ГОССТРОЙ СССР
Главпромстройпроект
СОЮЗСАНТЕХПРОЕКТ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
САНТЕХПРОЕКТ

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер
ГПИ Сантехпроект
Ю.М.Шиллер

РЕКОМЕНДАЦИИ

по расчету на ЭВМ ионообменных фильтров и декарбонизаторов водоподготовительных установок котельных

Ж4-7

Москва 1983

gost.e-ecolog.ru

Рекомендации предназначены для технологов, проектирующих водоподготовительные установки.

Рассмотрены вопросы подготовки заданий на расчет с помощью ЭВМ ионообменных фильтров и декарбонизаторов проектируемых водоподготовительных установок котельных и тепловых пунктов. Рассмотрены также вопросы анализа получаемых результатов и выбора оптимального варианта.

Данная работа утверждена как обязательная в объединении "Союзсантехпроект" и рекомендуется для применения в других организациях.

Рекомендации разработаны взамен "Рекомендаций..." М4-6, 1980, в связи с модификацией программы "Фильтр".

Рекомендации составил инж. М.И.Каплан.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Общая часть	3
2. Рекомендации по составу и правилам оформления заданий	4
3. Результаты расчетов на ЭВМ	7
4. Рекомендации по анализу результатов расчетов и выбору оптимального варианта	9

Приложения.

I. Условно-постоянная и постоянная информация программы "Фильтр-М"	II
2. Пример составления задания и распечатки результатов расчета	I4

© Государственный проектный институт Сантехпроект Главпромстройпроекта Госстроя СССР (ГПИ Сантехпроект), 1983

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. На ЭВМ выполняются многовариантные расчеты технологических, конструктивных и технико-экономических показателей ионообменных фильтров и декарбонизаторов - основного оборудования водоподготовительных установок котельных и тепловых пунктов. Для проведения указанных расчетов на ЕС ЭВМ с операционной системой ОС разработана модификация программы "Фильтр" ("Фильтр-М").

I.2. Программа "Фильтр-М" применяется для следующих методов обработки исходной воды: натрий-катионирование одноступенчатое и двухступенчатое; совместное натрий-хлор-ионирование; водород-катионирование с "голодной" регенерацией фильтров и декарбонизацией.

Программой предусмотрено, что вода, поступающая на ионообменные фильтры, предварительно обработана в осветлителях или осветлительных фильтрах или не нуждается в такой обработке.

I.3. Для сокращения объема задания, выдаваемого пользователем на расчет по программе "Фильтр-М", в задание включена только оперативная (переменная) информация, характерная для данного объекта и расчетного режима.

Остальная требуемая информация, носящая условно-постоянный (характеристики оборудования, нормативно-справочные данные) и постоянный характер (физические константы) в объем задания, выдаваемого пользователем, не входит (включена в программу). Условно-постоянная и постоянная информация, принятая в программе, указана в приложении I.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВУ И ПРАВИЛАМ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАДАНИЙ

2.I. На каждый расчетный режим заполняется отдельное задание на одном листе, составленное по форме I.

2.2. Чтобы выбрать наиболее обоснованный вариант, следует провести серию расчетов для различных режимов работы (с учетом максимальных и минимальных нагрузок и очередности ввода оборудования в эксплуатацию). Для этого по каждому проектируемому объекту необходимо выдать комплект заданий, состоящий из нескольких заполненных бланков.

2.3. Каждое отдельное задание на расчет состоит из одной таблицы данных, помещаемых в верхней и нижней строках.

2.4. Верхняя строка исходных данных заполняется следующим образом:

2.4.I. При установке в котельной паровых котлов в графе "Количество умягченной воды на питание паровых котлов $G_{пит}$" указывается соответствующий расход в т/ч. Если при этом восполнение утечек в системе теплоснабжения предусмотрено из деаэратора питательной воды, то расход питательной воды и расход воды на восполнение утечек суммируются, и в данной графе проставляется суммарное количество.

2.4.2. В графе "Количество умягченной воды на подпитку системы теплоснабжения $G_{подп}$" указывается количество подпиточной воды в т/ч. При этом, если восполнение утечек в системе теплоснабжения предусмотрено из деаэратора подпиточной воды или из деаэратора установки централизованного горячего водоснабжения, то расход подпиточной воды в общем случае слагается из расхода воды на горячее водоснабжение и расхода воды на восполнение утечек.

2.4.3. В графе "Жесткость исходной воды общая $Ж_о$" указывается жесткость исходной воды в мг.экв/дм^3.

2.4.4. В графе "Жесткость исходной воды карбонатная $Ж_к$" указывается карбонатная жесткость исходной воды в мг.экв/дм^3.

2.4.5. В графе "Щелочность общая $Щ_о$" указывается общая щелочность исходной воды в мг.экв/дм^3.

2.4.6. При наличии в числе выбранных методов обработки исходной воды водород-катионирования заполняются графы "Содержание безводного вещества в технической серной кислоте", "Концентрация свободной углекислоты в исходной воде", "Удельный расход воздуха на декарбонизацию".

