульпа проникает в песчаный фильтр и заиляет его.

С учетом сказанного из местных грунтов был разработан новый фильтровой материал с добавкой полимера, который по физико-механическим и фильтрационным свойствам приближается к песчано-гравийным обсыпкам. Кроме того, он обладает способностью пропускать через себя воду, при этом осветляя ее.

В "Рекомендациях" приведены основные требования по подбору местных грунтов для приготовления искусственных гранулированных фильтров и грунтополимерных смесей, основные их водно-физические и химические свойства и дозы водорастворимых полимеров, технические требования к дренажным фильтрам и конструкции водоприемной части дрен, а также требования по технике безопасности и контроль качества.

Рекомендации разработаны к.т.н. Л.А.Адиловым (САНИИРИ) при участии В.И.Антонова (ин-т "Средазгипроводхлопок") и Н.С.Козуба ("Голодностепстрой").

"Рекомендации" рассмотрены, утверждены Ученым Советом секции мелиорации и орошаемых земель САНИИРИ (протокол № 7/80 от 28.01.81 г.) и рекомендованы к опубликованию экспертной комиссией САНИИРИ (протокол № 5/81 от 06.04.81 г.).

Все замечания и предложения по содержанию настоящих рекомендаций просим направить в САНИИРИ по адресу: Ташкент, Л.Коласа, 24.

I. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДРЕНАЖНЫХ ФИЛЬТРОВ ИЗ ИСКУССТВЕННОГО АГРЕГИРОВАННОГО ЛЕССОВОГО ГРУНТА

I.I. Общие положения

I.I.I. Рекомендации могут быть использованы при приготовлении искусственно агрегированных фильтров с добавками водорастворимых полимеров в лессовые грунты (суглинки и супеси), к которым предъявляются следующие требования:

- водопроницаемость искусственного фильтра $K_{и.ф.}$ должна быть значительно больше водопроницаемости защищаемого им грунта $\frac{K_{иф}}{K_г} \geqslant 10$;

- гранулометрический состав искусственного фильтра назначается из условий обеспечения прочности и предотвращения деформации отслаивания дренируемого грунта, недопущения проникновения частиц защищаемого грунта в фильтр и механической суффозии в самом слое фильтра;

- коэффициент неоднородности фильтра в слабосвязанных грунтах должен составлять $5 < \eta_{и.ф.} \leq 25$;

- максимальная крупность фракции искусственного фильтра $\mathcal{D}_{100} > 5$ мм и частиц диаметром 0,1 мм не должны превышать 10%.

I.I.2. Рекомендации могут быть использованы при проектировании и строительстве закрытого дренажа в минеральных лессовых грунтах, встречающихся в орошаемых районах Средней Азии. В тех случаях, когда расчетные параметры грунтов выходят за пределы рекомендуемых фильтр искусственного агрегированного грунта следует проверить экспериментальным путем в лаборатории или на опытных участках.

I.I.3. Рекомендуемые методы не предусматривают периодической промывки и механической очистки дренажных систем, а предназначены одновременно для выполнения защитных мероприятий в период строительства дренажа.

II. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО АГРЕГИРОВАННОГО ГРУНТА

2.I. Требования к материалам для изготовления дренажных фильтров

2.I.I. Изготовление дренажных фильтров из искусственно агрегированных грунтов производится путем свободной пропитки водного раствора полимера частиц грунта.

2.I.2. При выборе вяжущего полимера должна быть учтена агрессивность воды в соответствии с СН-262-67.

2.I.3. Рекомендуемые вяжущие полимеры для дренажных фильтров из искусственно агрегированных грунтов: водорастворимой полимер К-9 (ТУ-СI-68), лессо-известковое вяжущее.

Выбор вяжущего, удовлетворяющего требованиям настоящих рекомендаций, рассматривается особо в каждом конкретном случае и определяется условиями изготовления и эксплуатации, наличием указанных вяжущих, физико-механических требований, предъявляемых к искусственному фильтру.

2.I.4. В качестве комбинированного отвердителя используются хлопковый гудрон, этилацетат, водорастворимая кислота или кремнефтористоводородная кислота.

2.I.5. В качестве заполнителей искусственно агрегированного фильтра применяются лессовые супесчано-суглинистые грунты, удовлетворяющие требованиям ОСТ-33-IO-73.

2.I.6. Для изготовления искусственного агрегированного фильтра применяются лессовые грунты и их структурные агрегаты размером 0,0I-5 мм.

III. ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИСКУССТВЕННОГО АГРЕГИРОВАННОГО ФИЛЬТРА

3.I. Для защиты от механических суффозий дренируемых грунтов и обратной засыпки траншей рекомендуется следующий состав композиционных материалов:

- доза внесения извести – 3% от веса сухого грунта;

- доза внесения К-9 - 0,5% от веса сухого грунта,
- доза внесения отвердителя - 0,1% от веса сухого грунта,
- влажный супесчаный и суглинистый грунт 14-20%.

3.2. Гранулометрический состав искусственно агрегированного супесчаного и суглинистого грунта показан на рис. 3.1.

3.3. Дозировка материалов при изготовлении искусственных фильтров должна строго соответствовать выданному составу.

3.3.1. Дозирование материалов производится по весу с точностью - вяжущего ± 1% и заполнителей ± 5%.

3.4. Механизм связи агрегатов грунта с водным раствором К-9 при свободной пропитке.

3.4.1. При засыпке грунта в траншею фракций грунта от 0,10 до 5,0 мм внутриагрегатная пористость $V_{ВАП}$ составляет 41% от общего объема агрегата.

3.4.2. Отношение объема пор $V_{ВАП}$ в агрегатах к объему слагающей агрегата твердой фазы $V_т$ составляет

$$\varepsilon_a = \frac{V_{ВАП}}{V_т} = 0,7$$

Доля твердой фазы в объеме всего образца

$$V_т = V\frac{\delta}{\gamma} = 0,424V$$

где

γ - удельная масса твердой фазы,

δ - объемная масса засыпки.

Объем внутриагрегатных пор $V_{ВАП}$ в этой фракции составляет 0,7 от объема твердой фазы $V_т$ в агрегатах

$$V_{ВАП} = 0,7\,V_т = 0,297V$$

3.4.3. Естественная влажность грунта W_1, соответствующая заполнению внутриагрегатных пор водным раствором полимера, рассчитывается по формуле

