

ПОЛИМЕРБЕТОННЫЕ ТРУБЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ КРУПНОЙ ВЗВЕСИ И ПЛАНКТОНА

Горб Ю.А. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Представлены результаты лабораторных исследований фрагментов конструкции из пористых полимербетонных труб для предварительной очистки воды от крупной взвеси и планктона.

Существующие водохранилища являются причиной цветения воды. Увеличивается количество планктона, которое негативно влияет на фильтровальные сооружения: эксплуатационники вынуждены увеличивать продолжительность и интенсивность промывки, иногда снижается производительность станции.

Для предварительной очистки воды от планктона обычно используют микрофильтры, а от крупных частиц – барабанные сетки.

В /1/ предложено для предварительной подготовки воды применить трубчатые полимербетонные конструкции, которые устраняют недостатки барабанных сеток и микрофильтров. При этом можно использовать емкости входных устройств (рис. 1).



Для замены барабанных сеток (микрофильтров) необходимо демонтировать их из входной камеры, собрать гребенку из пластиковых фасонных частей, сборный канал заменить коллектором, в который зара-

нее сварены патрубки с гладким концом. К этому коллектору присоединяется гребенка. Готовые полимербетонные трубы вставляются вертикально в этот раструб.

Исследования были разбиты на два этапа:

1. Лабораторные опыты для определения скорости фильтрации, интенсивности промывки и продолжительности при варьировании состава полимербетона.
2. Испытания на пилотной установке пористой полимербетонной трубы в натуральных условиях.

Для имитации планктона в лабораторных опытах использовался молотый кварцевый песок крупностью 20-40 мкм – такой диапазон частиц соответствует размеру ячеек сетки для микрофильтров.

На лабораторной установке (рис.2) были установлены 4 образца диаметром $d=50$ мм, толщиной $h=20$ мм из полимербетона с наполнителем крупностью 0,6-1,2 мм.

Пробы воды отбирались до и после образца, определялась оптическая плотность и размеры частиц, для чего использовался стандартный фотоэлектрокалориметр – нефелометр и световой микроскоп с насадкой «окуляр-микрометр».

