

Український інститут інженерів водного господарства



На правах рукопису

СПАНАЩУК Тарас Васильович

ПРОГНОЗ РІВНЯ ҐРУНТОВИХ ВОД І ОБҐРУНТУВАННЯ
ПАРАМЕТРІВ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ТРУБЧАСТОГО ДРЕНАЖУ
В УМОВАХ ПІДҐРУНТОВОГО ЗВОЛОЖЕННЯ

Спеціальність 06.01.02 - меліорація
і зрошувальне землеробство

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

РІВНЕ - 1992



00820230 (F)

Робота виконана інженерів водного господарства (УІВГ)

Наукові керівники: доктор технічних наук, професор
М.Г.Пивовар

доктор технічних наук, професор
А.Ф.Дмитрієв

Офіційні опоненти: член-кореспондент АН України
О.Я.Олійник

кандидат технічних наук, доцент
А.В.Черенков

Провідна установа: інститут "Львівдипроводгосп"

Захист відбудеться "12" листопада 1992 року в 14 годин на засіданні спеціалізованої вченої ради К068.45.01 по присвоєнню наукового ступеня кандидата наук в Українському інституті інженерів водного господарства за адресою:

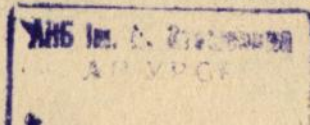
266000, м. Рівне, вул. Соборна, 11.

В дисертацію можна ознайомитись в бібліотеці УІВГ.

Автореферат розісланий "9" листопада 1992 року.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради, кандидат технічних
наук, професор

С.М.Гончаров



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Існуючий великий досвід сільськогосподарського використання осушених земель гумідної зони показав, що у вегетаційний період досить часто спостерігається суттєвий дефіцит вологи у коренеактивному шарі ґрунту і для його ліквідації потрібне додаткове зволоження, норма якого на осушувальних землях західних областей України знаходиться в межах 800...1200 м³/га. Тому в практиці меліорації земель в гумідній зоні все більш широко застосовуються сумішені меліоративні системи - осушувально-зволожувальні, в яких передбачається здійснення двох інженерних заходів: осушення в період надлишку вологи в ґрунті і зволоження в період її недостатці. Застосування дощування для ліквідації недостатці ґрунтової вологи в поєднанні з осушувальною сіткою приводить до різкого збільшення вартості будівництва осушувально-зволожувальних систем. Крім цього, при дощуванні легких за механічним складом ґрунтів, які мають достатньо високі коефіцієнти фільтрації та низьку вологосміжність, за рахунок збільшення кількості поливів значно зростають експлуатаційні витрати. Саме в таких умовах найбільш ефективним є підґрунтове зволоження з використанням регулюючої дренажної сітки, яке дає можливість керувати водно-повітряним, тепловим і поливним режимом меліоративних земель при мінімальних негативних впливах на навколишнє середовище. Створення оптимального водно-повітряного режиму в коренеактивному шарі ґрунту стане передумовою отримання стабільних і високих врожаїв сільськогосподарської продукції.

Широке застосування підґрунтового зволоження осушених земель України в деякій мірі стримується відсутністю чітких рекомендацій для розрахунку параметрів регулюючої мережі при ро-

боті системи в умовах нестационарного режиму.

Ціллю дисертаційної роботи являється удосконалення методики розрахунку горизонтального трубчастого дренажу при роботі його в умовах нестационарного режиму підгрунтового зволоження.

В задачі досліджень входило:

1. Натурні і теоретичні дослідження закономірностей розподілу витрат в дренах регулюючої сітки в часі і по довжині.
2. Натурні і теоретичні дослідження динаміки п'єзометричної лінії регулюючої сітки.
3. Натурні дослідження витрат напору від опорів за характером розкриття пласта при роботі дренажу в режимі підгрунтового зволоження.
4. Натурні і теоретичні дослідження динаміки рівня ґрунтових вод дренажною засипкою.
5. Натурні дослідження динаміки рівня ґрунтових вод між дренами.
6. Розробка практичних рекомендацій по прогнозу рівня ґрунтових вод і обґрунтуванню параметрів закритого горизонтального дренажу в умовах нестационарного режиму підгрунтового зволоження.

Об'єкти і методика досліджень. Робота виконувалась на основі натурних, лабораторних і теоретичних досліджень. Натурні дослідження виконувались на дослідно-виробничій ділянці осушувально-зволожувальної системи "Гнилий ріг", розташованої на землях колгоспу "Полісся" с. Борисів Ізяславського району Хмельницької області. Лабораторні дослідження виконувались в Українському інституті інженерів водного господарства. Теоретичні дослідження проводились для отримання рівнянь по прогнозу рівня ґрунтових вод і при аналізі та обробці

ці дослідних даних. При цьому також використовувались методи математичної статистики. При побудові інженерної методики розрахунку і обробці результатів досліджень використовувались ЕОМ.