$$W_1 = \frac{\gamma V_т}{V_{ВАП} \cdot \rho_{в\cdot р}} \cdot 100,$$

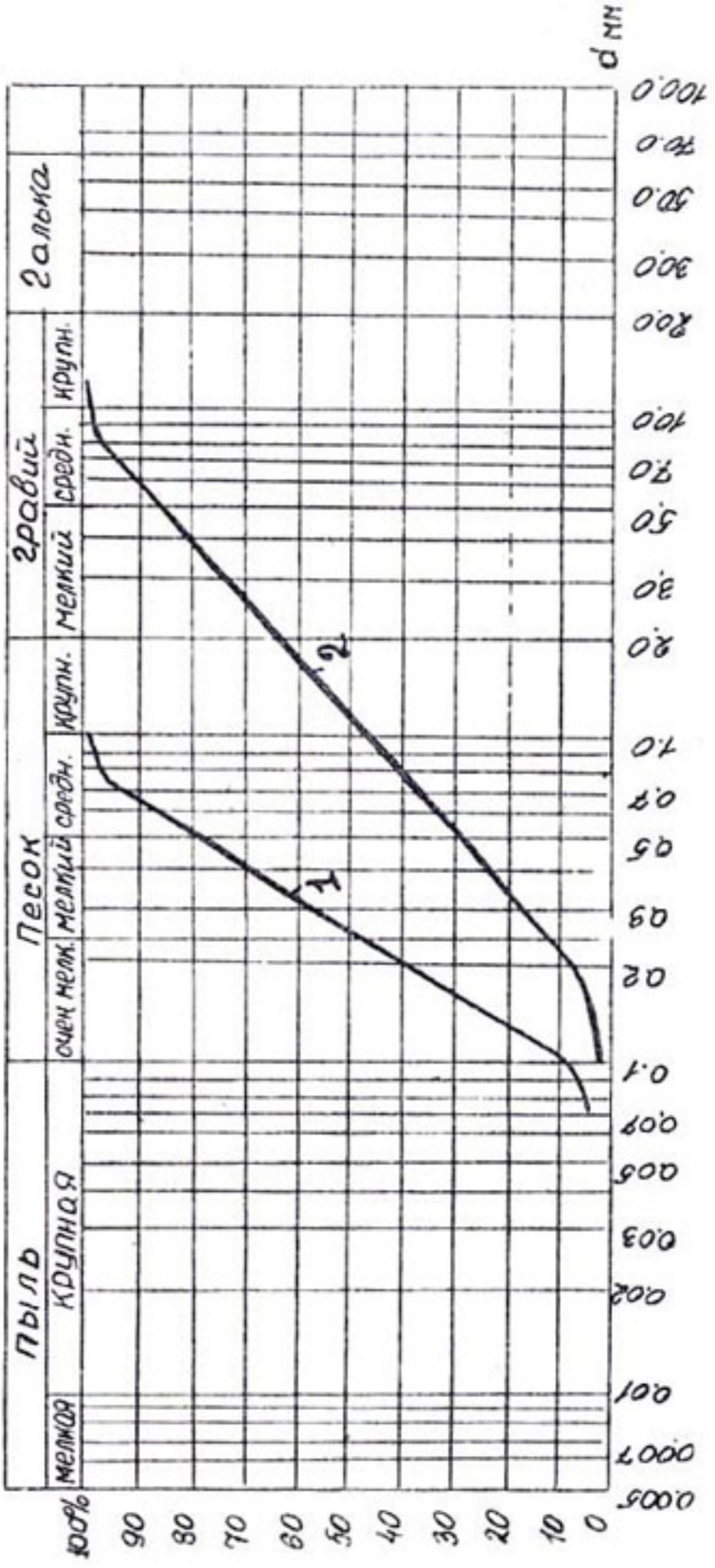

Рис.3.1. Предельные грансоставы обсыпок для дрен из искусственно агрегированного фильтра. I – предельный (минимально допустимый) грансостав материала фильтровой обсыпки дрен из искусственно агрегированного грунта, 2 – то же, предельный (максимально допустимый) на контакте с дренируемым грунтом.

где $\rho_{в.р.}$ – плотность водного раствора.

3.4.4. Для влажности грунта (фракция 0,01÷5 мм), близкой к сухому грунту, при заполнении внутриагрегатных пор водным раствором полимера на поверхности структурных агрегатов образуется пленка жидкости, которая создает взаимосвязи между поверхностями отдельных частиц.

3.4.5. Механизм взаимосвязи частиц основан на цементирующей способности пленки жидкости, образующейся в результате реакции полимера и соли хлористого кальция, содержащегося в самом грунте, вследствие чего структурный агрегат приобретает водонепроницаемость и механическую прочность.

3.4.6. Суммарный объем пор равен

$$V_{\Sigma п} = 0{,}576V$$

Он близок к объему пор в идеальном грунте при гексогональной упаковке. При этом образуются макроагрегаты, сформированные из кольцевых менисков жидкости по площади соприкосновения частиц при заполнении водным раствором полимера 21% объема межагрегатных пор.

3.4.7. Объем водного раствора в межагрегатных порах $V_м$, соответствующий формированию кольцевых менисков по площади соприкосновения частиц, рассчитывается по формуле

$$V_м = (V_{\Sigma п} - V_{вап}) \cdot 0{,}21 = 0{,}059V.$$

3.4.8. Максимальная влажность грунта $W_г$ определяется с учетом пополнения водного раствора полимера объемом внутриагрегатных пор $V_{вап}$. При этом образовываются кольцевые мениски по площади и соприкосновение между элементами структуры $V_м$ рассчитываются по формуле

$$W_г = \frac{(V_{вап} + V_м)\,\rho_{в.р.}}{\gamma \cdot V_т} \cdot 100$$

3.4.9. Происходит закрепление грунтовых агрегатов методом свободной пропитки со средним размером частиц 1,3 и 5 мм при исходной влажности грунтов 14, 16 и 20% и при дозах К-9 0,1; 0,25; 0,5%.

3.4.10. В процессе пропитки грунтов закрепленных структурных агрегатов с размерами частиц до 5 мм увлажняется при всех диапазонах влажности. Полная пропитка частиц размером более 5 мм наблюдается при влажности более 20%.

IУ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДРЕНАЖНЫМ ФИЛЬТРАМ ИЗ ИСКУССТВЕННО АГРЕГИРОВАННОГО ГРУНТА

4.I.I. Дренажные фильтры из искусственно агрегированного грунта предназначены для защиты от заиления и увеличения водозахватной способности трубчатого дренажа, а также для защиты от размыва фильтрационным потоком грунтов обратной засыпки.

