

Абдурасулов А.И., Тагибаев Д.Д., Мамбетова Р.Ш.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВОДЫ ФИЛЬТРОВАНИЕМ

A.I. Abdurasulov, D.D. Tagibaev, R.Sh. Mambetova

MODELLING OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF WATER PURIFICATION FILTRATION

УДК: 628,16/067.3

В статье приведены материалы по моделированию технологического процесса очистки воды фильтрованием.

The modeling of the technological process of water treatment by filtration.

Природные воды представляют собой сложные системы, фильтрационные свойства которых не могут быть в полной мере описаны чисто математически. В связи с этим эксперимент является единственным средством получения надежных данных для проектирования сооружений, для получения которых необходимо проведение огромного числа разнообразных экспериментов, учитывающих многочисленные варианты условий фильтрования и конструктивного оформления сооружений.

Применение в таких случаях методов моделирования дает возможность значительно снизить объем экспериментальных работ с тем, чтобы получить характерные фильтрационные показатели изучаемого объекта. Задача моделирования состоит в том, чтобы, изучив ход технологического процесса при определенных выбранных параметрах, затем после простого пересчета предсказать, как будет протекать этот процесс при иных параметрах. Применение методов технологического моделирования позволяет рассчитывать оптимальный режим работы проектируемых и интенсифицировать работу действующих фильтровальных сооружений с учетом правильного подбора характеристик загрузки фильтра.

Технологическое моделирование процесса очистки воды фильтрованием основано на теории фильтрования малоцентрированных суспензий Д.М. Минца [1,2].

Прирост потери напора зависит от равномерности распределения отложений по высоте загрузки и определяется также значением параметра А. Определение параметров фильтрования для воды конкретного водоисточника с целью получения данных для расчета сооружений и является основной задачей фильтрационного технологического анализа воды.

Фильтрационный технологический анализ воды осуществляется на специальной пилотной установке (рис.1).

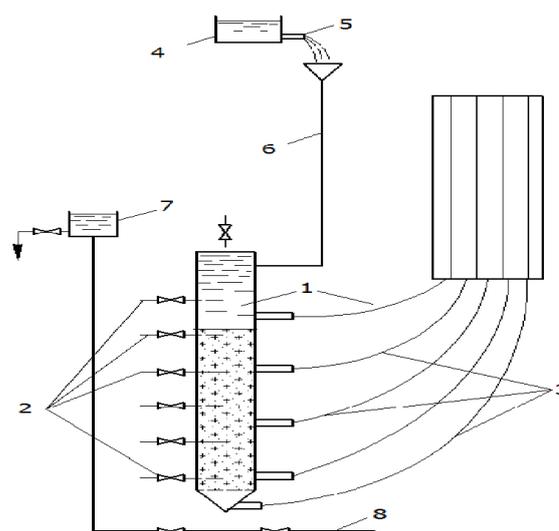


Рис . 1. Установка для проведения фильтрационного технологического анализа.

1 – фильтровальная колонка; 2 – пробоотборники; 3 – пьезометрические датчики; 4 – бачок постоянного уровня; 5 – калиброванная насадка; 6 – подающая трубка; 7 – отвод очищенной воды; 8 – подача воды на промывку.

Основным элементом установки является модель фильтра в виде фильтровальной колонки. Для снижения влияния пристеночного эффекта, а также для того, чтобы расход отбираемой для анализа воды не был выше допустимого, фильтровальная колонка должна иметь диаметр не менее 150 - 200 мм. Высота колонки принимается равной 2,5 - 3,0 м, что дает возможность разместить в ней достаточный для эксперимента слой фильтрующего материала и иметь при этом над загрузкой пространство для поддержания напора при увеличении гидравлического сопротивления в ней.

Для анализа качества воды по слоям фильтрующей загрузки фильтровальная колонка оборудуется пробоотборниками. Пробоотборники устанавливаются равномерно по высоте фильтрующего слоя на расстоянии 15 - 20 см друг от друга. Для получения достоверных результатов фильтровальная колонка должна иметь значительное количество пробоотборников (не менее 6-7).

В ходе опыта фиксируют изменение концентрации суспензии во всех пробах и потерю напора в загрузке. При обработке экспериментальных данных строятся так называемые "выходные" кривые для

каждой точки отбора проб и кривая прироста потери напора в загрузке. Эти кривые имеют вид, представленный на рис. 2. и рис. 3.