Наукова новизна роботи. На основі виконаних теоретичних досліджень отримано ряд нових результатів. Встановлені закономірності розподілу витрат в дренах регулюючої сітки в часі і по довжині. Із врахуванням цих умов отримані аналітичні залежності по визначенню положення п'єзометричної лінії в колекторі і дренах. Обґрунтована необхідність врахування динаміки рівня води в дренажній засипці при визначенні рівня ґрунтових вод між дренами.

На захист виносяться:

- методика та результати натурних і теоретичних досліджень закономірностей розподілу витрат в дренах регулюючої сітки в часі і по довжині;

- методика та результати натурних і теоретичних досліджень динаміки п'єзометричної лінії;

- методика та результати натурних і теоретичних досліджень динаміки рівня ґрунтових вод в засипці дренажної траншеї;

- узагальнюючі залежності і практичні рекомендації по прогнозу рівня ґрунтових вод та обґрунтуванню параметрів горизонтального дренажу в умовах нестационарного режиму підґрунтового зволоження.

Практична цінність роботи і її реалізація. Робота виконувалась у відповідності з комплексними програмами НДР в області водного господарства і меліорації, прийнятими в республіці в 1986-1990 роках. По результатах виконаних досліджень розроблені практичні рекомендації, які дозволять проектувальникам більш досконало обґрунтувати параметри горизонтального трубчастого дренажу на осушу-

вально-зволожувальних системах, досягаючись при цьому заданої норми осушення в межах усієї ділянки в потрібні строки.

Результати досліджень передані в Інститут гідромеханіки АН України, Укводпроект (м. Київ), Львівдипроводгосп і використані в "Посібнику по проектуванню і експлуатації осушувально-зволожувальних систем Української РСР" (Мінводгосп УРСР, Київ, 1990).

Результати впроваджені через проектні і водогосподарські організації на об'єктах західного регіону України.

А п р о б а ц і я р о б о т и і п у б л і к а ц і ї .

Результати роботи відображені у 8 опублікованих наукових статтях. Окремі положення роботи доповідались на Республіканській науково-технічній конференції "Досягнення науково-технічного прогресу - в меліоранію і водне господарство", м. Рівне, 1987 р.; на всесоюзних науково-технічних конференціях "Підвищення ефективності використання водних ресурсів Північного Кавказу", м. Новочеркаськ, 1988, 1989 р.р.; на науково-технічній конференції "Нові технічні рішення при виконанні меліоративних робіт", м. Рівне, 1992 р. Повністю робота доповідалась на науково-технічному семінарі кафедри гідротехнічних споруд УІІІГ, 1992р., на засіданні технічної ради інституту "Львівдипроводгосп", 1992 р.; на меліоративній секції Ученої Ради УІІІГ, 1992р.

О б ' є м р о б о т и . Дисертація складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій, списку літератури, із 139 найменувань і додатка.

Робота викладена на 127 сторінках машинописного тексту, включаючи 32 рисунки і 12 таблиць.

ЗМІСТ РОБОТИ

В першому розділі "Стан вивченості питання. Задачі досліджень" розглядаються існуючі методи регулювання водного режиму на меліоративних системах двосторонньої дії. Показано, що надійність роботи осушувально-зволожувальної системи в режимі підгрунтового зволоження залежить в значній мірі від правильності виконаного гідравлічного і фільтраційного розрахунків дренажу з урахуванням часу зволоження.

Задача розрахунків полягає в обґрунтуванні таких параметрів дренажу (віддаль між дренами, глибина закладки, діаметри колекторів і дрен та ін.), які при заданому рівні води в магістральному каналі і необхідному часі зволоження забезпечать розрахункове підвищення рівня ґрунтових вод, тобто необхідно мати обґрунтовані із урахуванням часу зволоження залежності по визначенню гідравлічних втрат напору в колекторі $h_{кк}$, в місці приєднання дрени до колектора $h_{кд}$, в дрени h_d , а також фільтраційних втрат напору в дренажній засипці h_f , в ґрунті h_g , на конструкції за характером розкриття пласта h_k .

Питаннями гідравлічних опорів в трубопроводах дренажної сітки займалися А.П.Тельцов, П.П.Бігунов, В.М.Турбін, Л.А.Холодок, О.В.Скрипник, А.Ф.Дмитрієв, О.В.Безусяк, П.И.Закржевський, А.Г.Івицький, Б.І.Блажис, І.С.Сорока, О.М.Кравчук і ін.

