

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

На правах рукопису

Скрипчук Петро Михайлович

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄМНИХ ДРЕНАЖНИХ ФІЛЬТРІВ
З ОРГАНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Спеціальність 05.20.05 - гідротехнічні меліорації

АВТОРЕЗЮМЕ

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата
технічних наук

Рівне - 1996



00760257 (R)

Дисертація є рукописом.

Робота виконана в Українській державній академії водного господарства (м. Рівне).

Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент
Кожушко Л.Ф.

Офіційні опоненти:

1. Доктор технічних наук, професор,
заслужений меліоратор України
Пивовар Микола Григорович;
2. Кандидат технічних наук, доцент
Хлапук Микола Миколайович.

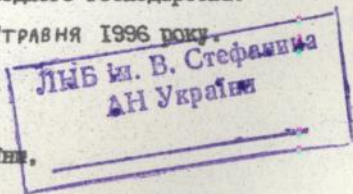
Провідна організація - Український головний орендний проектно-розвідувальний та науково дослідний інститут по меліоративному і водногосподарському будівництву "Укрводпроект".

Захист відбудеться " 7 " червня 1996 року о/ч³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.І7.01.03 по захисту дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук при Українській державній академії водного господарства за адресою : 266000, м. Рівне, вул. Соборна, II, учбовий корпус I, аудиторія I34.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Української державної академії водного господарства.

Автореферат розіслано " 5 " травня 1996 року.

Вчений секретар
спеціалізованої ради,
член-кореспондент АН України,
кандидат технічних наук,
професор



Гончаров С. М.
Гончаров С. М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В період сучасного розвитку сільськогосподарського дренажу використання дренажних фільтрів для захисту від замулення дренажів значно поширилось. Це перш за все обумовлено тим, що ефективність та довговічність його визначається основним чином якістю і надійністю фільтрів.

Досвід та сучасний рівень знань в цьому питанні показує, що найбільш ефективні і надійні є дренажні фільтри, які частково розкладаються (органічні або суміш органічних та штучних) і таким чином відновлюються. Синтетичні фільтри, які не розкладаються, при певних ґрунтових умовах поступово "втомлюються" (колюматуються), а тому такий дренаж виходить з ладу і не може бути відремонтований. Особливо це актуально для ґрунтів із значним вмістом мулистих часток та сполук заліза.

У зарубіжних країнах широко застосовуються пластмасові дренажні труби з готовими об'ємними фільтрами, які виготовляються в заводських умовах. В якості фільтруючих матеріалів успішно використовуються кокосове волокно, соломка, торф, дерев'яні стружки, синтетичні волокна та інші. Такі конструкції дренажу в технологічному та економічному відношенні найбільше підходять для виробництва.

Однак, у вітчизняній практиці меліоративного будівництва широке впровадження готових об'ємних фільтрів затримується відсутністю індустріальних технологій їх виготовлення, а також методик розрахунку та оптимізації параметрів фільтрів і дренажу з такими фільтрами.

Мета роботи: розробка методики розрахунку та оптимізації параметрів об'ємних фільтрів із органічних матеріалів.

вдосконалення методики визначення відстаней між дренами з об'ємними фільтрами.

Об'єкти та методика досліджень: Робота виконувалась на основі теоретичних, лабораторних та польових досліджень. Натурні спостереження проводили на протязі 1987...1993 років на дослідно-виробничих ділянках в Україні (Рівненська область), Литві (Клайпедський район), Російській Федерації (Псковська область).

Лабораторні дослідження проводились на фільтраційному лотку, приборах Дарсі, спеціальних приборах для визначення деформацій.

Теоретичні дослідження виконанні з метов отримання математичної моделі оптимізації параметрів об'ємних фільтрів із органічних матеріалів.

Наукова новизна: науково обґрунтована доцільність застосування об'ємних дренажних фільтрів із органічних матеріалів; виконана кількісна оцінка деформацій фільтрів під впливом навантаження; отримані математичні залежності для розрахунку фільтраційних опорів дрен в залежності від параметрів фільтрів та його деформацій; розроблена методика оптимізації вихідних параметрів фільтрів.

Практичне значення роботи полягає у покращенні якості проектування та будівництва дренажних систем за рахунок використання ефективних і надійних об'ємних фільтрів.

Основні положення, що виносяться на захист: науково обґрунтована методика оптимізації параметрів об'ємних дренажних фільтрів із органічних матеріалів з урахуванням їх деформацій під впливом навантаження; методика розрахунку

фільтраційних опорів дрен з об'ємними фільтрами та відстаней між ними; результати перевірки працездатності дренажу у лабораторних і польових умовах.

