Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института, том XXXII, вып. 2, 1955 г.

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ГОРНЫХ ПОРОД ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Доц. П. И. Желтов и Б. П. Остроумов

В лабораторной практике до настоящего времени для определения коэффициента фильтрации связных пород пользуются двумя типами приборов: Н. В. Коломенского [1] и ПВ — конструкции Знаменского и Хаустова. [2] Но эти приборы рассчитаны или на малые напоры, выражающиеся в долях атмосферы (ПВ), или для кернов большого диаметра (прибор Н. В. Коломенского).

Описанный в настоящей статье прибор предназначен и фактически применен нами для определения коэффициента фильтрации связных пород под давлением 2—3 *атм* при диаметре керна 35 *мм*. При конструировании прибора частично использованы некоторые особенности прибора Е. Е. Керкиса, предназначенного для определения коэффициента фильтрации рыхлых грунтов.

Прибор для напорной фильтрации (рис. 1) состоит из цилиндра *5*, двух фланцев *1* с решетками *2*, зажимными кольцами *3* и резиновыми прокладками *4*. Внутрь цилиндра загружен керн диаметром 35 *мм* и высотой 20 *мм*. Зазор между конической частью внутренней поверхности цилиндра и керном залит смолой. При выборе смолы необходимо иметь в виду, что излишняя пластичность может вызвать заплывание смолы на нижнюю поверхность керна, что уменьшит фильтрующую поверхность. Поэтому смолу следует брать более твердую.

Для герметизации внутренней полости цилиндра зажимные кольца цилиндра стягиваются с фланцами шпильками *7* и гайками *8*. При завинчивании гаек резиновые прокладки *4* уплотняются и препятствуют фильтрации воды из цилиндра. Для предотвращения фильтрации воды между смолой и цилиндром на смоляную заливку устанавливается толстостенный цилиндр *9* из жесткой резины.

При сборке прибора фланцы стягиваются скобой *10* с винтом *11* и плотно прижимают резиновый цилиндр *9* к смоляной заливке. Во избежание набухания на керн ставится металлический дырчатый штамп (на рисунке не показан), затем окончательно затягиваются гайки *8*. Для подачи воды в прибор верхний фланец снабжен тройником *12*.

Для массовых экспериментов несколько приборов можно объединить в батареи (рис. 2).

---

[1] Коломенский Н. В. Инженерная геология, ч. 1. Госгеолиздат, 1951.

[2] Прибор завода «Буровая техника», вып. 1953 г.

Испытания прибора дали хорошие результаты при изучении фильтрационной способности слабо фильтрующих песчаников при давлении 2—3 *атм*. Вода подавалась непосредственно из городского водопровода. Напор измерялся манометром и регулировался специальным регулятором (рис. 2). Зазор между цилиндрической поверхностью керна и стенкой цилиндра заливался смолой (стенки стального цилиндра предварительно смазывались масляной краской), так как обычно применяемый в этих целях парафин оказался при высоком давлении материалом слабым. Для уплотнения зазора, кроме того, использовался резиновый цилиндр, а для более эффективной работы последнего внутренней поверхности стального цилиндра придана коническая форма.

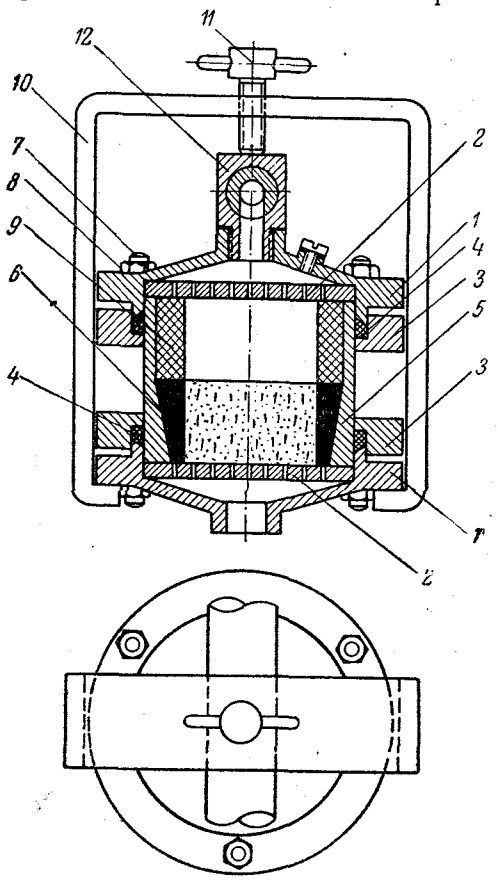


Рис. 1. Прибор для напорной фильтрации:
1 — фланец; *2* — решетка; *3* — зажимное кольцо; *4* — резиновая прокладка; *5* — стальной цилиндр; *6* — смола; *7* — шпилька; *8* — гайка; *9* — резиновый цилиндр; *10* — скоба; *11* — винт; *12* — тройник

Опыты продолжались непрерывно 166—178 час. Для экономии времени была использована батарея из четырех приборов, соединенных параллельно резиновым толстостенным шлангом. Между нижней решеткой прибора и нижней поверхностью керна была проложена фильтровальная бумага, предупреждающая вынос частиц грунта с нижней поверхности керна, вызванный его размоканием.

В зависимости от поставленных целей на приборе можно исследовать керны как выре-

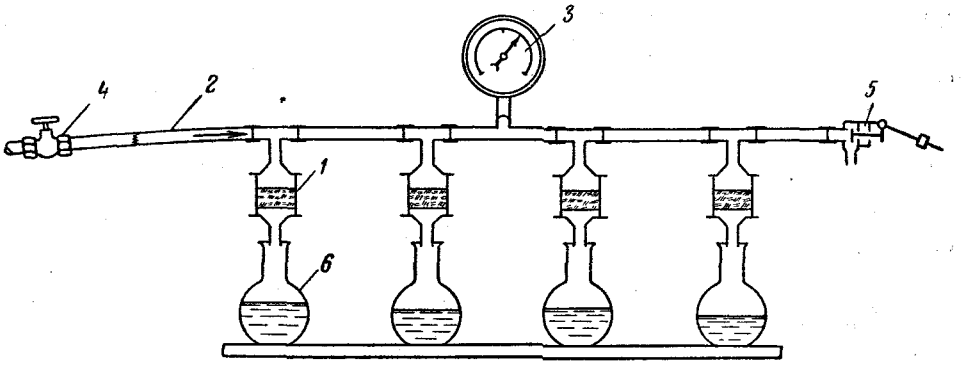


Рис. 2. Схема установки для напорной фильтрации:
1 — прибор для фильтрации; *2* — трубопровод; *3* — манометр; *4* — кран; *5* — регулятор напора; *6* — колба

занные в направлении, нормальном к плоскостям напластования, так и параллельном им. Обработка экспериментального материала производится

по общеизвестной формуле, вытекающей из закона фильтрации Дарси,

$$K = \frac{Ql}{hFt},$$

где K — коэффициент фильтрации;
Q — количество профильтровавшейся воды за единицу времени[1];
l — путь фильтрации (высота керна);
h — действующий напор (отсчет по манометру), перечисленный на единицу длины;
F — площадь поперечного сечения керна (при вычислении следует учитывать состояние нижней поверхности керна после демонтажа установки; если часть этой поверхности окажется покрытой тонкой пленкой смолы, то ее следует вычесть из площади поперечного сечения керна);
t — время.

За консультацию при конструировании прибора мы выражаем благодарность Е. Е. Керкису и П. П. Екимову.

---

[1] Необходимо избегать потерь воды на испарение, так как опыт обычно бывает длительным.