4.2. Дренажные фильтры из искусственно агрегированного грунта допускается применять:

- в минерализованных грунтовых водах (хлоридно-сульфатных, сульфатно-хлоридных, хлоридно-сульфатно-магниево-натриевых) с суммарным содержанием солей более 50 г/л;

- в легких, средних и тяжелых супесях, суглинках и глинах;

- при безнапорной, напорной и устанавливающейся фильтрации;

- при удельном давлении на фильтр не более 0,I МПа (I,0 кг/см^2).

4.3. Гранулометрический состав и коэффициент фильтрации искусственно агрегированного грунта принимается аналогично, как и для песчаных фильтров, в соответствии с ОСТ 33-I0-73 и "Инструкцией по проектированию оросительных систем" (часть УШ. Дренаж на оросительных землях. М., Минводхоз СССР, I975).

4.3.I. Содержание фракций искусственного агрегированного грунта допускается в следующих пределах:

мельче 0,25 мм - не более I0%;
от 0,25 до 5,0 мм в пределах 80%;
более 5,0 мм в пределах I0%.

4.4. Толщина фильтра из искусственно агрегированного грунта установлена экспериментами и для разных по суффозионности грунтов может быть принята равной I5-20 см. При свободной обсыпке (объемный вес I,3I г/см^3) толщина фильтра должна составлять I7 см, что соответствует проектной ее величине - I5 см в плотном теле (γ = I,54 г/см^3).

У. КОНСТРУКЦИИ ВОДОПРИЕМНОЙ ЧАСТИ ДРЕН С ИСКУССТВЕННО АГРЕГИРОВАННЫМ ГРУНТОМ

5.1. Конструкции дрен с использованием искусственных агрегированных грунтов должны обеспечить прием и отвод дренажных вод и предохранить грунт от фильтрационной деформации в области водоприемного отверстия дренажа.

5.2. Выбор конструкции дренажного фильтра из искусственно агрегированных грунтов зависит от способа и условий укладки дренажа, водно-физических характеристик дренируемого грунта и гидрогеологических условий.

5.3. Глубина дрен и параметры конструкции водоприемной части дрен определяются фильтрационными и технико-экономическими расчетами с учетом общих требований - прочности, долговечности, водосолестойкости, возможности комплексной механизации укладки.

5.4. Схема конструкции закрытого горизонтального трубчатого дренажа (рис.5.1) применяется при высоком стоянии уровня грунтовых вод с укладкой труб и фильтра вручную и низком стоянии грунтовых вод с применением дреноукладчиков (рис.5.2).

5.5. В схеме конструкции дренажных фильтров (рис.5.2) фильтровая обсыпка из местных сыпучих материалов подбирается в соответствии с ОСТ 33-10-77 и "Инструкцией по проектированию оросительных систем", часть УШ, а также расчет обсыпки производится согласно п.Ш.

5.6. Схема конструкции дренажных фильтров (рис.5.1 и 5.2) применяется в районах, где отсутствуют естественные запасы сыпучих материалов необходимого фракционного состава.

5.7. В схеме конструкции дренажных фильтров (рис.5.1 и 5.2), не обеспечивающих защиты дренируемых грунтов от фильтрационных деформаций в качестве защитного слоя, применяется: техническая марля по ГОСТ 5196-67 и холстопрошивные нетканные материалы по ГОСТ 14253-76. Защитный слой устраивается с целью недопущения просыпания мелких частиц агрегированного грунта.