Апробація та впровадження. Результати дисертаційної роботи доповідались на науково-практичних конференціях: (м. Рівне, 1990, 1992 і 1995), на міжнародній конференції (м. Каунас, Литва, 1995), на засіданнях технічних рад Житомирського облмеліводгоспу, в об'єднанні "Псковмеліорація" (м. Псков, Російська Федерація), та у Литовському інституті меліорації (м. Кедайняй). По темі дисертації опубліковано 12 друкованих робіт і отримано авторське свідоцтво.

Положення роботи ввійшли у допоміжні БНІН 2.06.03-85 "Осушення слабодопроникних ґрунтів в Нечерноземній зоні РРФСР" і 3.07.03-85 "Будівництво осушувальних систем в слабодопроникних ґрунтах". Виробнича перевірка проведена на осушувальних системах загальною площею 30 га.

Структура та об'єм роботи. Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури (126 позицій) і двох додатків. Робота викладена на 174 сторінках, вміщує 19 таблиць, 50 малюнків.

Зміст роботи

У вступі обґрунтована актуальність теми, сформульована мета досліджень, дана характеристика роботи і проведений перелік положень дисертації, які виносяться на захист.

В першому розділі виконаний аналіз і узагальнення сучасного стану в питаннях: ефективності застосування об'ємних фільтрів із органічних матеріалів, конструктивних властивостей пластмасових дрен з об'ємними фільтрами, залежностей для

визначення водозахоплюючої дії і фільтраційного опору закритого горизонтального дренажу.

Дослідження даної тематики свідчить про те, що застосування органічних ЗЕМ вивчені недостатньо. Велика кількість літературних джерел говорить про те, що їх параметри (товщина і щільність), властивості, умови використання не враховуються при розрахунках відстаней між дренами.

Органічні фільтри використовували з давніх часів, але відсутність механізації їх виробництва та технічних умов будівництва, експлуатації не привело до широкого застосування в практиці. Поширене використання найшли більш прості в механізації штучні фільтри, які в певних умовах роботи дренажу не спрацьовували, а інколи повністю виходили із ладу. Особливо такі випадки мають місце в ґрунтах із високим вмістом сполук заліза, в мулистих ґрунтах, у западинах рель'єфу, що підтверджують роботи Шкінкіса Ц.М., Асолиньш Я.О., Бейліна Д.Х., Еглії Е.Х., Кунце Г., Р. Еггельсмана та інші.

Пластмасовий дренаж із об'ємними фільтрами досліджувався недостатньо і в своїй більшості застосовувався із штучними матеріалами. Недосконало вивчений вплив конструкцій пластмасових дренах з органічними ЗЕМ на фільтраційні опори і міждренні відстані, а звідси відсутність технічних даних для проектування і будівництва дренажу.

Аналізуючи залежності по визначенню водозахоплюючої дії дренажів можемо зробити висновок, що вони мають однаковий підхід і відрізняються способом визначення величини додаткового фільтраційного опору, зумовленого недосконалістю конструкції дренажів по характеру розкриття пласту. До таких відносять-

ся залежності: А.І.Мурашко, М.Г.Пивовара, О.Я.Олійника, М.Т.Ефендієва, М.Г.Бугай, Ф.В.Серебрінкіна, Д.Кіркхема, Ф.Енгелунда, В.Л.Полякова та інші.

У другому розділі описані експериментальні прилади, методи проведення лабораторних і польових досліджень.

Для вивчення ефективності різних конструкцій дрен з фільтрами із об'ємних органічних матеріалів проводились лабораторні досліди гідрологічної дії дренажу на фільтраційному лотку за методикою академіка А.І.Мурашко.

Фільтраційні характеристики органічних матеріалів визначали на приборах Дарсі.

Вивчення деформацій об'ємних органічних матеріалів виконувались для випадку осьового стискання на спеціальному приборі конструкції М.Г.Пивовара. Досліди проводили для зразків у водонасиченому стані. Зразки досліджуваних матеріалів загрузали на висоту 17,5 см. Вихідний тиск на фільтруючий матеріал складав $0,02 \text{ кг/см}^2$, а в процесі досліджень доводили поетапно до $1,5 \text{ кг/см}^2$. Для визначення товщини і деформації об'ємних фільтрів використовували закон зберігання ваги матеріалу при його деформаціях.