2.4.6.I. В графе "Содержание безводного вещества в технической серной кислоте с" указывается в процентах содержание серной кислоты (безводного вещества) в техническом продукте.

Принимается по условиям поставки.

2.4.6.2. В графе "Концентрация свободной углекислоты в исходной воде $CO_2^{ив}$" указывается в мг/дм^3 концентрация свободной углекислоты в исходной воде. Принимается она из анализа исходной воды, а при отсутствии в результатах анализа определяется по номограмме (рис. 5-9) с учетом поправочного коэффициента на сухой остаток (О.В.Лифшиц. Справочник по водоподготовке котельных установок, М.: "Энергия", 1976).

2.4.6.3. В графе "Удельный расход воздуха на декарбонизацию" указывается в м^3 на I м^3 обрабатываемой воды расход воздуха на декарбонизацию, принятый в проекте.

2.4.7. В графах п.2.4.I ÷ 2.4.6 проставляются как дробные, так и целые числа. После целых чисел проставление точки необязательно.

2.5. Нижняя строка исходных данных заполняется следующим образом:

2.5.I. Для каждого выбранного метода в графе "Рабочая обменная емкость $E_р$" указывается соответствующая величина в г.экв/м^3 (принимается непосредственно по СНиП П-3I-74 или определяется расчетом в соответствии с указаниями СНиП).

2.5.2. Для II и I ступени натрий-катионирования в графе "Удельный расход соли на регенерацию q_c" указывается соответствующая величина в г/г. экв. (принимается по СНиП II-31-74 с учетом ТУ 6-13-5-75, ТУ6-13-10-77 и рекомендаций серии 3-152, разработанных ГПИ Сантехпроект в 1980 г.)

Для совместного натрий-хлор-ионирования данная графа не заполняется.

2.5.3. Для каждого выбранного метода в графе "Удельный расход воды на отмывку $q_{от}$" указывается соответствующая величина в м^3 на I м^3 ионообменного материала (принимается по СНиП II-31-74).

2.5.4. Для водород-катионирования в графе "Удельный расход серной кислоты на регенерацию $q_к$" указывается соответствующая величина в г/г·экв (принимается по СНиП II-31-74).

2.5.5. В графах, указанных в п. 2.5.I ÷ 2.5.4, проставляются целые числа.

2.6. Выдаваемое пользователем задание на расчет, составленное в соответствии с настоящими Рекомендациями, является документом, данные которого непосредственно пробиваются оператором на перфокартах и затем вводятся в ЭВМ. Поэтому заполнять форму задания следует особенно внимательно. Начертание цифр и букв должно соответствовать требованиям ГОСТа 2.304-68. При этом буквы должны быть прописными. Для отличия нулей от буквы О все нули следует обязательно перечеркивать наклонной чертой, например, 27Ø; 5.Ø6; Ø.6. Каждый символ (цифра, буква или иной знак) проставляют в отдельной позиции.

2.7. Для удобства пробивки исходной информации на стандартные 80-колонные перфокарты в форме задания под строками, в которые заносятся данные, расположены соответствующие шкалы. Пользователю не следует обращать на них внимание.

Для возможности указания в задании регистрационного номера, наименования и шифра объекта, очереди строительства, расчетного режима и другой информации предусмотрена дополнительная 80-позиционная строка (в верхней части формы задания).

2.8. Основную надпись в задании выполняют в соответствии с требованиями ГОСТа 21.103-78.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ НА ЭВМ

Печать результатов работы ЭВМ по программе "Фильтр-М" предусмотрена в удобной для пользователя табличной форме с необходимыми текстами, обозначениями и указанием единиц измерения. В программе реализована возможность выполнения многовариантных расчетов ионообменных фильтров и декарбонизаторов. Для этого в процессе вычислений предусмотрен перебор всех типоразмеров основного оборудования и изменение количества работающих в группе аппаратов.

Для каждого принятого метода обработки исходной воды выдается на печать до 15 вариантов, в которых расчетные показатели не выходят за пределы нормативных значений. При расчете ионообменных фильтров проверяются скорости фильтрования на допустимые значения в зависимости от жесткости воды, поступающей в фильтры. При расчете декарбонизаторов проверяются плотность (интенсивность) орошения и скорость движения воздуха на допустимые значения.

В связи с тем, что пояснительные тексты в печати по необходимости сокращены, ниже приводятся полные тексты результатов расчета, выдаваемых на печать.

Результаты расчетов ионообменных фильтров для каждого принятого метода обработки воды:

общая производительность группы фильтров G, м^3/ч;

количество солей жесткости А, тыс.г.экв/сут;

расход технической соли или серной кислоты GT, т/сут;

расходы воды на собственные нужды ССНС, м^3/сут и ССНСН, м^3/ч.