Теорією дренажу і розробкою методів фільтраційних розрахунків займалися вітчизняні та зарубіжні учені: М.М.Павловський, В.В.Ведерников, О.М.Костяков, С.Ф.Аверьянов, С.М.Нумеров, О.Я.Олійник, В.Л.Поляков, Б.С.Маслов, Р.М.Шестаков, В.С.Усенко, Д.Ф.Шульгін, В.А.Іонат, Ш.Й.Брусилівський, А.І.Голованов, А.В.Черенков, Л.Ернст, С.Хутхаудт, Д.Кіркхем та ін.

Питаннями фільтраційних опорів, викликаних недосконалістю

дрен за характером розкриття пласта займались А.І.Мурашко, М.Г. Пивовар, М.Г.Ефендієв, Ф.В.Серебренников, А.В.Мясков, М.Г.Бугай, В.Д.Громадченко, Д.О.Тищенко, М.Маскет, М.Фаузі і ін.

Виконаний порівняно короткий аналіз застосовуваних розрахункових залежностей по визначенню гідравлічних і фільтраційних втрат напору дозволяє зробити висновок, що основним недоліком всіх розглянутих залежностей є те, що визначення втрат виконується на основі розрахункової (середньої за деякий час) витрати, а в дійсності, значення витрати і втрат напору в часі змінні. Крім того, більшість теоретичних робіт, присвячених прогнозу рівня ґрунтових вод на осушувально-зволожувальних системах і визначенню віддалей між дренами, оснований на розв'язку рівнянь, які характеризують область фільтрації, але не зв'язують параметри фільтрації і дренажу із змінною по довжині дрена витратою. Причому, як правило, розв'язується плоска задача без урахування пропускної спроможності дрен. При цьому в більшості розв'язків при визначенні тривалості зволоження не враховується період часу, за який провідна і регулююча сітки заповнюються водою і встановлюється відповідний напір в дренах (вважається, що напір над дренаєм встановлюється миттєво).

Важливим, з точки зору проектування осушувально-зволожувальних систем, є ув'язка фільтраційного розрахунку з гідравлічним, враховуючи втрати напору і час підйому рівня води в дренажній засипці.

Аналіз стану досліджуваних питань дозволив обґрунтувати і сформулювати вищеперераховані задачі досліджень.

У другому розділі "Об'єкти досліджень. Вимірвальна апаратура. Методика досліджень і обробка результатів" розглядаються дослідно-виробнича ділянка, лабораторна установка, прийняті методи вимірювань і обробки результатів досліджень.

Натурні дослідження проводились на дослідно-виробничій ділянці осушувально-зволожувальної системи "Гнилий ріг", розташованій в с. Борисів Хмельницької області. Площа ділянки складає 8,9 га, ґрунти лугові, по механічному складу - легкі супіски, піски, з коефіцієнтом фільтрації від 0,3 до 1,5 м/доб. Ділянка складається із 14 модулів, кожен із яких вміщує 5 дрен. Підтримання необхідного напору для зволоження дослідної ділянки здійснювалось за допомогою підпірного регулятора. Для регулювання рівня води на модулях змонтовані колодязі, обладнані сплавковими регуляторами рівнів. На одному із модулів (рис.1) проводились дослідження по визначенню пропускної спроможності трубопроводів регулюючої сітки і динаміки рівня ґрунтових вод в дренажній траншеї і між дренами. Зволожувальний і осушувальний колектори виконані із гончарної трубки діаметром 100 мм на з'єднувальних муфтах конструкції інституту "Львівдипроводгосп". Дрени виконані із гофрованої пластмасової труби діаметром 63 мм із суцільним захистом фільтром з нетканого полотна. Віддаль між дренами 15 м, довжина дрен 91 м, глибина закладки дрен 1,2 м.

Для вимірювання витрати води, напору усередині і на зовнішньому контурі дрени застосовувались діафрагми з п'єзометрами. Тарування діафрагми і вибір місця встановлення п'єзометра за діафрагмою проводились по загальновідомій методиці.

Положення рівня ґрунтових вод в намічених створах визначалось за допомогою оглядових свердловин, виготовлених з пластмасових труб діаметром 50 мм, перфорованих у нижній частині на висоту 1 м з обгорткою скляного полотна.

Рівні води в п'єзометрах і свердловинах контролювались за допомогою електричної голки-щупа з точністю 0,5 мм. Перед початком досліджень виконано нівелювання і прив'язка до єдиного репера велика свердловин і п'єзометрів.