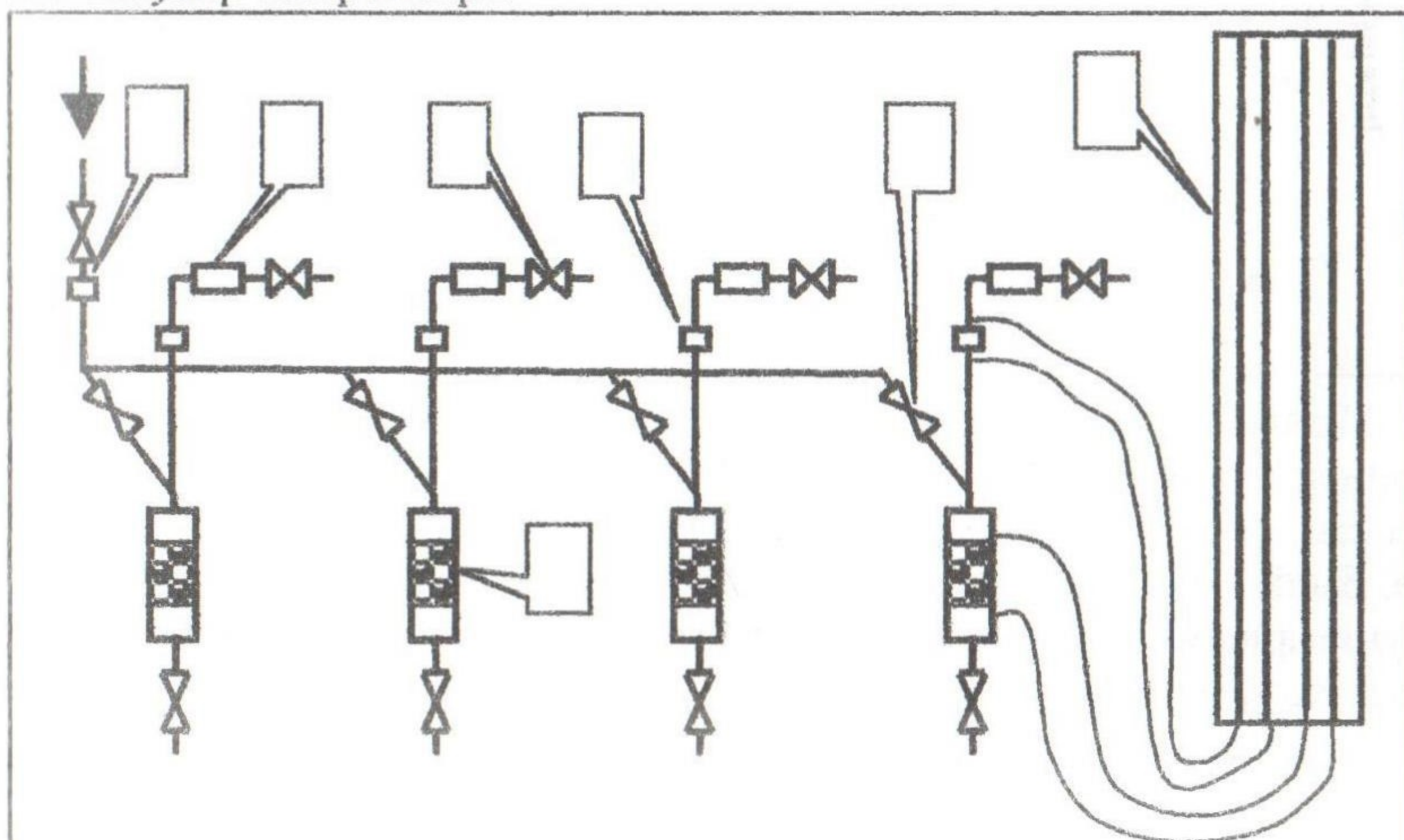


Рис.2. Схема лабораторной установки:

1- образец полимербетона; 2- диафрагма для измерения скорости промывки; 3- смеситель; 4- кран для регулирования скорости фильтрации; 5- диафрагма для измерения скорости фильтрации; 6- кран для подачи промывочной воды на образец; 7- пьезометрический шит.

Небольшое число частиц размерами менее 30-40 мкм проскакивали через образец. Поскольку планктон в воде находится в виде крупных

