

УДК 556.566

И.В. Тельминов, А.Л. Невзоров

Северный (Арктический) федеральный университет

Тельминов Илья Валентинович родился в 1984 г., окончил в 2008 г. Архангельский государственный технический университет, аспирант кафедры инженерной геологии, оснований и фундаментов Северного (Арктического) федерального университета. Область исследований – геоэкология.

E-mail: ilya_telm@mail.ru



Невзоров Александр Леонидович родился в 1954 г., окончил в 1976 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов Северного (Арктического) федерального университета. Имеет более 180 печатных работ в области грунтоведения, геоэкологии.

Тел.: 8(8182) 21-89-23



ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ВЕРХОВОГО ТОРФА*

Приведены результаты исследований фильтрационной анизотропии верхового торфа в компрессионно-фильтрационном приборе специальной конструкции.

Ключевые слова: торф, фильтрация, коэффициент фильтрации, фильтрационная анизотропия.

Для расчетов, связанных с мелиорацией торфяников, необходимо знать водно-физические свойства торфа, в первую очередь его водопроницаемость, характеризующуюся коэффициентом фильтрации.

Нами предложен прибор для определения водопроницаемости торфа, позволяющий определять коэффициент фильтрации при движении воды в различных направлениях на одном образце в ходе его одноосного уплотнения (рис. 1). На конструкцию прибора получен патент на полезную модель**.

Рабочая камера 5 прибора имеет размеры 150×150×180 мм. В стенках 8, 14 выполнены горизонтальные кана-

лы 6, 16 с отверстиями для подачи или выпуска воды, снабженные штуцерами 2. К штуцерам подсоединены резиновые трубки, совмещенные со стендом управления. В корпусе стенда на одном уровне со штуцерами размещены краны 7 подачи и отвода воды. Стенки с каналами перекрываются перфорированными пластинами 4 и 17. Отверстия в пластинах, служащие для подачи и отвода воды, расположены рядами, совпадающими с осями каналов. Днище прибора 1 с каналами 18 перекрывается перфорированной пластиной 3. Для передачи давления на образец торфа используется поршень 15. Крышка прибора 9 снабжена втулкой 12, необходимой для фиксации штока 11 винтом 10. В крышке предусмотрен кран для стравливания воздуха 13.

В ходе испытаний определяли значение коэффициента фильтрации при движении воды в вертикальном, горизонтальном и диагональных направлениях (рис. 2).

* Исследования выполнены в рамках исполнения Государственного контракта № 16.740.11.0436 по федеральной целевой программе «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.

** Прибор для определения коэффициента фильтрации пат. 97532 Рос. Федерация. № 2010117094/28; заявл. 29.04.10; опубл. 10.09.10, Бюл. № 25. 2 с.