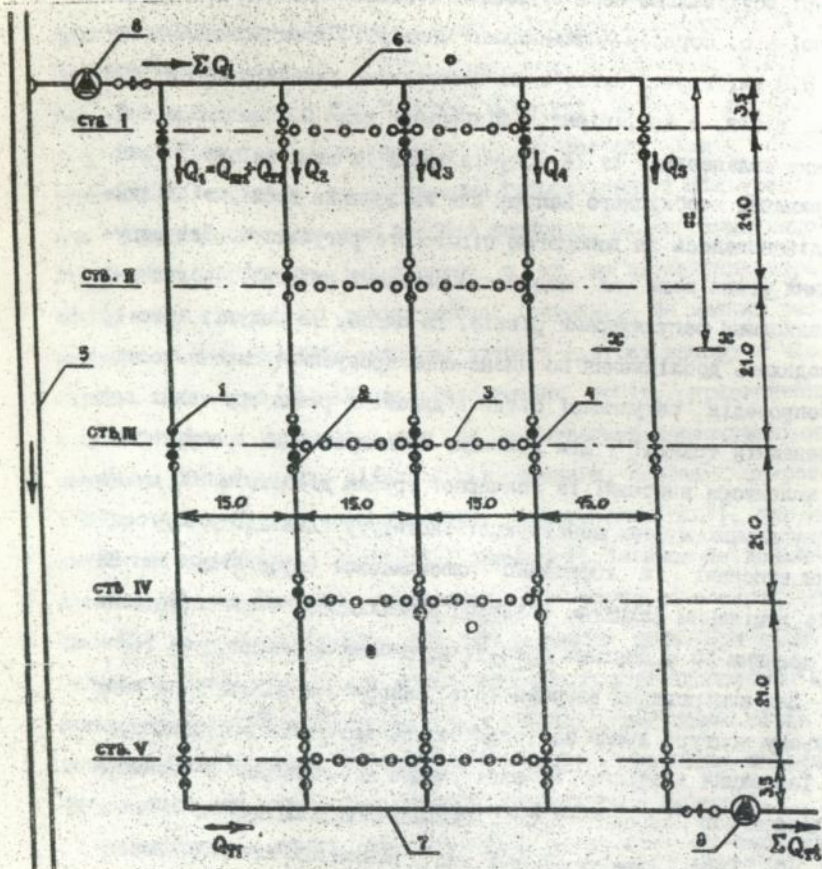


Рис. 1. Схема досліджуваного модуля:

- 1 - п'езометри, встановлені в дренаї;
 2 - п'езометри, встановлені над дренаєм;
 3 - оглядові свердловини; 4 - діафрагми;
 5 - зволожувальний канал; 6 - зволожувальний колектор;
 7 - осушувальний колектор; 8 - оглядовий колодязь з регулятором рівня

Оцінка відхилень витрати від середнього значення в створі виконана за допомогою дисперсії дослідів по п'яти дренах (кожна дрена є повторністю дослідів). Оцінка зміни витрати дрен в часі і по їх довжині виконана по цих середніх значеннях.

Аналіз і обробка дослідних даних показали, що витрата вздовж дрен для любого фіксованого моменту часу t виражається лінійною залежністю, що узгоджується з рекомендаціями інших авторів:

$$Q_{xt} = Q_m \left(1 - \frac{x}{l_d} \right) + Q_T \quad (1)$$

де Q_m - шляхова витрата на початку дрени в любой момент часу t , м³/доб;

Q_T - транзитна витрата дрени, м³/доб;

l_d - довжина дрени, м;

x - віддаль від початку дрени до розрахункового перерізу, м;

В результаті теоретичних досліджень отримано рівняння, яке характеризує зміну шляхової витрати Q в часі:

$$Q = \frac{Q_n - Q_b}{t_n + t} t_n + Q_b \quad (2)$$

де Q_n - шляхова витрата на початку дрени в момент зволоження $t=0$, м³/доб;

Q_b - шляхова витрата дрени для компенсації води на випаровування і опади, м³/доб;

t_n - параметр, який характеризує пропускну спроможність сітки в залежності від рівня ґрунтових вод в початковий момент зволоження, доб;

t - час зволоження, доб.

Підставляючи рівняння (2) в (1) отримана загальна залежність для визначення витрати в любой момент часу в любому пе-

перізі дрени по її довжині:

$$Q_{xt} = \left(\frac{Q_n - Q_s}{t_n + t} t_n + Q_s \right) \left(1 - \frac{x}{l_n} \right) + Q_T \quad (3)$$

На рисунку 2 показані графіки залежності $Q_{xt} = f(x, t)$, де теоретичні криві (3) добре апроксимують дослідні точки. Адекватність рівняння (3) дослідним точкам доведена за допомогою критерія Фішера.