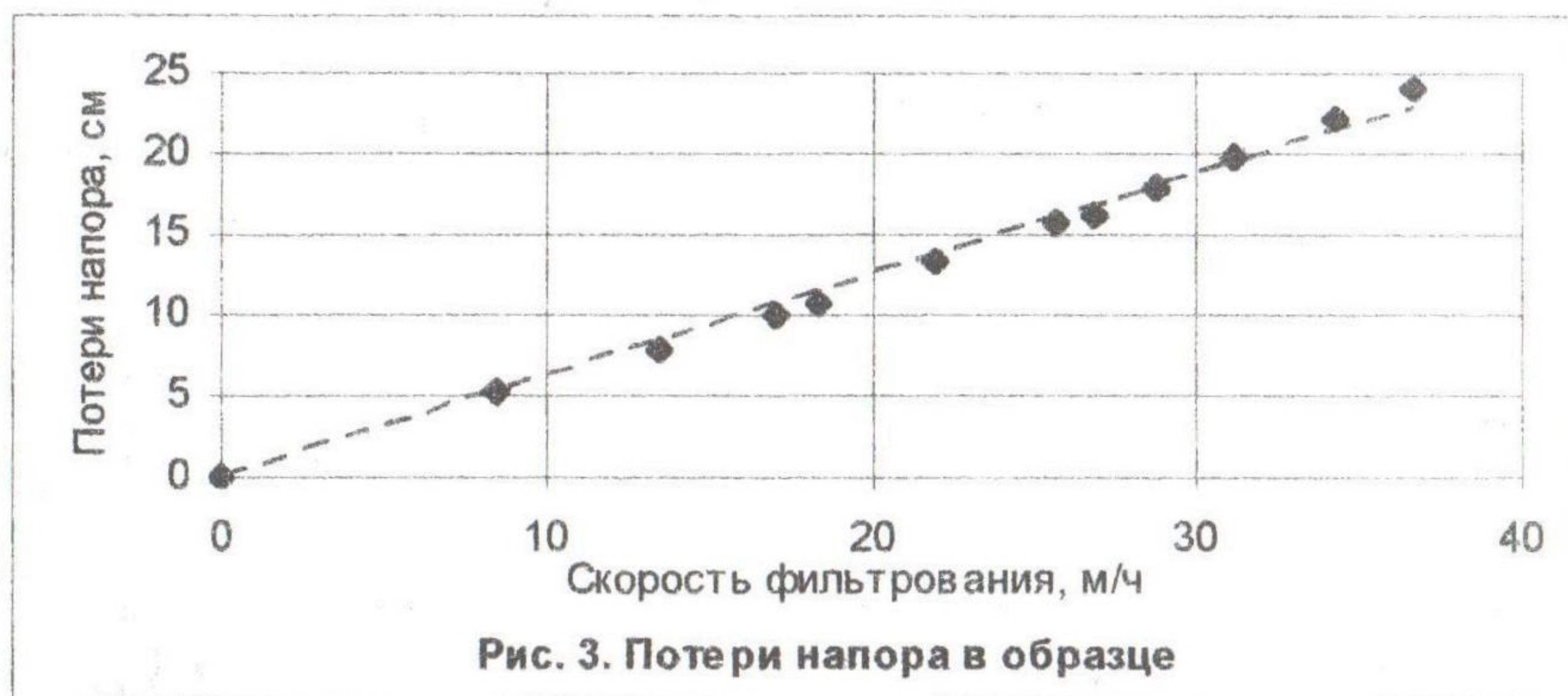
агрегатов, размеры которых большие, чем 30-40 мкм [2,3], то эффект задержания в натуральных условиях вероятно будет большим, чем в лабораторных опытах на молотом песке.

Первые лабораторные эксперименты заключались в получении гидравлических характеристик на чистой воде. Как показали опыты, зависимость потерь напора от скорости была линейной, что соответствует уравнению Козени-Кармана. Потери напора рассчитывались по уравнению:

$$h = C_o \nu V H, \quad (1)$$

где ν – коэффициент кинематической вязкости воды; V – скорость фильтрования; H – толщина образца; C_o – коэффициент сопротивления чистого образца, зависящий от крупности заполнителя и пористости.

Характерный график зависимости потерь напора от скорости фильтрования, представлен на рис.3.



Дальнейшие эксперименты проводились на замутненной воде при концентрации частиц молотого кварцевого песка примерно 10000 шт/см³. По данным, полученным при работе на лабораторной установке, были построены графики, один из которых представлен на рис.4. Пунктирными линиями на рис. 4 обозначены окончания фильтроциклов. Коэффициент гидравлического сопротивления загрязненного образца определялся по формуле:

$$C = \Delta h / V H \nu. \quad (2)$$

Соотношение сопротивления загрязненного и чистого образцов ($C/C_o > 1$) характеризует степень коагуляции полимербетона задержанной взвесью.