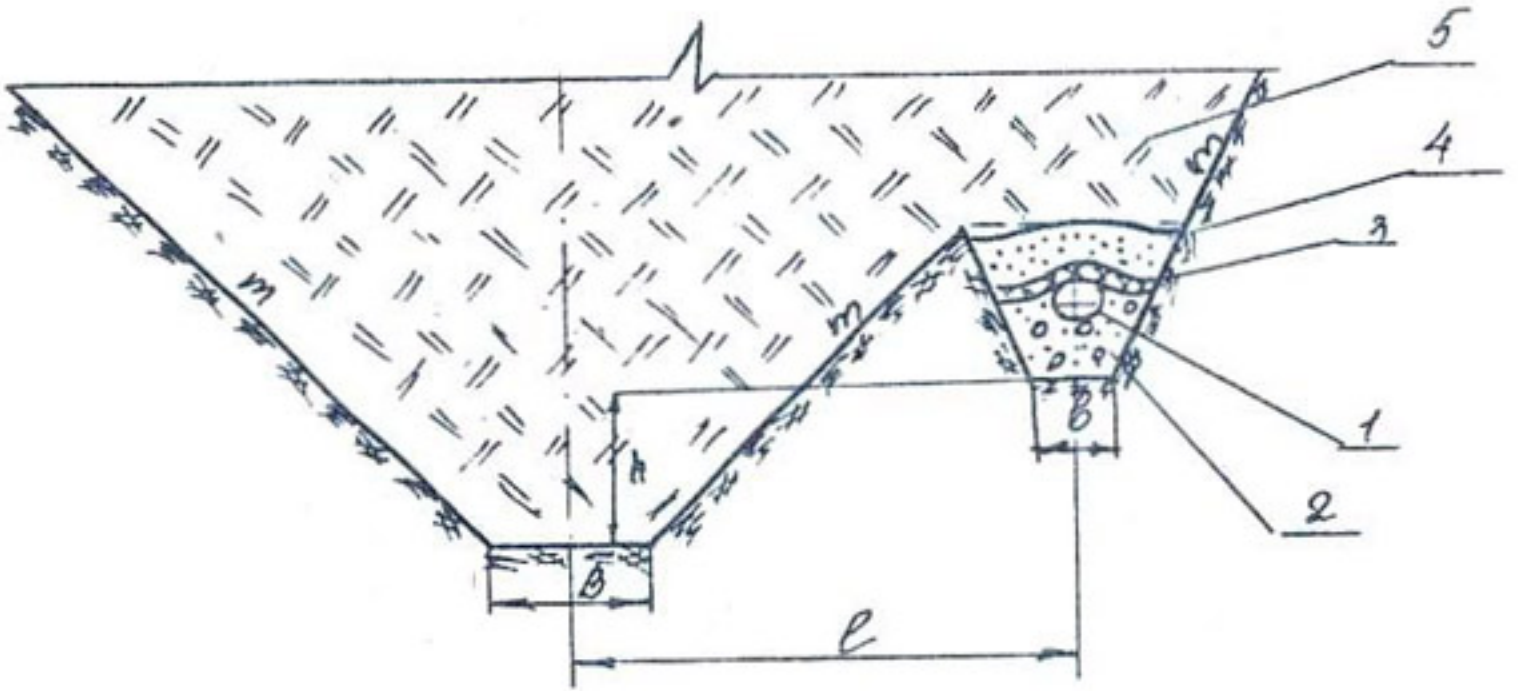

Рис.5.I. Схема конструкции дренажных фильтров для глубокого горизонтального трубчатого дренажа с искусственно агрегированным грунтом (метод полки).
I - трубы дренажные, 2 - обсыпка из песчано-гравийного фильтра, 3 - холстопрошивные нетканные материалы по ГОСТ I4253-76, 4 - искусственный фильтр из агрегированного грунта, 5 - обратная засыпка грунтом.