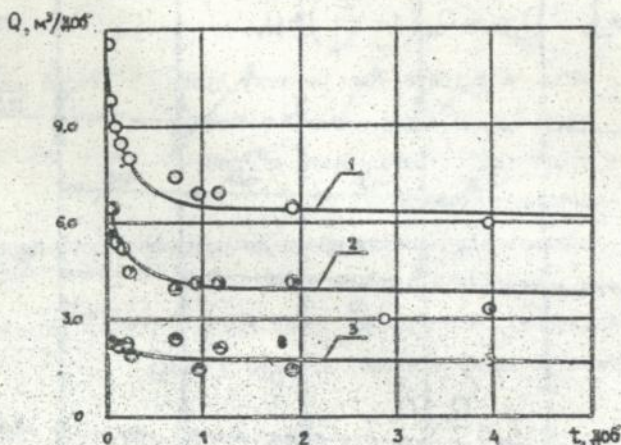


Рис. 2. Графіки зміни витрат в дренах у часі і по довжині:

1- $x=3.5$ м; 2- $x=45.5$ м; 3- $x=87.5$ м

Для оцінки параметрів рівняння (3) складений план експеримента, яким передбачено вивчити вплив кількості дренажної сітки, діючого напору і вихідного положення рівня ґрунтових вод на параметри Q_n , Q_s , t_n . Дослідження проводились при працюючій одній, трьох і п'яти дренажах, двох напорах (рівнях води у зволожувачому колодязі) і двох вихідних положен-

нях рівня ґрунтових вод.

З метою оцінки впливу на досліджувані параметри Q_n , Q_v і видеперерахованих факторів і їх взаємодії виконаний трьох-факторний дисперсійний аналіз, який показав, що фактори являються незалежними. На величину досліджуваних параметрів вплив кількості дрен при надійності 95% необхідно визнати незначущим. Значущим потрібно визнати вплив вихідного рівня ґрунтових вод на параметри Q_n , t_n , а також вплив напору на параметр Q_n .

Для ілюстрації фізичного смислу параметрів Q_n , Q_v і t_n на рисунку 3 представлений графік, який характеризує величину шляхової витрати дрени регулюючої сітки в початковий момент зволоження для одного із досліджуваних напорів при підйомі рівня ґрунтових вод між дренами.

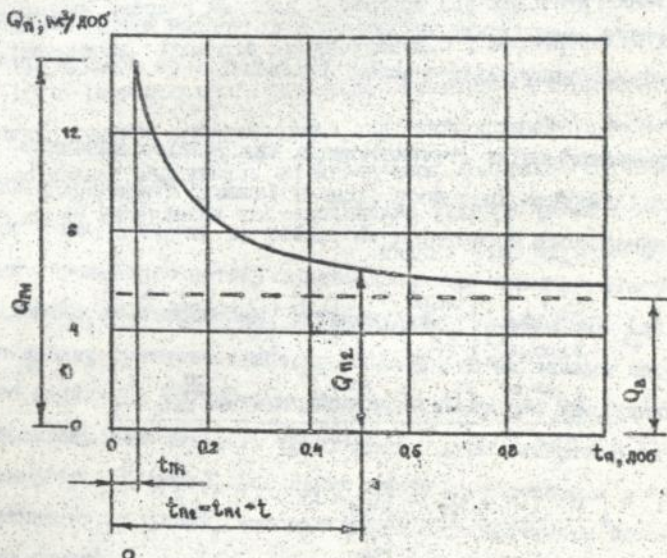


Рис. 3. Графік залежності $Q_n = f(t_n)$

Під час зволоження шляхова витрата Q_n зменшується, асим-

потокично наближувшись до II мінімального значення Q_B , тобто при $t_n \rightarrow \infty$ в регулюючій сітці настає рівновага: поступаюча витрата не піднімає рівень ґрунтових вод між дренами, а йде на компенсацію води із сітки на випаровування і опади:

$$Q_B = \frac{e-p}{1000} B l_A, \quad (4)$$

де e - розрахункове сумарне випаровування, мм/доб;

p - опади, мм/доб;

B - віддаль між дренами, м.

○ Четвертий розділ "Натурні і теоретичні дослідження динаміки рівня ґрунтових вод дренажної засілки" присвячена дослідженням динаміки п'єзометричної лінії регулюючої сітки, визначенню втрат напору на дрени від опорів за характером розкриття пласта в умовах підґрунтового зволоження і визначенню положення рівня ґрунтових вод дренажної засілки в лубий момент часу.

А.Ф.Дмитрієвим і О.В.Безуськом отримані залежності, які дають можливість визначити положення п'єзометричної лінії над дренажними трубопроводами для стаціонарного режиму. Наявність рівняння (3) дозволила розв'язати цю задачу для нестаціонарного режиму. У цьому випадку залежність для визначення втрат напору на дрени буде мати вигляд:

$$h_{ax} = \frac{Q_w^2 l_A}{2g d_A \omega_A^2} \left[\frac{a \omega_A^2}{2d_A} \frac{(Q_w + Q_T)^2 - (Q_w + Q_T - Q_w \frac{x}{l_A})^2}{Q_w^3} + \frac{b \nu^{0.5} \omega_A^{0.5}}{25 d_A^{0.5}} \frac{(Q_w + Q_T)^{2.5} - (Q_w + Q_T - Q_w \frac{x}{l_A})^{2.5}}{Q_w^3} + \frac{c}{3} \cdot \frac{(Q_w + Q_T)^3 - (Q_w + Q_T - Q_w \frac{x}{l_A})^3}{Q_w^3} \right], \quad (5)$$

- де d_a - внутрішній діаметр дрени, м;
 ω_a - площа живого перерізу дрени, м²;
 ν - кінематична в'язкість води, м²/с;
 a, b, c - параметри, які враховують внутрішню шорсткість дрени.

