

$$h = \sqrt{2 \frac{q}{kt} (L - x + L_d)}. \quad (5)$$

При  $x = -m_1^1 \vartheta t$ ,  $h = h_1 = H_1 - \vartheta t$ ; при  $x = L$ ,  $h = 0$ .

Полученные решения позволяют проследить динамику изменений положения депрессионной поверхности, градиентов и скоростей фильтрационного потока, происходящих при сработке водохранилища.

Используемый метод конечных разностей позволяет получить подробную картину изменения положения депрессионной кривой, фильтрационных градиентов и скоростей при снижении уровня воды водохранилища. Это необходимо для оценки фильтрационной прочности элементов грунтовых плотин и проверки устойчивости их откосов.

### Литература

1. Аравин, В. И. Теория движения жидкостей и газов в недеформируемой пористой среде / В. И. Аравин, С. Н. Нумеров. – М.: Гостехиздат, 1953. – 616 с.
2. Полубаринова-Кочина, П. Я. Теория движения грунтовых вод / П. Я. Полубаринова-Кочина. – М.: Наука, 1977. – 664 с.
3. Файзиев, Х. Численное решение краевой задачи неустановившейся фильтрации в грунтовых плотинах методом конечных разностей / Х. Файзиев, С. Бабакаев, М. Норматов // Известия вузов: строительство. – 2016. – № 1. – С. 43–51.
4. Лукнер, Л. Моделирование геофильтрации / Л. Лукнер, В. М. Шестаков. – М.: Недра, 1976. – 407 с.
5. Шестаков, В. М. Определение гидродинамических сил в земляных сооружениях и откосах при падении уровней в бьефах / В. М. Шестаков // Вопросы фильтрационных расчетов гидротехнических сооружений. – 1956. – № 2. – С. 98–128.

УДК 626.35

### Экспериментальные исследования конструкции крепления земляных каналов

Яковлев Е. А., Синиченков А. П., Михалькевич Д. Д.  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

*На основании проведенных испытаний конструкции бокового крепления земляных каналов польдерных мелиоративных систем получено сни-*  
298

*жение уровня грунтовых вод в теле откосов при сработке воды в канале. Данная конструкция может быть применена на участках магистральных каналов, непосредственно примыкающих к насосной станции.*

В Белорусском Полесье построено большое количество мелиоративных каналов. Участки магистральных каналов ранее крепили только железобетонными плитами. Создание долговечного эффективного крепления магистральных каналов актуально до настоящего времени. Проблема повышения устойчивости земляных каналов актуальна, поскольку в Беларуси в сельскохозяйственном использовании находится около 30 % мелиорированных земель, поэтому 1/3 производимых в стране продуктов питания получена благодаря осушенным землям. Ирригация в нашей стране развивается недостаточно интенсивно, поэтому основным методом мелиорации является осушение избыточно увлажненных территорий. Применению в Беларуси преимущественно осушительных мелиораций способствует также географическое расположение страны. Северо-западный ветер приносит в Республику дождевые облака, формирующиеся над Атлантикой. Ежегодно годовая сумма осадков, выпадающих на нашей территории, превышает годовую сумму испарений. Однако, неравномерность их выпадения по времени иногда не позволяет интенсивно развивать сельскохозяйственное производство. Поэтому для обеспечения растений влагой на всех стадиях вегетации требует орошения или подпочвенного увлажнения мелиорированных земель. Плодородные торфяные почвы находятся в Белорусском Полесье, в пойме р. Припять. Здесь устраивают польдерные осушительно-увлажнительные системы.

Припятское Полесье является физико-географическим районом Белорусского Полесья. Структура поймы р. Припять расположена на территории пяти областей (рис. 1). Вся территория поймы р. Припять оценивается в 425 тыс. гектаров.

Повышение эффективности использования мелиорированных земель можно достигнуть путем устройства осушительно-увлажнительной системы на мелиоративной сети, которая имеет возможность регулирования водного режима.

При работе канала в режиме осушения в весенний период его откосы, непосредственно примыкающие к зданию насосной станции, испытывают фильтрационное давление при снижении уровня воды в канале. Для уменьшения фильтрационного давления были разработаны различные конструкции. Например, дренающе-разгрузочное устройство для облицовок (рис. 2), которое позволяет повысить надежность работы магистрального канала за счет предупреждения выпора плит при быстрой сработке уровня воды в канале.