Для підтвердження експериментальних досліджень ефективності пластмасових дрен з об'ємними ЗЕМ проведені польові спостереження на дослідних ділянках в Україні, Російській Федерації, Литві.

Для об'єкту "Плікей" Клайпедського району Литви характерні дерново-підзолисті глекваті легкосуглинисті ґрунти з коефіцієнтами фільтрації верхнього шару від 0,43 до 0,1 м/доб. Відстань між дренами - 16 м, глибина закладки

дрен -1,5 м, похил - 0,003, довжина дрен -100 м. На даному об'єкті вивчали безтраншейний дренаж із пластмасових гофрованих труб діаметром 63 мм з об'ємним органічним фільтром із соломи і нетканого полотна (контроль).

Дослідні ділянки "Ставки" Лубровицького району Рівненської області складаються із 16 дрен, які впадають у відкритий канал. Глибина дрен -1,1 м, відстань між дренами - 16 м, довжина дрен -115 м, похил -0,002. Розглядали траншейний дренаж із керамічних труб з перфорацією і лотком для фільтра / ТУ 21 УССР 379-84 / діаметром 50 мм з фільтрами із соснової тирси, костриці і склотканини (контроль). Грунти ділянок дерново-глевваті, суглинисті з характерним важким механічним складом перехідного горизонту.

Деякі дослідні ділянки у Псковській області знаходяться у Островському і Питаловському районах. Глибина дрен -1,1 м, міждренні відстані -10 м, довжина -100 м, похил -0,003. Побудований траншейний дренаж із пластмасових гофрованих труб діаметром 50 мм із об'ємними фільтрами із костриці і нетканого полотна.

В третьому розділі обгрунтована можливість використання різних органічних матеріалів в якості дренажних фільтрів і поставлена задача досліджень.

Проведені дослідження коефіцієнтів фільтрації органічних матеріалів на приборі Дарсі дозволили виявити найбільш ефективні дренажні фільтри.

Враховуючи особливості технології виготовлення дренажних фільтрів та перспективність застосування безтраншейного способу будівництва дренажу дослідження органічних ЗЕМ, в

основному проводились на гофрованій трубі із полівінілхлориду діаметром 50 мм. Досліди проводили у фільтраційному лотку за методикою А.І. Мурашко в пісках з різними коефіцієнтами фільтрації.

На пластмасовій гофрованій дрени діаметром 50 мм при коефіцієнті фільтрації засипки лотка 4,03 м/доб досліджували наступні органічні матеріали: льонокостриця, солома ячна та житня різного ступеня подрібнення, тирса хвойних і листяних порід, комбінований (суміш льонокостриці і тирси хвойних порід у рівних пропорціях). Товщина фільтру в усіх варіантах становила 1,5 см, а щільність - 0,18 г/см³. Експериментальні дані оцінки водозахоплюючої здатності і фільтраційного опору досліджуваних дрен показують, що величини дренажного стоку і фільтраційних опорів поряд з діючим напором, залежать від виду фільтруючого матеріалу.

Виконані дослідження гідрологічної ефективності гончарного дренажу з перфорацією і лотком для фільтру (авторське свідоцтво СРСР ІІ2409І). В якості ЗЕМ були використані вище описані органічні матеріали. Результати лабораторних дослідів показвали високу гідрологічну ефективність об'ємних органічних ЗЕМ.

Гідрологічна ефективність органічного ЗЕМ із костриці підтвердилась і в дослідженнях на пластмасових трубах різного діаметру при наступних коефіцієнтах фільтрації засипки лотка: 0,48; 3,22; 7,24 м/доб.

Натурні дослідження гідрологічної дії дренажу з об'ємними фільтрами із соломи підтверджені на об'єкті "Пілкає". Спостереженнями проведеними у 1990...1993 роках відмі-

чено більш низькі рівні ґрунтових вод на дренажі із соломом у порівнянні із нетканим матеріалом, а також швидше їх зняження на 1...6 діб в орному шарі ґрунту. Отримані залежності модулів дренажного стоку від рівня ґрунтових вод і його тривалості.

Дослідження дренажу на Україні показало, що в системах траншейного дренажу об'ємний ЗЕМ із костриці і соснової тирси в критичні періоди забезпечив максимальні модулі дренажного стоку в 1,1...2,4 і 1,1...1,2 рази відповідно більші ніж на контролі.

Спостереження, проведені на масиві "Дришино" (Псковська область) показали, що органічні фільтри із костриці більш ефективні, ніж із нетканого матеріалу.