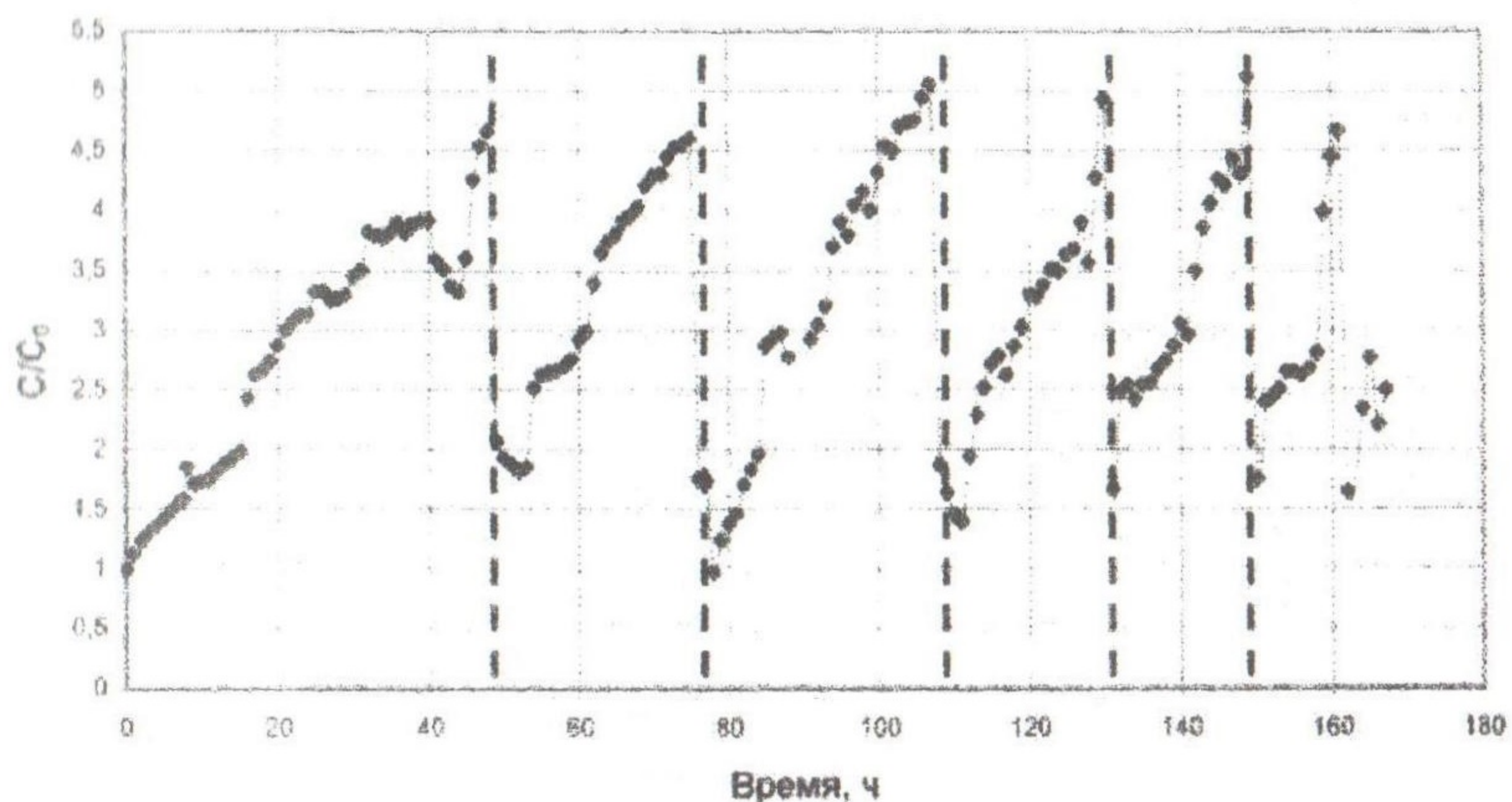


Рис. 4 Динамика сопротивления образца

Характер кривых $C/C_0(t)$ вполне соответствует теоретическим данным, полученным в работе /5/.

При выборе параметров промывки изменялась интенсивность и продолжительности промывки. Потери напора в образце во время промывки фиксировались через 30-60 с. По полученным данным были построены зависимости сопротивления образцов от времени. Анализ динамики сопротивления образцов при промывке (рис.5) показал, что при интенсивности промывки 12 л/с м^2 , сопротивление образца стабилизируется примерно через 2 мин.