Адекватність рівняння (5) експериментальним даним доведена за допомогою критерія Фішера.

Для визначення втрат напору за характером розкриття пласта використовувались відомі залежності. Дослідами встановлено, що величина цих опорів значно більша, ніж при осушенні, що узгоджується з дослідями В.Ю.Громаченко. Це викликано збільшенням вихідних градієнтів за рахунок зменшення коефіцієнта фільтрації захисно-фільтруючого матеріалу (його кольматацією). Це пояснюється тим, що при роботі дренажу в режимі підгрунтового зволоження, вода, яка подається в дрени, не виділяється чистою і це призводить до кольматації захисно-фільтруючого матеріалу.

Для отримання оцінок, які характеризують зміну положення рівня води в дренажній траншеї у часі, проведені натурні дослідження регулюючої сітки в режимі підгрунтового зволоження. Зміна рівня ґрунтового потоку вздовж дренажної засипки фіксувалась за допомогою свердловин, встановлених у траншеї. Для виключення впливу ґрунтового потоку, розміщеного за межами досліджуваного модуля, на результати досліджень, обробка дослідних даних проводилась для середніх трьох дренажів і двох створів. В результаті аналізу і обробки дослідних даних і теоретичних досліджень отримано рівняння, яке дає можливість визначити положення рівня ґрунтових вод в дренажній засипці в будь-який момент часу:

$$H_T = \sigma D_a l_a \frac{k_T}{\mu_T} \Pi \left(\frac{H_a - h_k}{\frac{Q_n - Q_0}{t_n + t} t_n + \sigma D_a l_a \frac{k_T}{\mu_T} \Pi} \right), \quad (6)$$

де k_f - коефіцієнт фільтрації ґрунту дренажної засипки, м/доб;

M_T - коефіцієнт недостачі насичення ґрунту дренажної засипки;

H_d - напір в дрені, м;

h_k - втрати напору на конструкції від опорів за характером розкриття пласта, м;

Π - ступінь перфорациї дрени;

D_d - зовнішній діаметр дрени, м.

На рисунку 4 для другого створу (рис. 1) ($x=24.5$ м) представлені дослідні точки положення п'єзометричної лінії, напору на зовнішньому контурі дрени і рівня води в дренажній засипці.

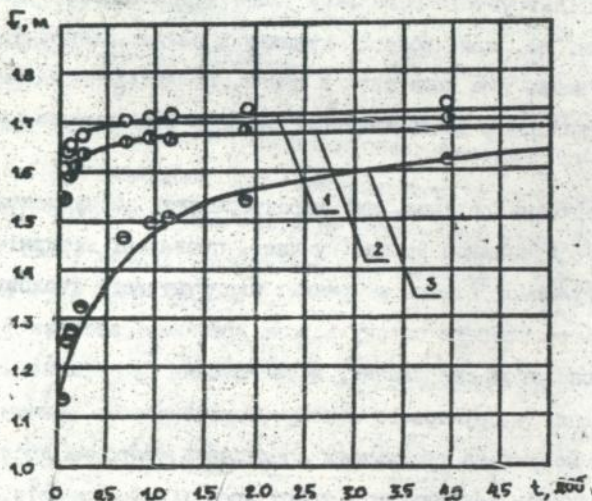


Рис. 4. Динаміка рівня води в траншеї:

- 1-п'єзометрична лінія в дрені;
- 2-п'єзометрична лінія на зовнішньому контурі дрени;
- 3-рівень ґрунтових вод в дренажній засипці

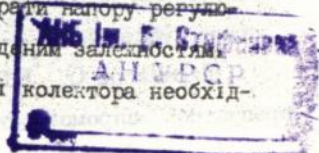
Аналіз цих графіків дозволяє зробити висновок, що підйом рівня ґрунтових вод в траншеї проходить значно повільніше підйому п'єзометричної лінії в дрені. Особливо ця різниця відчутна на протязі перших трьох діб. Це дає привід вважати, що рівень ґрунтової води над дренаж встановлюється не миттєво, як прийнято рахувати багатьма авторами. Тому, при розрахунку дренажу за вихідну рекомендується приймати не відмітку п'єзометричної лінії, а рівень води в засипці дренажної траншеї.