Таким чином, виконані попередні дослідження дозволили виявити найбільш ефективні матеріали фільтрів, тобто зменшити кількість досліджуваних варіантів до чотирьох, а саме: костриця, солома ціла і солома-січка (житні) та комбінований фільтр. Відомо, що товщина та щільність об'ємного фільтру впливають на економічні, технологічні показники та гідрологічну ефективність дренажу. При збільшенні товщини та щільності зростає витрата фільтраційного матеріалу. Збільшення товщини фільтру знижує фільтраційні опори дозволяючи розширити відстань між дренами і таким чином зменшити вартість дренажу на одиницю площі. Від щільності фільтру залежать його фільтраційні властивості та опір деформаціям, які мають місце при засипці дренажної траншеї. Тому поставлена задача розв'язується визначенням залежності фактичних параметрів дренажу від вихідних параметрів фільтрів.

Додаткові фільтраційні опори за рахунок недосконалості поверхні дрени за характером розкриття водоносного шару (F_d) визначаються з формули притоку води до дрени:

$$F_d = 2 \pi K_{gr} \frac{H_p}{g} - F_0 \quad (I)$$

де: K_{gr} - коефіцієнт фільтрації ґрунту; H_p - розрахунковий напір; g - витрата води із дрени, недосконалої по характеру розкриття шару; F_0 - фільтраційні опори, які визначаються граничними умовами фільтрації.

Оскільки значення $2 \pi K_{gr}$ для конкретних умов сталі, фільтраційні опори за характером розкриття водоносного шару певної конструкції дрени, можуть характеризуватись відношенням H_p/g . Враховуючи що залежність між H_p і g лінійна, відношення H_p/g для певної конструкції дрени має сталі значення. Звідси провівши серію дослідів роботи дренажу з різними видами та параметрами фільтрів маємо можливість визначити значення фільтраційних опорів, зумовлених недосконалістю дрени за характером розкриття водоносного шару, тобто визначити міждренні відстані за стандартними формулами.

В четвертому розділі наведені дослідження властивостей і параметрів фільтрів та їх вплив на фільтраційні опори.

Одними із основних властивостей об'ємних фільтрів з органічних матеріалів є: водопроникність, щільність та шпалуватість, які знаходяться в тісному взаємозв'язку. Саме тому дослідження були спрямовані на пошук залежності між коефіцієнтом фільтрації фільтру і його щільністю. За результатами експерименту, виконаному на приборі Дарсі, отримані залежності для чотирьох відібраних фільтрів які описуються рівнянням:

$$K_f = a / \rho_0^{1,55} \quad (2)$$

де: a - емпіричний коефіцієнт, що залежить від виду матеріалу; ρ_0 - вихідна щільність фільтру.

З метою дослідження впливу щільності фільтру на інтенсивність притоку води до дренажів проведені лабораторні експерименти у фільтраційному лотку в ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації 4,03 м/доб. на пластмасовій гофрованій трубі діаметром 50 мм. В досліді штучно утворювали різну вихідну щільність від 0,08 до 0,28 г/см³, а товщина фільтру становила 1,5 см. Результати експерименту наведені на рисунку 1 і свідчать про те, що у разі збільшення вихідної щільності, приток води до дренажів спочатку зростає до певної межі, після чого починає зникати. Така залежність пояснюється тим, що вихідні параметри фільтрів (товщина та щільність) змінюються під впливом навантаження ґрунту дренажної засипки.

За результатами експериментального вивчення впливу навантаження ґрунту засипки отримані рівняння, що описують залежність відносних деформацій від початкової щільності фільтру та діючого навантаження:

$$\frac{t_f}{t_0} = 1 - a \frac{P^m}{\rho_0^n} \quad (3)$$

де: t_f - товщина фільтру після дії навантаження; t_0 - початкова товщина фільтру; P - навантаження; a , m , n - емпіричні коефіцієнти, що залежать від виду фільтру.

Таким чином, використовуючи отримані залежності, визначені фактичні параметри фільтру (товщина та щільність):

$$t_f = t_0 \left(1 - a \frac{P^m}{\rho_0^n} \right) \quad (4)$$

$$\rho_r = \rho_0 \frac{2 t_0 (D + t_0)}{t_0 (D + 2 t_r) + D t_r} \quad (5)$$

де: ρ_Φ - фактична щільність фільтру; D - діаметр дрена.
Використовуючи рівняння (4,5), маємо можливість розрахувати фактичні параметри фільтрів за їх вихідними значеннями при відомому навантаженні ґрунту засипки.