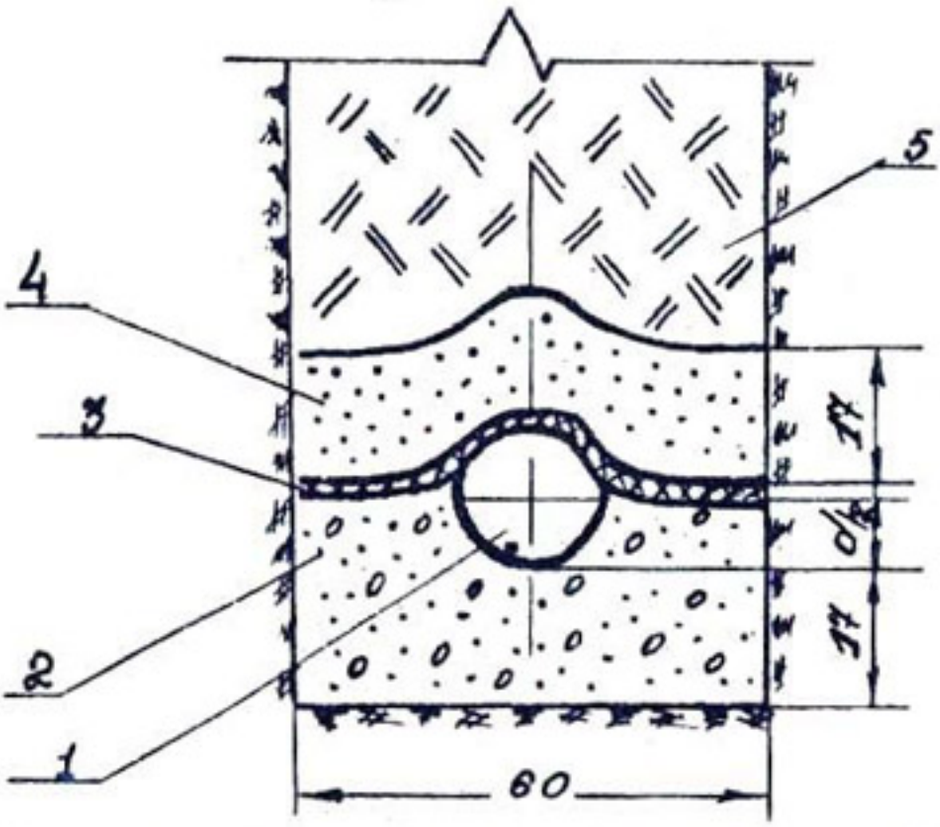

Рис. 5.2. Схема конструкции дренажных фильтров для глубокого горизонтального трубчатого дренажа с искусственно агрегированным грунтом: I – трубы дренажные, 2 – обсыпка из песчано-гравийного фильтра, 3 – холстопрошивные нетканные материалы по ГОСТ I4253-76, 4 – искусственный фильтр из агрегированного грунта, 5 – обратная засыпка грунтом.

УI. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

К работе по созданию искусственно агрегированных грунтов в качестве фильтра дренажа могут быть допущены лица, прошедшие обучение по технике безопасности.

УII. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ДОКУМЕНТАЦИИ

7.I. В процессе производства работ по созданию дренажных фильтров из искусственно агрегированных грунтов ведется постоянный контроль за качеством полимера К-9 (его доза) и получаемого агрегированного грунта.

7.2. Качество дренажных фильтров из искусственных агрегированных грунтов (прочность, водопроницаемость и т.д.) проверяется в водоприемной части дрен следующими способами: бурением контрольных скважин диаметром не менее I27 мм с отбором кернов; вскрытием шурфов с отбором образцов и описанием характера искусственного фильтра и обратной засыпки грунта в траншею; определением водопроницаемости или удельного водопоглощения; наблюдением за изменением режима грунтовых вод и кривой депрессии.

7.3. Количество шурфов назначается из расчета один шурф на 25 $м^3$ искусственного фильтра. Место расположения контрольных выработок и их глубина устанавливаются заказчиком.

7.4. К контрольному бурению и вскрытию шурфов приступают после первого полива и окончания вегетационного сезона. При бурении и вскрытии шурфов отбирают образцы из искусственного фильтра и обратной засыпки грунта с указанием места отбора для последующих их испытаний. Монолиты и керны при отборе парафинируют во избежание высушивания. Изготовленные из монолитов образцы испытывают в лаборатории в фильтрационных трубах и на одноосное сжатие.

7.5. Общий эффект от дренажного фильтра из искусственного агрегированного грунта может оцениваться по результатам наблюдений за расходом дренажных вод, уровнем залегания кривой депрессии.

7.6. При производстве работ должны составляться следующие документы, предъявляемые при сдаче работ: планы и профили закрытого горизонтального дренажа с искусственным фильтром; журнал работ по дренажному фильтру из искусственно агрегированного грунта; данные контрольных испытаний образцов; данные анализа К-9; журнал наблюдений за изменением уровня грунтовых вод и расположения кривой депрессии; данные наблюдений за осадкой обратной засыпки траншеи.

Подобрать гранулометрический состав обратного фильтра из искусственного агрегированного грунта, защищающего грунт обратной засыпки траншеи и закрытого горизонтального дренажа. Направление фильтрации сверху вниз.

Гранулометрический состав обратной засыпки грунта представлен на рис.3.I (кривая I).

Диаметры частиц: d_{min} = 0,005 мм; d_3 = 0,004 мм; d_{10} = 0,01 мм; d_{17} = 0,013 мм; d_{60} = 0,028 мм; d_{max} = 0,13 мм. Коэффициент разнозернистости η_r = 2,8; объемный вес скелета γ_c = I,38 г/см^3; удельный вес частиц грунта $\gamma_{уд.}$ = 2,66 г/см^3; пористость $n = I - \frac{\gamma_c}{\gamma_{уд}} = 0,49$;
Коэффициент фильтрации K = 0,0004 см/сек.

