

УДК 69.035.4

**А.И. Закоршменный**

**НОВЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ  
В НАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ**

---

**Ф**ункциональный срок службы железобетонной конструкции строго зависит от ее свойств. Проникновение и распространение агрессивных веществ в бетон осуществляется через систему пор в матрице цемента или по микротрецинам. Микроклимат подземных сооружений характеризуется, как правило, повышенной влажностью и значительными, в зависимости от назначения объекта, разбросами температур.

Существующие методики определения водонепроницаемости бетона моделируют поглощение воды конструкцией. Подобный механизм воздействия окружающей среды является самым частым способом проникновения влаги вглубь бетона. Данное воздействие нарушает физические и химические свойства материала конструкции, что приводит к ее постепенному разрушению.

Все методики, описывающие способы испытаний на проницаемость бетона включают ограничения: чувствительность к влажности и температурным изменениям; изменения в механизме транспортировки жидкости в ходе проведения испытаний; изменение воздухопроницаемости в зависимости от подаваемого давления; влияние бурения бетона на опреде-

ляемые значения. Для поверхностных способов испытаний следует учитывать высокие требования к качеству контролируемой поверхности конструкции. Эмпирический характер испытаний и сложность движения жидких и газовых потоков не дают возможность получить достоверные результаты оценки качества бетона в реальных условиях эксплуатации подземных сооружений. Для способов, основанных на бурении испытательных отверстий, действие ударного механизма перфоратора может вызывать нарушение целостности бетонного массива вокруг контролируемой области - эффект не поддающийся контролю. В конструкции могут образоваться трещины, которые позволят воде или воздуху распространяться по ним с большей интенсивностью. Это условие может привести к значительному разбросу результатов, особенно при испытании на водопоглощение.

Для подземных сооружений все существующие способы оценивают качество внутренних поверхностей бетона, которые не определяют водонепроницаемость конструкции. Внешний контур и качество бетон сооружения не контролируются.

Для определения эксплуатационных характеристик и качества бетона



**Фото 1. Общий вид прибора ВБК-1**



**Фото 2. Определение глубинной водонепроницаемости конструкций в натурных условиях прибором ВБК-1**

конструкций подземных сооружений во внешнем контуре, разработан прибор определения глубинной водонепроницаемости бетонных конструкций (ВБК-1, патент на изобретение №2285910, «Устройство для определения водопоглощения строительной конструкции и способ определения водопоглощения строительной конструкции»).

Принципиальное отличие прибора заключается в определении водонепроницаемости железобетонного массива на глубину до 40 см, тем самым максимально приближаясь к внешней стороне бетона подземного сооружения для получения достоверных результатов. Глубина в 40 см была принята как наиболее частая величина толщин бетонных конструкций подземных сооружений (более 90 %). В основе действия лежит создание низкого давления воды высотой столба около 30 см. Определение глубинной водонепроницаемости конструкций в натурных условиях прибором ВБК-1 показано на фото 1 и 2.

Особенностью способа определения водонепроницаемости прибором ВБК-1 является бурение испытатель-

ного отверстия алмазной коронкой с водяным охлаждением для снижения трещиноватости, увеличения скорости работ и снижения износа инструмента. Для снижения влияния намокания конструкции на точность результатов и корректировки полученных результатов необходимо производить замеры сопротивления ивлечению бетона. Проводимые в лаборатории испытания влияния алмазного бурения железобетонных конструкций, давали по качеству поверхность эквивалентную по удельному водопоглощению поверхности бетона после снятия гладкой металлической опалубки. Результат эксперимента свидетельствует об отсутствии дефектов в конструкции при алмазном бурении от внешних воздействий, в отличие от применения перфоратора с ударным механизмом.

В ходе данного испытания определяется, какое количество воды за единицу времени проникает на площади  $100 \text{ см}^2$  поверхности отверстия в бетоне ограниченной двумя манжетами. Изменяя положение манжет по длине пробуренного отверстия можно расширять диапазон измерения водонепроницаемости.

Определение водонепроницаемости железобетонных конструкций прибором ВБК-1 осуществляется путем измерения коэффициента фильтрации по закону Дарси. Факторы, влияющие на оценку результатов измерения, учитываются посредством внесения поправочных коэффициентов. К ним относятся трещиноватость массива, влажность и температура воздуха, коэффициент армирования и крупность заполнителя и пр.

Применение ВБК-1 имеет ряд преимуществ. Данный способ позволяет получить достоверность результатов за счет увеличенного времени проведения замера и большей рабочей площади трубки. Качество поверхности железобетонной конструк-

ции оказывает минимальное воздействие, так как коэффициент вариации значений получается достаточно низким, что уменьшает необходимость проведения значительного количества измерений. Процессы карбонизации и наличие хлоридов в поверхностном слое не влияют на результаты измерений, так как он не входит в рабочую зону прибора. Отбор контрольных проб бетона из исследуемой конструкции на водопоглощение является частью общего технологического процесса. По кернам оценивается качество укладки бетона, процентное содержание заполнителя и размер фракций щебня.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12730.3-78 «Бетоны. Метод определения водопоглощения»
2. ГОСТ 12730.4-78 «Бетоны. Методы определения показателей пористости»
3. ГОСТ 12730.5-78 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости»
4. «Рекомендации по методам определения проницаемости бетона» Государственный комитет по делам строительства СССР. НИИЖБ. Центральная лаборатория коррозии, Москва 1972 г. ГИАБ

#### *Коротко об авторе*

Закоршменный А.И. – Московский государственный горный университет.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Шилин А.А.



РУКОПИСИ,

ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ  
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

1. Толмачев А.И. Кадровый потенциал горнорудных компаний: мировые тенденции и российские реалии (597/11-07 — 30.07.07) 5 с.
2. Кузнецова Г.А., Хотченков Е.В. Физические основы применения геоакустического каротажа (598/11-07 — 31.07.07) 4 с.