Вивчення залежності інтенсивності притоку води від товщини фільтрів виконували на фільтраційному лотку в ґрунті з коефіцієнтом фільтрації 4,03 м/доб на пластмасовій гофрованої трубі діаметром 50 мм. Градація досліджуваних значень товщини фільтру від 0,5 до 3,0 см. Аналіз графіків залежності питомого дренажного стоку і фільтраційних опорів від напору показує, що товщина фільтру значно впливає на ці характеристики.

Після проведення кожного досліді заміряли товщину і вихаровували щільність фільтру. Спостереження показали зменшення товщини всіх видів фільтрів, а звідси збільшення фактичної щільності.

Використовуючи залежності (4 і 5), з врахуванням ваги ґрунту засипки траншеї, були обчислені фактичні значення товщини та щільності фільтрів. За результатами досліджень побудовані залежності відношення H/g від фактичної товщини фільтру (рис.2). Наведені криві описуються рівнянням:

$$\frac{H}{g} = a_0 + a_1 t_r + a_2 t_r^2 + a_3 t_r^3 \quad (6)$$

де: a_0, a_1, a_2, a_3 - коефіцієнти, що залежать від типу фільтра.

Після проведення кожного експерименту, про вплив щільності

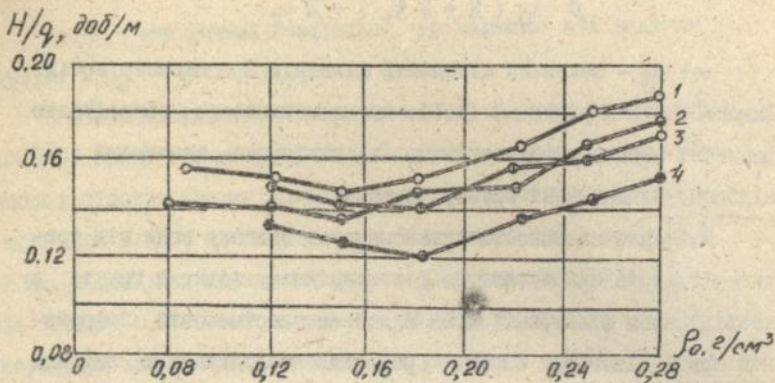


Рис. 1. Залежності відношення H/q від вихідної щільності фільтру при товщині 1,5 см: 1 - комбінований, 2 - солома ціла, 3 - костриця, 4 - солома-січка.

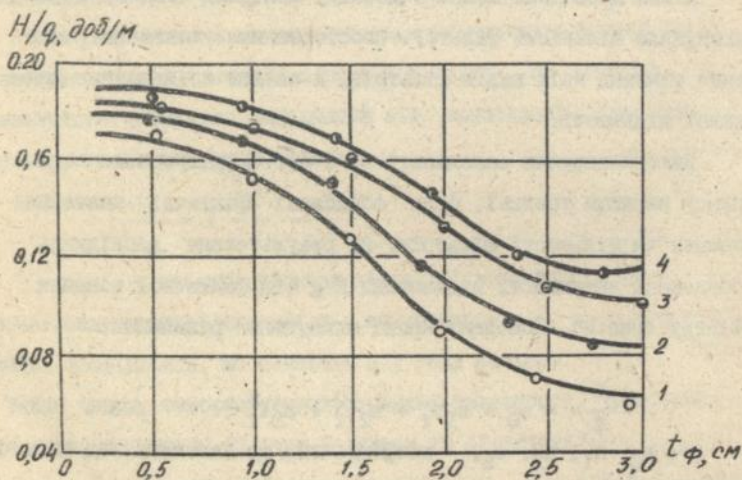


Рис. 2. Залежності відношення H/q від фактичної товщини фільтру: 1 - солома-січка, 2 - костриця, 3 - солома ціла, 4 - комбінований.

фільтру на інтенсивність притоку води до дрен, вимірювали фактичні параметри фільтру, що утворювались під дією навантаження ґрунту засипки траншеї, та визначалась фактична щільність фільтру. В результаті математичної обробки і виключення впливу фактичної товщини фільтру отримали емпіричні залежності відношення $H/g \cdot A$ від фактичної щільності фільтру, які описуються рівнянням:

$$\frac{H}{g \cdot A} = b \rho_f^k, \quad (7)$$

де: b, k - емпіричні коефіцієнти, що залежать від типу фільтра;

$$A = a_0 + a_1 t_f + a_2 t_f^2 + a_3 t_f^3, \quad (8)$$

Із урахуванням 7, та 8 отримуємо:

$$\frac{H}{g} = \rho_f^k (a'_0 + a'_1 t_f + a'_2 t_f^2 + a'_3 t_f^3), \quad (9)$$

де: a'_0, a'_1, a'_2, a'_3 - емпіричні коефіцієнти із урахуванням b та $a_0 \dots a_3$.