Для обратного фильтра предлагается использовать искусственно агрегированный грунт при дозе К-4 = I%. (рис.3.1), у которого $Д_3$ - 0,7 мм; $Д_{10}$ = 0,9 мм; $Д_{17}$ = I,3 мм; $Д_{60}$ = 6 мм. Коэффициент неоднородности $\eta_ф$ = 6,7; коэффициент фильтрации $K_ф$ = 0,006 см/сек; объемный вес скелета $\gamma_{и.ф.с.}$ = I,47 г/см^3; удельный вес частиц $\gamma_{уд}$ = 2,66 г/см^3; пористость п = 0,45.

Прежде всего установим категорию (суффозионности) защищаемого грунта, пользуясь способом А.Н.Патрашева и Г.Х.Праведного по зависимости

$$\frac{d_3}{d_{17}} \geqslant N$$

где $N = (0,32 + 0,016\,\eta)\sqrt[6]{\eta}\,\frac{n}{1-n}$

$$N = (0,32 + 0,016 \cdot 2,8)\sqrt[6]{2,8} \cdot \frac{0,49}{I-0,49} = 0,415$$

$$\frac{d_3}{d_{17}} = \frac{0,004}{0,013} = 0,308 < 0,415$$

Поэтому защищаемый грунт суффозионный.

Аналогичным образом для обратного фильтра для закрытого горизонтального дренажа устанавливается категория суффозионности по зависимости

$$= (0,32 + 0,016 \cdot 6,7) \cdot \sqrt[6]{6,7} \cdot \frac{0,45}{I-0,45} = 0,48$$

$$\frac{Д_3}{Д_{I7}} = \frac{0,7}{I,3} = 0,54 > N = 0,48$$

Следовательно, обратный фильтр из искусственно агрегированного грунта является практически несуффозионным.

Вычислим диаметр максимального фильтрационного хода по формуле

$$d_{\text{макс.}} = I,14 \cdot 0,55 \cdot \frac{0,49}{I-0,49} \cdot 0,0I3 = 0,0078 \text{ мм}$$

$$x = I + 0,05 \cdot 2,8 = I,I4$$

$$C = 0,46 \cdot \sqrt[6]{2,8} = 0,55$$

Величины максимальных частиц, которые могут быть вынесены из толщи грунта обратной засыпки, находим по формуле

$$d_{ci\,\text{макс}} = 0,77 \cdot 0,0078 = 0,006 \text{ мм},$$

а по гранулометрическому составу (рис.3.I) устанавливаем их количество – 7%. Следовательно, грунт суффозионный.

Проверим выполнение условия непросыпаемости частиц грунта в поры обратного фильтра дренажа.

Диаметр средних пор определяем по формуле А.Н.Патрашева

$$Д_0 = 0,026 \cdot (I + 0,I5 \cdot \eta) \sqrt{\frac{K}{n}}$$

$$Д_0 = 0,026 \cdot (I + 0,I5 \cdot 6,7) \cdot \sqrt{\frac{0,006}{0,45}} = 0,06 \text{ мм}$$

Сводообразующий диаметр грунта определяем по формуле

$$\frac{Д_0}{d_{cr}} \leqslant I,8$$

$$d_{cr} = \frac{0,06}{I,8} = 0,033 \text{ мм}$$

По кривой гранулометрического состава защищаемого грунта (обратной засыпки траншеи) рис.3.I установим весовое содержание частиц с таким диаметром

$$d_{cr} = d_{70} = 0,033 \text{ мм}$$

Вычислим диаметр просыпающихся частиц по формуле, приняв B = 5

$$d_{ni} = \frac{0,033}{5} = 0,0067 \text{ мм}$$

По кривой гранулометрического состава защищаемого грунта установим весовое содержание частиц с диаметром

$$d_{ni} = 0{,}0066 = d_4 < [d_5]$$

Следовательно, условия непросыпаемости удовлетворяются.