У п'ятому розділі "Залежності і рекомендації по прогнозу рівня ґрунтових вод і обґрунтуванню параметрів закритого горизонтального дренажу в умовах підґрунтового зволоження. Впровадження результатів досліджень" приводяться основні залежності по розрахунку динаміки ґрунтових вод регулюючої сітки в режимі підґрунтового зволоження. Показано, що при прогнозуванні рівня ґрунтових вод необхідно враховувати втрати напору в дренажній засипці h_r , зумовлених підйомом рівня води в ній, а також дані рекомендації по прогнозу рівня ґрунтових вод і обґрунтуванню параметрів дренажу, що працює в режимі підґрунтового зволоження.

Визначення основних елементів регулюючої сітки (діаметри колекторів і дрен, величина відстаней між дренами, глибина закладки дрен і ін.) здійснюється на основі розрахунку сітки в режимі осушення по загальновідомій методиці. Прийняті на основі цього розрахунку елементи регулюючої сітки являються вихідними для розрахунку динаміки ґрунтових вод в режимі підґрунтового зволоження.

Отримане рівняння (3) по розрахунку витрати в часі дозволяє визначити гідравлічні і фільтраційні втрати напору регулюючої сітки в любой момент часу по нижченаведеним залежностям.

Перепад п'єзометричної лінії по довжині колектора необхід-



но визначати по залежності:

$$h_{\text{вв}} = \sum_{i=1}^{n_A} \left[\frac{B_i}{d_k 2 S} \left(\frac{Q_i}{\omega_k} \right)^2 \left(a \sqrt{\omega_k} + b \left(\frac{\sqrt{\omega_k}}{d_k Q_i} \right)^{0.5} + c \right) - \frac{2 \alpha_0 Q_{di} Q_{ri}}{S \omega_k^2} \right], \quad (7)$$

де n_A - кількість відстаней між дренами, шт;

Q_i - витрата колектора на i -тій відстані між дренами, $\text{м}^3/\text{с}$;

Q_{di} - витрата i -тої дрени, яка визначається по залежності (3), $\text{м}^3/\text{с}$;

α_0 - коректив кількості руху ($\alpha_0 = 1.02 \dots 1.03$);

d_k - діаметр колектора, м;

ω_k - площа живого перерізу колектора, м²;

a, b, c - параметри, які враховують внутрішню шорсткість колектора.

Для визначення втрат напору по довжині дрени $h_{\text{дв}}$ рекомендується залежність (5).

Втрати напору на дренажній конструкції від опорів за характером розкриття пласта h_k визначаються по формулах А.І.Муршко.

Величина втрат напору, викликаних швидкістю підйому рівня ґрунтових вод в дренажній траншеї h_T з урахуванням (6) дорівнює:

$$h_T = H_A - h_k - H_T. \quad (8)$$

Для визначення втрат напору в ґрунті h_0 по ступеню розкриття пласта використовуються залежності О.Я.Олійника, в яких модуль зволоження визначається по залежності:

$$q = \frac{Q_{\text{ш}}}{b l_A}. \quad (9)$$

Параметри $Q_{\text{ш}}$ і t_n , які є інтегральною характеристикою пропускнуої спроможності регулюючої сітки, визначається з умов

пропускної спроможності регулюючої сітки в початковий і кінцевий моменти зволоження, а також недостачі насичення ґрунту.

Об'єм води, необхідний для підвищення рівня ґрунтових вод з початкового до необхідного положення W , виразиться співвідношенням:

$$W = 2\mu l_n \left(\int_0^{b/2} h_{y_1} dy - \int_0^{b/2} h_{y_2} dy \right) = \int_0^{t_k} \frac{Q_n - Q_b}{t_n - t} t_n dt, \quad (10)$$

де t_k - час зволоження рівний:

$$t_k = \frac{Q_n - Q_b}{Q_k - Q_b} t_n - t_n, \quad (11)$$

а параметр t_n буде:

$$t_n = \frac{W}{(Q_n - Q_b) l_n \left(\frac{Q_n - Q_b}{Q_k - Q_b} \right)}. \quad (12)$$

Витрати Q_n і Q_k характеризують пропускну спроможність регулюючої сітки в початковий і кінцевий моменти зволоження. При заданих параметрах регулюючої сітки і відомих напорах ці витрати визначаються підбором.

Вищеприведені залежності дають можливість визначити динаміку рівня ґрунтових вод між дренами. На рисунку 5 приведені розрахункові криві зміни рівня ґрунтових вод, підраховані по цих залежностях (крива 1) і по загальновідомій методиці без урахування втрат напору в дренажній траншеї h_T (крива 2).

Як видно з графіка, дослідні точки добре лягають на криву 1 і на основі критерія Фішера необхідно визнати, що при розрахунку рівня ґрунтових вод втрати напору в траншеї необхідно враховувати.

Розрахункові залежності дозволяють також побудувати лінії гідроізогіпс для зрошувальної ділянки на який момент часу зволоження, що дає можливість визначити такі параметри регулю-

ючої сітки, які забезпечать рівномірне зволоження ділянки при заданому часі зволоження.