Для встановлення впливу коефіцієнта фільтрації ґрунту на фільтраційні опори проведена серія експериментів в ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації 0,46; 4,03; 7,24 м/доб. Досліджувалась робота фільтру з вихідною щільністю 0,18 г/см³ і товщиною від 0,5 до 3,0 см з кроком 0,5 см. Отримані криві залежності $H/g \cdot B$ від коефіцієнта фільтрації ґрунту:

$$\frac{H}{g \cdot B} = \alpha K_{gr}^{k'}, \quad (10)$$

де: α і k' - емпіричні коефіцієнти;

$$B = \rho_f^k (a'_0 + a'_1 t_f + a'_2 t_f^2 + a'_3 t_f^3), \quad (11)$$

де: k - емпіричний коефіцієнт без урахування $a'_0 \dots a'_3$.

Таким чином, з урахуванням (10) рівняння (9) набуває вигляду:

$$\frac{H}{g} = \alpha K_{gr}^{k'} \rho_f^k (a'_0 + a'_1 t_f + a'_2 t_f^2 + a'_3 t_f^3), \quad (12)$$

Звідси з урахуванням (12) рівняння (1) приймає вигляд:

$$P_d = 2 \pi K_{gr}^{0,06} \alpha \rho_f^K (a'_0 + a'_1 t_f + a'_2 t_f^2 + a'_3 t_f^3) - P_0. \quad (13)$$

Користуючись рівнянням (13), маємо можливість розраховувати фільтраційні опори дрен чотирьох вище відібраних фільтрів з органічних матеріалів залежно від їх параметрів.

У п'ятому розділі описаний алгоритм оптимізації параметрів органічних фільтрів та наведені результати оптимізаційних розрахунків.

Критерієм оптимізації є мінімум капіталовкладень у будівництво дренажу з урахуванням вартості фільтру:

$$KPT = ZD + ZD \rightarrow \min, \quad (14)$$

де: ZD - витрати на будівництво дренажу без урахування вартості фільтру; ZD - витрати на виготовлення фільтру та вартість матеріалу.

Розрахунок виконується для конкретного меліоративного об'єкту з урахуванням ґрунтових та гідрологічних умов і виконується в наступній послідовності.

1. При відомих діаметрах дрен та видах фільтраційних матеріалів задаються різними значеннями вихідної товщини та щільності фільтру.

2. Для кожного із значень товщини і щільності визначають навантаження засідки дренажної траншеї на 1 п.м. дрен.

3. За формулою (2) залежно від виду фільтраційного матеріалу визначають його коефіцієнт фільтрації при $\rho = \rho_f$.

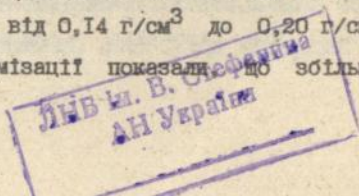
4. За формулами (4) та (5) визначають фактичну товщину та щільність фільтру з урахуванням деформації.

5. За формулою (13) при $t = t_f$ та $\rho = \rho_f$ розраховують фільтрацій-

- ний опір за характером розкриття водоносного шару F_d .
6. Визначають загальні фільтраційні опори за ступенем та характером розкриття водоносного шару. При цьому у відомі рівняння підставляють значення F_d , обчислені за (13).
7. Визначають відстань між дренами за стандартними формулами.
8. При відомій вартості будівництва дренажу і вартості фільтра з урахуванням транспортних затрат, виготовлення та т.п. визначають значення критерію оптимізації за формулою (14).
9. За мінімальним значенням критерію визначають оптимальні вихідні параметри t , ρ , та відстань між дренами, що їм відповідає.

Алгоритм оптимізаційних розрахунків реалізований у вигляді програми для ПЕОМ на мові BASIC. Як приклад в таблиці I наведені результати оптимізаційних розрахунків для експериментальних об'єктів, розташованих у Литві, Російській Федерації, Україні. Вартість дренажу і фільтруючих матеріалів визначалась в цінах початку 1995 року. В таблиці I шифри фільтраційних схем такі: 1- одношарова; 2,3- двошарові схеми із різними співвідношеннями шарів. Шифри фільтрів такі: 1- льонокостриця; 2- солома ціла; 3- солома-січка; 4- комбінований; 5- нетканий матеріал.