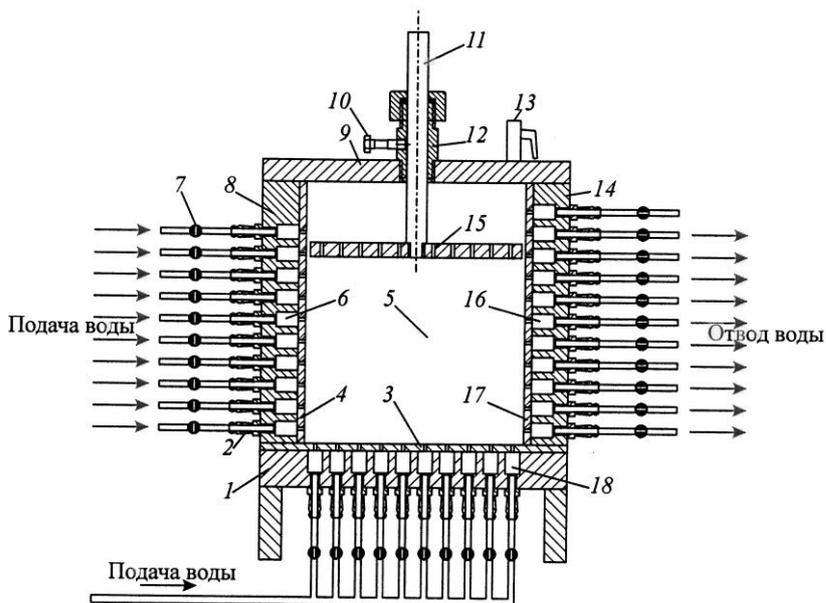


Рис. 1. Схема компрессионно-фильтрационного прибора

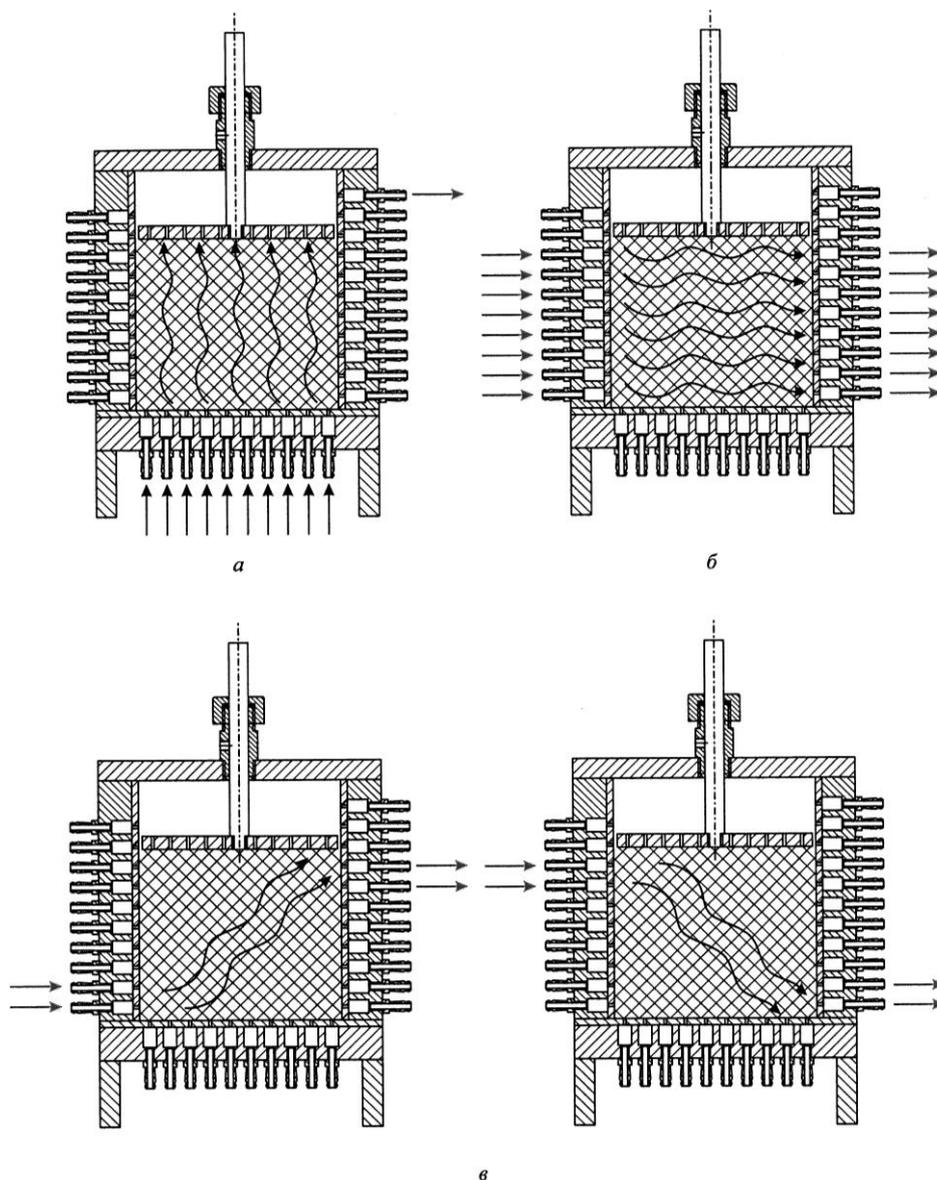


Рис. 2. Схемы движения воды в образце при испытаниях: а – вертикальное; б – горизонтальное; в – диагональное

Отбор образцов торфа для исследований производили на болоте верхового типа под г. Архангельском, с глубины 0,3...0,6 м. Монолиты размерами 20×20×20 см отбирали и упаковывали в герметичные емкости, которые до начала испытаний хранили при температуре +(4...5) °С. Физические свойства торфа: плотность 0,83...1,03 г/см³, влажность 888...1036 %, степень влажности 0,88...1,00, плотность частиц 1,48...1,50 г/см³, коэффициент пористости 12,1...16,8, степень разложения 5...10 %.

Непосредственно перед испытаниями из заранее отобранных монолитов кубической режущей формой вырезали образцы размером 15×15×15 см. Для предотвращения засорения отверстий стенки прибора покрывали неплотной хлопчатобумажной тканью. Форму с образцом опускали в рабочую камеру прибора, затем, слегка придерживая образец, аккуратно извлекали. Всего было испытано 11 образцов-монолитов.

Коэффициент фильтрации в вертикальном направлении определяют следующим образом. Закрывают краны для подачи и отвода воды в стенках прибора, кроме верхнего, и открывают краны в днище. Вода поступает через каналы днища, проходит через образец и поршень и сливается через верхнее отверстие в стенке в мерный цилиндр.

Для определения коэффициента фильтрации в горизонтальном направлении закрывают краны подачи воды в днище корпуса и открывают в стенках прибора. Высота слоя, фильтрующей жидкостью, регулируется числом открытых кранов.

Для выявления параметров фильтрации по диагонали образца в приборе поочередно устанавливают

движение воды от нижнего левого края образца к верхнему правому (восходящий поток) и от верхнего левого края образца к нижнему правому (нисходящий поток). Для этого открывают по два крана в каналах левой и правой стенок.

Средние значения коэффициентов фильтрации торфа в различных направлениях представлены в таблице.

Коэффициенты фильтрации торфа, м/сут

Давление, кПа	Направление движения воды		
	вертикальное	горизонтальное	диагональное
0	4,6	21,6	19,2
10	2,4	10,7	9,2
20	1,2	5,3	4,4
30	0,6	2,6	2,1

Опыты показали, что горизонтальная составляющая фильтрации превалирует над вертикальной. Степень фильтрационной анизотропии неуплотненного торфа составляет 4,7 и при росте давления от 0 до 30 кПа уменьшается до 4,1. Значения коэффициентов фильтрации торфа при диагональном движении воды для восходящего и нисходящего потоков не отличаются и находятся между значениями вертикальной и горизонтальной фильтрации.

I.V. Telminov, A.L. Nevzorov
Northern (Arctic) Federal University

Investigation of Filtration Properties of High-moor Peat

The investigation results of filtration anisotropy of high-moor peat in the compressive-filtration device of a special design are presented.

Keywords: peat, filtration, filtration coefficient, filtration anisotropy.