Проверим выполнение условия некольматируемости обратного фильтра из искусственно агрегированного грунта. Так как $d_{ci} = d_7 = 0{,}006$ мм $\approx d_{ni} = 0{,}0066$ мм, то при определенных гидродинамических условиях частицы $d_7 = 0{,}0066$ мм могут выноситься из контактной зоны грунта. Чтобы они не кольматировали контактирующий слой фильтра, необходимо соблюдать условие, предлагаемое А.Н.Патрашевым,

$$d_{ci} \leqslant \frac{Д_0}{I{,}I \cdot a_*}$$

где a_* - коэффициент, зависящий от физико-механических свойств кольматирующих частиц и кольматируемого грунта, а также от числа Рейнольдеса R_e, равен 4, в результате получим

$$\frac{Д_0}{I{,}I \cdot a_*} = \frac{0{,}06}{I{,}I \cdot 4} = 0{,}0I36 > d_{ni} = 0{,}0066 \text{ мм}$$

Значит условие некольматируемости выполняется.

Величину допустимого градиента, при нормальной работе фильтра из искусственного агрегированного грунта вычислим по зависимости

$$J_g^c = \varphi_0 \cdot d_p \sqrt{\frac{ng}{\nu K}} \leqslant J_g^{кв}$$

где $\varphi_0 = 0{,}6\left(\frac{\gamma_r}{\gamma_в} - 1\right) f_* \cdot \sin\left(30^\circ + \frac{\theta}{8}\right) =$

$$= 0{,}6\left(\frac{1{,}38}{1{,}0} - 1\right) \cdot 0{,}08 \cdot \sin(30 + 0) = 0{,}00912$$

f_* - определим по графику $f_* = f(\eta)$;

при $\eta_r = 2{,}8$ и $n_r = 0{,}49$ получим $f_* = 0{,}08$.

$\theta = 0^\circ$, так как направление фильтрации сверху вниз.

Величина кинематического коэффициента вязкости воды для

$t = 10^0$

$$\nu = 0{,}0131 \text{ см}^2/\text{сек}.$$

Ориентировочно зададим величину расчетного диаметра частиц и по кривой гранулометрического состава грунта (рис.3.I) находим

$$d_{p.} = d_{10} = 0{,}01 \text{ мм}$$

Тогда величина допустимого расчетного градиента из условий допустимой суффозии и отсутствия контактного выпора равна

$$J_g^c = 0{,}00912 \cdot 0{,}01 \sqrt{\frac{0{,}49 \cdot 980}{0{,}0131 \cdot 0{,}0004}} \pm 1{,}0\, J_в^{кв} \pm 1 + 1{,}5$$

Хотя при соответствующих геометрических условиях гидравлический градиент $J_g^c = 1{,}0$ может вызвать фильтрационные условия, достаточные для сдвига и перемещения частиц $d_{10} = 0{,}01$ мм, тем не менее вынос их из обратной засыпки находится в допустимых пределах. Кроме того, защитный слой, созданный над дренажной трубой, имеет свойства задерживать мелкие частицы грунта путем когуляции их.

По зависимости А.Н.Патрашева проверим условия достаточной проницаемости проектируемого слоя искусственного фильтра

$$K = \frac{3{,}99 \cdot 0{,}4}{0{,}013} \cdot \sqrt{6{,}7} \cdot \frac{0{,}45^3}{(1-0{,}45)} \cdot 0{,}13^2 = 0{,}64 \text{ см/с}$$

$$K_ф = 0{,}64 > (2 + \sqrt[6]{6{,}7}) \cdot 0{,}0004 = 0{,}00135 \text{ см/сек}$$

Толщину слоя фильтра из искусственного агрегированного грунта определим по зависимости

$$T_{мин} \geq (5 \div 7)\, Д_{85};$$

при $Д_{85} = 5$ мм (рис.3.I) толщина фильтра будет равна

$$T_{мин} = 7 \cdot 5 = 35 \text{ мм} \quad 40 \text{ мм}$$

После округления примем расчетную толщину слоя искусственного фильтра, равную $h_ф = 10$ см, которая допустима при ручной укладке, планировке и уплотнении.

Содержание

Предисловие 2
I. Условия применения дренажных фильтров из искусственного агрегированного лессового грунта 4
I.I. Общие положения 4
II. Требования к материалам для изготовления искусственного агрегированного грунта 5
2.I. Требования к материалам для изготовления дренажных фильтров 5
III. Подбор материалов и физико-химические свойства искусственного агрегированного фильтра 5
IУ. Технические требования к дренажным фильтрам из искусственно агрегированного грунта 9
У. Конструкции водоприемной части дрен с искусственно агрегированным грунтом I0
УI. Техника безопасности I2
УII. Контроль качества и документации I2
Приложение I4