В більшості варіантів оптимальним фільтруючим матеріалом є костриця. Вихідні параметри фільтрів істотно змінюються залежно від виду матеріалу, діаметра дрен та умов об'єктів. Оптимальна товщина фільтру змінюється від 1 см (об'єкт "Ставки") до 4,0 см (об'єкт "Плікей") для комбінованого фільтру. Щільність - від 0,14 г/см³ до 0,20 г/см³. Розрахунки критеріїв оптимізації показали, що збільшення



діаметру дрен економічно не доцільно.

Таблиця I
Результати оптимізаційних розрахунків об'ємних фільтрів
із органічних матеріалів

Назва об'єкту	Шифр фільт- тра- цій- ної схеми	Діа- метр дрени, м	Шифр мате- ріалу Філь- тру	Оптимальні ви- хідні парамет- ри фільтру		Від- стань між дре- нами, м	Будівель- на вар- тість дренажу, тис. крб/га
				товщи- на, м	щіль- ність, г/см ³		
I	2	3	4	5	6	7	8
"Плікей" Литва	3	0.050	1	0.030	0.20	6.1	52443.8
	3	0.050	2	0.040	0.16	4.6	66802.6
	3	0.050	3	0.035	0.20	7.2	55505.1
	3	0.050	4	0.040	0.18	4.7	82028.6
	3	0.050	5	0.0005	-	3.3	74909.1
"Юрши- но" Росія	1	0.050	1	0.030	0.20	9.0	35212.2
	1	0.050	2	0.035	0.18	8.1	37633.0
	1	0.050	3	0.030	0.20	9.2	39940.7
	1	0.050	4	0.015	0.14	6.1	44079.1
	1	0.050	5	0.0005	-	2.7	91555.6
"Став- ки" Україна	2	0.050	1	0.030	0.20	31.4	10135.1
	2	0.050	2	0.035	0.16	27.7	10751.4
	2	0.050	3	0.030	0.18	31.3	11396.9
	2	0.050	4	0.010	0.16	21.3	12269.4
	2	0.050	5	0.0005	-	13.7	18043.8

Висновки

I. Аналіз літературних джерел, матеріали польових та ла-
бораторних досліджень свідчать про те, що об'ємні дренажні
фільтри збільшують інтенсивність осушення, знижують імовір-
ність заокрення дрен, менш інтенсивно колюматуються.

2. На основі лабораторних і польових досліджень виконана функціональна оцінка різних фільтруючих матеріалів та досліджена їх ефективність в трубчатих дренажах.

Найбільш ефективними з гідрологічної точки зору являються такі органічні матеріали: костриця, солома ціла і солома-січка житні та комбінований фільтр (суміш костриці та тирси хвойних порід у рівних пропорціях). Для досліджених фільтрів отримана математична залежність коефіцієнта фільтрації фільтра від його виду та щільності.

3. Встановлено, що під впливом навантаження ґрунту записки дренажної траншеї, об'ємні фільтри з органічних матеріалів деформуються. На основі матеріалів лабораторних досліджень отримані формули для кількісної оцінки розмірів деформації фільтрів залежно від вихідних його параметрів і діючого навантаження.

4. Лабораторні експерименти підтвердили залежність водозахоплюючої здатності і фільтраційних опорів від товщини фільтра. Так, для усіх фільтрів при зростанні їх товщини від 0,5 до 2,5 см відмічено збільшення дренажного стоку на 15...26%. Подальше зростання товщини до 3,0 см дає приріст дренажного стоку, який в цьому випадку становить всього 8...10%. Відповідно зберігається аналогічна тенденція впливу товщини фільтру на фільтраційні опори дрен.

5. Результати досліджень впливу щільності фільтру на інтенсивність осушення показали, що при збільшенні вихідної щільності притік води до дрен спочатку зростає до певної межі, після чого починає зменшуватись. Таке явище пояснюється тим, що при збільшенні щільності від 0,10 до

0,18...0,20 г/см³ зменшується деформація фільтра, а товщина фільтра лишається без змін і коефіцієнт його фільтрації істотно не змінюється. При подальшому збільшенні вихідної щільності деформацій фільтра практично не відмічено, але коефіцієнт фільтрації самого фільтра істотно зменшується.