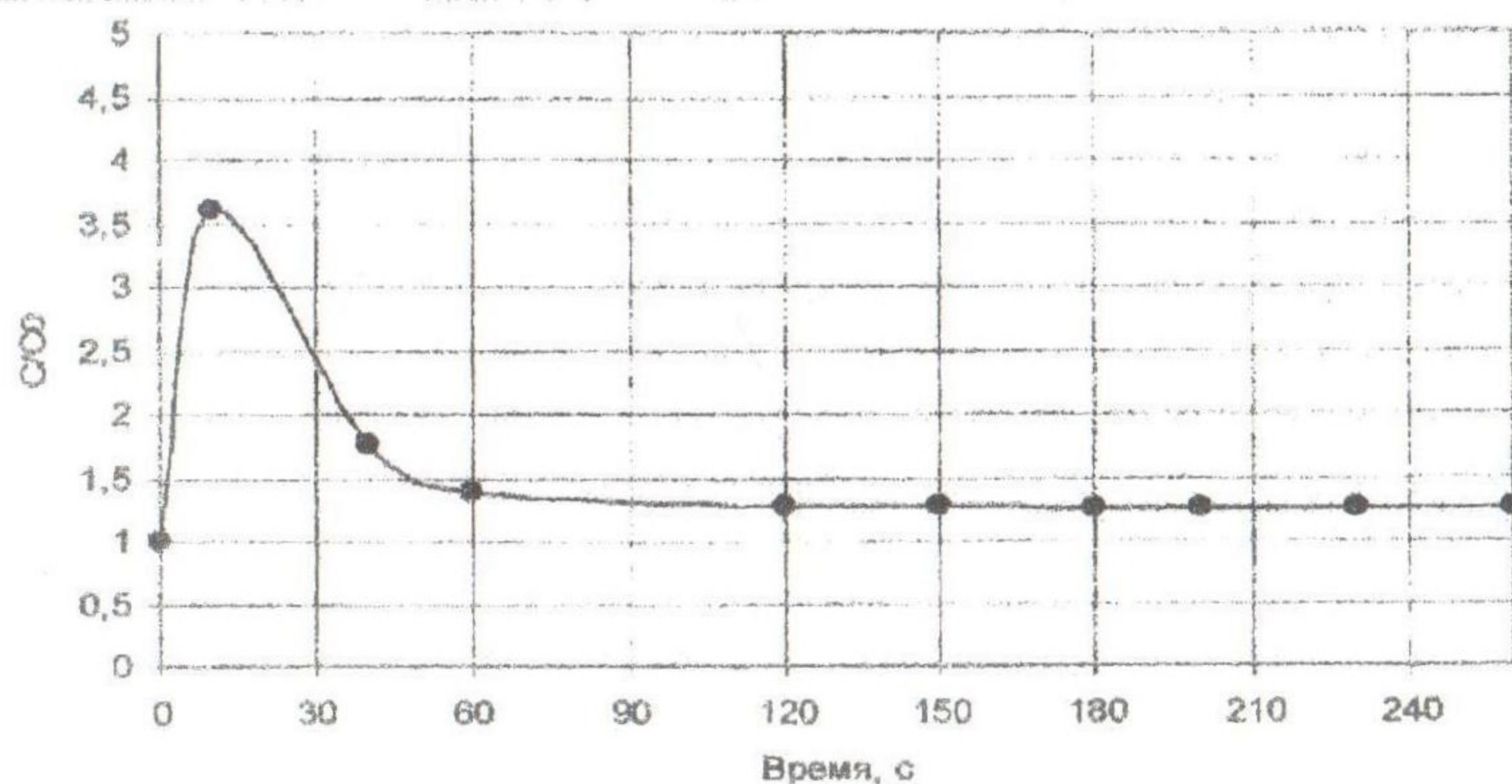


Рис.5 Динамика сопротивления образца при промывке

Также установлено, что при фильтровании со скоростью 15-20 м/ч с периодической промывкой через 20-40 ч относительное начальное со-

противление образца C/C_0 возрастает примерно на 35%, что, учитывая малое начальное сопротивление образцов, можно считать вполне допустимым.