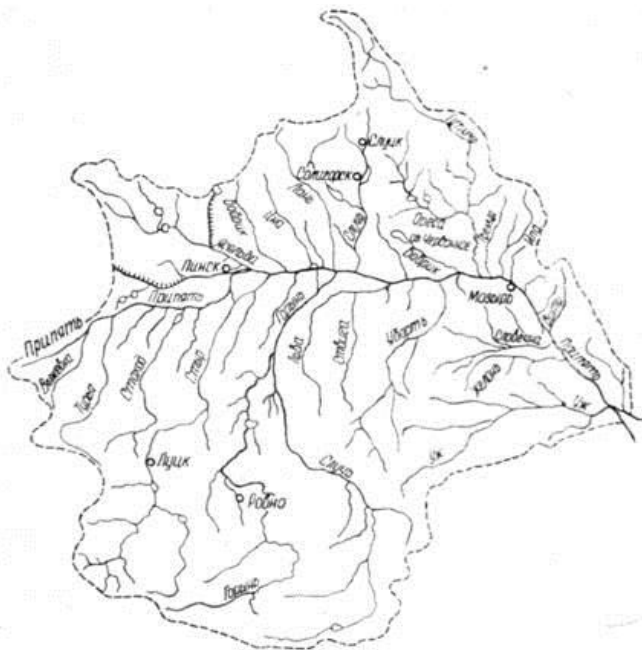


Рис. 1. Схема р. Припять с притоками

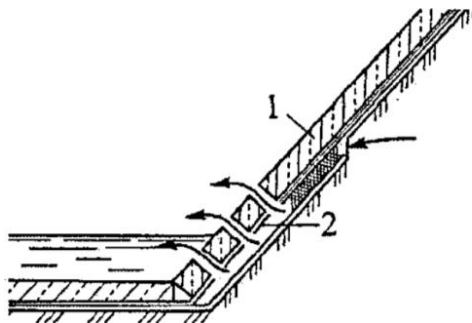


Рис. 2. Дренажирующе-разгрузочное устройство облицовок каналов [1]

Разработан и предложен другой тип крепления: с устройством в нижней части откоса щебеночной призмы, позволяющей снизить фильтрационное давление на материал облицовки каналов. Данная конструкция была испытана в лабораторных условиях и получены графики (рис. 3) снижения уровня грунтовых вод в теле откоса.

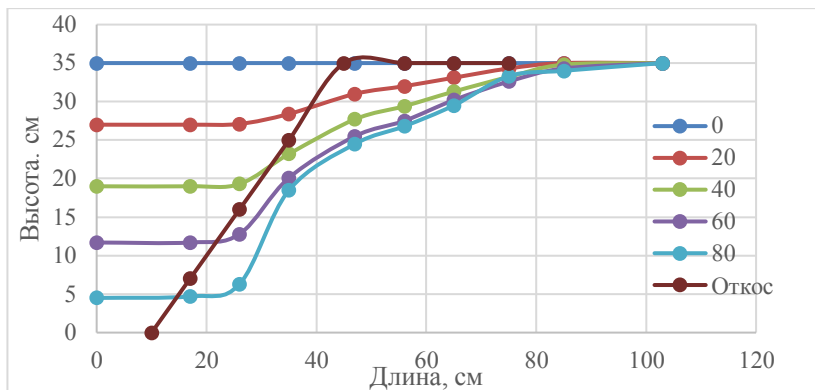


Рис. 3. График и его описание

Анализируя данный график, можно заметить, как в теле откоса распространяется кривая депрессии на разных этапах. Показания пьезометров в разных точках модели отображают эффективность работы данной конструкции: на откосе не наблюдается выход грунтовых вод. Это защищает откос от возникновения фильтрационного выпора и дальнейшего оползания откоса.

Вывод. Испытанная конструкция бокового крепления земляных каналов польдерных мелиоративных систем работоспособна и позволяет уменьшить величину фильтрационного давления до приемлемого уровня. Данная конструкция может быть применена на участках магистральных каналов польдерных осушительных и осушительно-увлажнительных систем.

### Литература

1. Ищенко, А. В. Обоснование рациональных конструкций противо-фильтрационных устройств гидротехнических сооружений: автореф. дисс. ... докт. техн. наук: 05.23.07 / А. В. Ищенко; Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева». – Санкт-Петербург, 2010. – 32 с.