6. Отримана формула для визначення фільтраційних опорів за характером розкриття водоносного шару, дрен з рівними видами фільтрів в залежності від їх вихідних параметрів.

7. За розроблених програм оптимізаційних розрахунків на ЕОМ визначені оптимальні вихідні параметри фільтрів для кожного з об'єктів залежно від їх ґрунтових і гідрологічних умов, діаметру дрен, виду і вартості фільтра.

Так, оптимальна товщина комбінованого фільтра змінюється від 1,0 см для об'єкта "Ставки" Рівненської області до 4,5 см для умов Литви, а щільність від 0,12 г/см³ до 0,20 г/см³.

8. Застосування об'ємних органічних фільтрів знижує вартість будівництва дренажу у порівнянні з нетканим матеріалом для умов Литви в 1,3...1,4, для Псковської області Росії в 2...2,5 рази, для Рівненської області в 1,2...1,5 рази.

Таким чином, використання об'ємних дренажних фільтрів із органічних матеріалів економічно виправдано, а розроблена методика оптимізації розрахунків дозволяє визначити оптимальні вихідні параметри фільтрів з урахуванням конкретних меліоративних умов об'єкта та цін на фільтруючі матеріали.

Основні положення дисертації викладені в таких роботах:

1. Авторське свідоцтво СРСР №1802045, (Е 02 В II/00). Дренажний фільтр/ П.М. Скрипчук і інш. Оpubліковано І5.03.1993, Бюлетень №10.
2. Увеличение водозахватывающей способности круглых гончарных труб. - Ровно: МТ ЦНТИ. Інформаційний листок, №14, 1991, (в соавторстве).
3. Использование отходов производств в качестве объемных дренажных фильтров.- Ровно: МТ ЦНТИ. Інформаційний листок, №14, 1992, (в соавторстве).
4. Экологическая оценка применения органических фильтров по хлорионам и закиси азота.- Ровно: МТ ЦНТИ. Інформаційний листок, №34, 1992, (в соавторстве).
5. Дренажные фильтры из отходов производств. Материалы конференции "Новые технические решения при производстве мелиоративных работ".-Ровно, 1992. С.-33. (в соавторстве).
6. Дослідження деформацій об'ємних органічних фільтрів.- В кн.: Тези доповідей науково-технічної конференції.- Рівне, 1995. С.- 43 (з співавторами).
7. Залежність водозахватної спроможності від щільності фільтра.- В кн. Тези допов. наук.-техн. конф.- Рівне, 1995. С.-98.
8. Вплив товщини органічного фільтру на інтенсивність осушення.- В кн. Тези допов. наук.-техн. конф.- Рівне, 1995. С.-97.
9. Study of volumetric drainage filters from organic materials. "Land Reclamation and Nature". International scientific conference. 19 - 21.09. 1995, Kaunas, Lithuania. (з співавторами).

Скрипчук П.М. Оптимизация параметров объемных дренажных фильтров из органических материалов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.05 - гидротехнические мелиорации. Украинская государственная академия водного хозяйства, Ровно, 1996.

Защищается научная работа, содержащая исследования гидрологических характеристик дрен с объемными органическими фильтрами различных параметров. Научно обоснована методика оптимизации параметров объемных фильтров. Получена математическая зависимость для расчета фильтрационных сопротивлений дрен в зависимости от начальной толщины и плотности фильтров с учетом их деформаций и коэффициента фильтрации грунта.

Skriptchuk P.M. Parameters Optimization of Volumetrical Drainage Filters Made of Organic Materials. - Thesis for a Candidate's Degree of Technical Sciences in Speciality 05.20.05 - Hydrotechnical Ameliorations. Ukrainian State Academy of Water Management. Rivne, 1996.

Thesis containing the research of hydrological characteristics of volumetrical protecting and filtering materials with various parameters under soil and climatic conditions of Ukraine, Lithuania, and Russian Federations is presented. Volumetrical filter parameters optimization work methods are scientifically substantiated. Mathematical dependence for drain filter resistance calculation in accordance with the initial filter thickness and density with due regard for its deformation and soil filtration coefficient is obtained.

Ключові слова: об'ємний фільтр, товщина, щільність, органічні матеріали, оптимізація, фільтраційний опір, дрена.

AB 34.618

Підписано до друку 25.04.96.
Формат 60X84 0 I/16 Обсяг 1.0 др.арк.
Замовлення 270 Тираж 100 примірн.

Рівне. УДБГ, Собрна, II