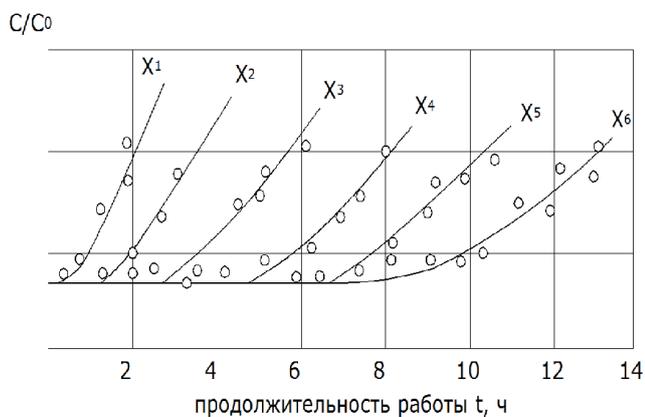


Рис. 2. - «Выходные» кривые по слоям фильтрующей загрузки.

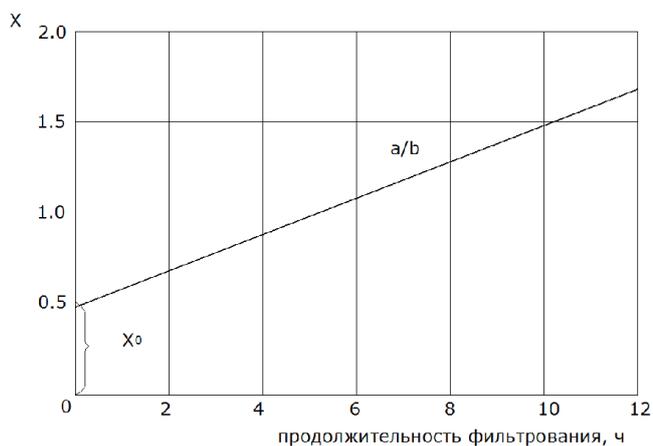


Рис. 3. Определение параметров фильтрации по «выходным» кривым.

На графике рис.2. проводят горизонтальную прямую с ординатой, соответствующей заданному

значению величины отношения допускаемой концентрации взвеси в фильтрате к исходной концентрации ее в воде, поступающей на фильтры C/C_0 .

По точкам пересечения этой прямой с «выходными» кривыми определяют продолжительность защитного действия каждого слоя загрузки x . Эти значения откладывают на графике (рис.3), где по оси ординат указаны толщины слоев загрузки, а по оси абсцисс - продолжительность защитного действия. По опытным точкам проводят прямую, которая и позволяет определить параметры процесса фильтрации b и a .

Полученные в ходе опытов данные дают также возможность определять необходимую для оптимизационных расчетов величину предельной насыщенности порового пространства A . рис.4.

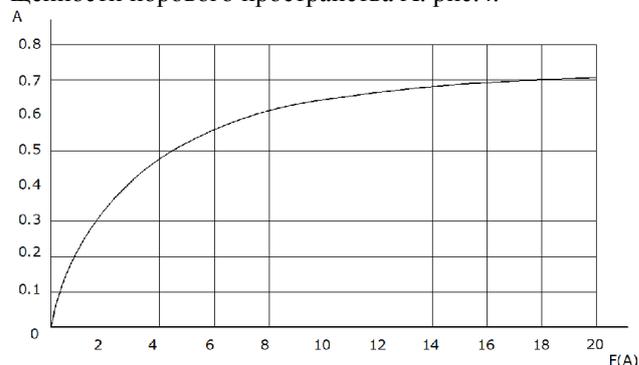


Рис.4. Влияние предельной насыщенности порового пространства отложениями на величину $F(A)$.

Литература

1. Минц Д.М. Теоретические основы технологии очистки воды. М., Стройиздат, 1964.
2. Минц Д.М., Криштул В.П. Моделирование процесса фильтрации суспензий через зернистые слои. Сб. научных работ АКХ, № 1, Изд. МКХ РСФСР, 1960.

Рецензент: к.т.н., доцент Абдылдабеков К.Т.