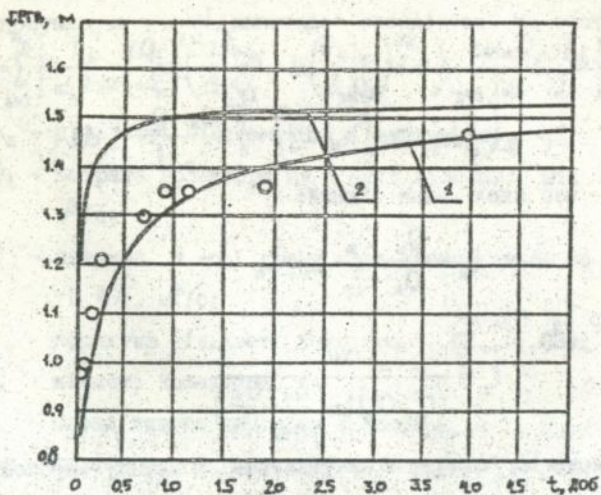


Рис. 5. Графіки зміни рівня ґрунтових вод між дренами у часі:

- 1 - з урахуванням втрат напору в дренажній траншеї;
- 2 - без урахування втрат напору в дренажній траншеї!

Для спрощення розрахунків по визначенню таких параметрів регулюючої сітки в умовах підґрунтового зволоження складена блок-схема алгоритму і програма розрахунку на мові програмування "Бейсік".

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. На основі вивчення динаміки рівня ґрунтових вод і обґрунтування параметрів горизонтального дренажу осушувально-зво-

ложувальних систем, працюючих в режимі підгрунтового зволоження, доведена необхідність урахування фільтраційних втрат напору в дренажній засипці.

2. Натурні і теоретичні дослідження роботи регулюючої сітки в режимі підгрунтового зволоження дозволили виявити закономірності розподілу витрат в дренах у часі і по довжині, доведена адекватність цих закономірностей польовим дослідженням.

3. На основі натурних і теоретичних досліджень виконана оцінка ролі і значущості основних параметрів Q_n , Q_b і t_n , які є інтегральною характеристикою пропускної спроможності регулюючої сітки, приведена методика по їх визначенню.

4. З урахуванням зміни витрати в дренах у часі отримані закономірності по визначенню динаміки напору в регулюючій сітці.

5. Обґрунтовані розрахункові залежності по визначенню втрат напору і розрахункових рівнів в дренажній засипці.

6. Розроблені практичні рекомендації по прогнозу рівня ґрунтових вод і обґрунтуванню параметрів дренажу, працюючого в нестационарному режимі підгрунтового зволоження.

Основні положення дисертаційної роботи
опубліковані у наступних наукових працях:

1. Способ оценки фильтрационных сопротивлений дренажных конструкций // Мелиорация и водное хозяйство. Сер. 5: Экспресс-информация. -1985. -Вып. 6. -С. 13. -Деп. ЦЕНТИ Минводхоза, № 662. (У співавторстві).

2. Динамика уровней грунтовых вод на фоне горизонтального трубчатого дренажа с учетом капиллярности грунта // Тез. докл. н.-т. конференции "Повышение эффективности использования водных ресурсов". -Новочеркасск, 1988. -С. 63-64. (У співавторстві).

3. Динамические условия краевой задачи фильтрации к дренажу при работе его в условиях инфильтрационного питания // Мелиорация и водное хозяйство. -Деп. ЦЕНТИ Минводхоза, 1988. (У співавторстві).

4. Исследования дополнительных фильтрационных сопротивлений дренажных конструкций (граничные условия на дрене) // Мелиорация и водное хозяйство. -Деп. ЦЕНТИ Минводхоза, 1988. (У співавторстві).

5. Универсальная характеристика фильтрационных сопротивлений дренажных конструкций // Гидромелиорация и гидротехническое строительство. -1988. -Вып. 16. -С. 60-62. (У співавторстві).

6. Учет инфильтрационного питания при проектировании дренажа // Мелиорация и водное хозяйство. -1989. -№ 4. -С. 30-31. (У співавторстві).

7. Краевая задача фильтрации к дренажу при работе его в подрусловом режиме // Гидравлика и гидротехника. -1990. -№ 50. -С. 22-25. (У співавторстві).

8. Учет влияния динамики уровня грунтовых вод траншейной засыпки при обосновании параметров регулирующей сети осушительно-увлажнительных систем // Тез. докл. н.-т. конференции "Новые технические решения при производстве мелиоративных работ". -Ровно, 1992. -С. 40.

468426

Ab 25.960
AB 25.960

Підписано до друку 29.09.92
Формат 60x84 1/16 Обсяг 10 ар. арк.
Замовлення 746 Тираж 100 приміри

Рівне, УЛІВГ, Соборна, 11