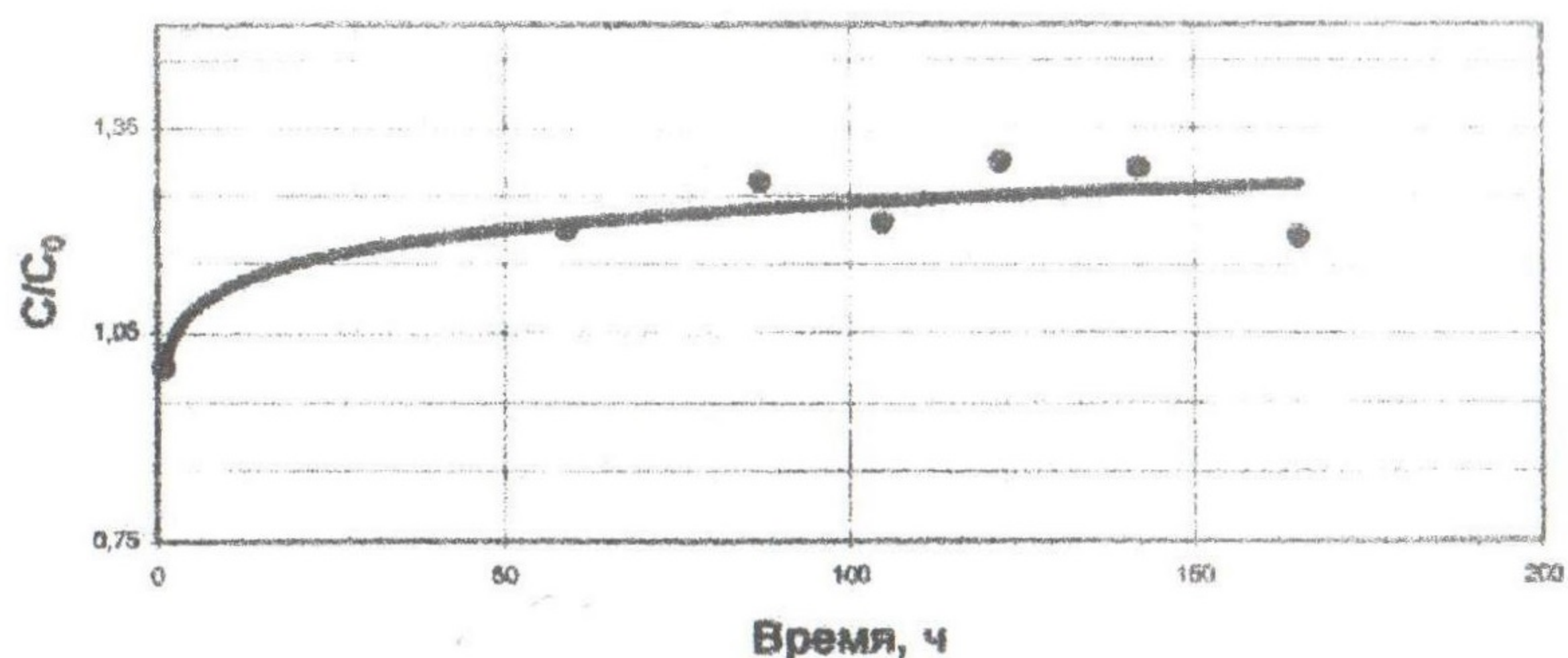


Рис.6. Динамика сопротивления образца после промывок

По полученным данным были построены графики остаточных загрязнений в образцах после серии промывок (рис.6.).

Выводы

1. Таким образом, проведенные исследования показали возможность использования пористых полимербетонных труб при крупности заполнителя 0,6-1,2мм и скоростях фильтрования 10-15 м/ч для задержания крупной взвеси.

2. Дальнейшие исследования в лабораторных условиях направлены на получение данных о работе пористых образцов с другой крупностью заполнителя. Кроме того, проводятся подготовительные работы для проведения пилотных исследований в натуральных условиях.

Литература

1. Грабовский П.А., Горб Ю.А. Пористая трубчатая конструкция для предварительной очистки воды. // Вісник ОДАБА, №19, Одеса, 2005, - с. 119-124.
2. Соколов В.Ф., Баранов Е.А. //Сб. науч. работ №8 - Акад. коммун. хоз-ва, - М., 1961.-с.63-68.
3. WWW. Vodokanal.e-burg.ru - Водоканал г.Екатеринбург.
4. Грабовский П.А., Прогульный В.И. Математическая модель коагуляции и регенерации крупнопористых слоев малой толщины.//Химия и технология воды, , 1990, т.12, №6, -с.494-497.