Для каждого принятого метода по вариантам печатаются:

количество рабочих фильтров N, шт;

диаметр корпуса фильтра D, м;

высота загрузки фильтров ионообменным материалом H, м;

скорости фильтрования: нормальная Wн и максимальная Wм при выводе одного рабочего фильтра на регенерацию, м/ч;

суточное количество регенераций: общее NРО и одного фильтра NРF, шт;

межрегенерационный период T, ч;

расходы воды на одну регенерацию фильтра: на взрыхление GV, на приготовление регенерационного раствора GP и на отмывку GO, м^3;

для натрий-катионитных и натрий-хлор-ионитных фильтров печатаются расходы соли на одну регенерацию: твердой стопроцентной GC, т, и в виде насыщенного раствора при "мокром" хранении соли GH, м^3;

расход стопроцентной серной кислоты на одну регенерацию GC, т,- для водород-катионитных фильтров.

По каждому варианту для группы фильтров печатаются технико-экономические показатели:

расход металла, т;

затраты капитальные KD и приведенные ПD, тыс.руб.

Многовариантные расчеты декарбонизаторов выполняются после расчетов водород-катионитных фильтров.

Перед выдачей результатов печатается текст "Декарбонизаторы по А23Б007.000", после чего сообщается концентрация свободной углекислоты в воде, поступающей в декарбонизаторы, мг/кг.

По вариантам печатаются:

номер декарбонизатора по А23Б007.000;

количество работающих декарбонизаторов, шт.;

плотность орошения Q, м^3/м^2/ч $\equiv$ м/ч.

Для одного декарбонизатора по каждому варианту печатаются:

производительность G5, $м^3/ч$;
расход воздуха GV2, $м^3/ч$;
сопротивление воздушного тракта SV2, $кг/м^2$;
диаметр D, м;
конструктивная высота H, м;
расчетная высота насадки HI, м;
контактная поверхность насадки FHP, $м^2$;
объем керамических колец 25 х 25 х 4 VKP, $м^3$;
количество керамических колец NK, тыс.шт.;
масса керамических колец MK, т.

По каждому варианту для группы декарбонизаторов печатаются технико-экономические показатели:
расход металла MD, т;
затраты капитальные KD и приведенные PD, тыс.руб.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АНАЛИЗУ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТОВ И ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА

4.I. Для анализа результатов расчетов ионообменных фильтров и выбора оптимального варианта рекомендуется следующая последовательность действий:

4.I.I. При наличии в числе выбранных методов обработки исходной воды водород-катионирования рассматриваются результаты расчета этой ступени для режимов с наибольшими и наименьшими расходами воды.

4.I.I.I. Для режима с наибольшими расходами отбирается вариант с минимальными приведенными затратами. Выписываются приведенные затраты PD, диаметр D, количество рабочих фильтров N и суточное число регенераций NPO.

4.I.I.2. Затем рассматриваются результаты расчета режима с наименьшими расходами воды. Отбирается вариант с таким же диаметром (при наименьшем количестве фильтров). Выписываются значения приведенных затрат, диаметра и количества рабочих фильтров, суточного числа регенераций. Если вариант

с величиной диаметра, принятой в п. 4.I.I.I, не выдан на печать, это значит, что он не удовлетворяет нормативным требованиям (по скорости фильтрования). В этом случае возвращаются к п. 4.I.I.I, отбирают ближайший вариант с меньшим диаметром, записывают для него значения ΠD, D и NPO и вновь переходят к п. 4.I.I.2.

4.I.2. При наличии в числе выбранных методов I ступени натрий-катионирования выполняются действия, аналогичные указанным в п.п.4.I.I, 4.I.I.I и 4.I.I.2. При отсутствии I ступени натрий-катионирования проверяется значение суточного числа регенераций NPO, принятое в п.4.I.I.I.

Согласно п.I0.3I СНиП П-35-76, для фильтров с ручным управлением процессом регенерации количество регенераций не должно быть более девяти в сутки. Поэтому, если приняты фильтры с ручным управлением и $NPO > 9$, то возвращаются к п.4.I.I.I. и принимают ближайший с $NPO \leq 9$ вариант.

4.I.3. При наличии в числе выбранных методов П ступени натрий-катионирования или совместного натрий-хлор-ионирования выполняют действия, аналогичные указанным в п.п. 4.I.I, 4.I.I.I и 4,I.I.2. Затем суммируют значения NPO по ступеням и проверяют суммарное суточное число регенераций ($NPO \leq 9$). Если $NPO \leq 9$, то отобранные ранее варианты по ступеням считаются оптимальными. При отсутствии П ступени натрий-катионирования или совместного натрий-хлор-ионирования также проверяется суммарное суточное число регенераций ($NPO \leq 9$) и принимается решение об оптимальности варианта.

Примечание. Для фильтров с автоматическим регулированием снимается ограничение по количеству регенераций фильтров и могут быть выбраны другие варианты.

4.2. Действия, рекомендованные выше, не следует рассматривать как единственно возможные. Выбор оптимального варианта может быть произведен пользователем с учетом не только экономической оценки, но и других критериев.

4.3. Анализ результатов расчетов и выбор оптимального варианта установки декарбонизаторов также производится с учетом экономической оценки, конструктивных, компоновочных и технологических критериев. Желательно, чтобы значения плотности орошения в различных расчетных режимах приближались к оптимальной величине (60 $м^3/м^2ч$), установленной СНиП П-31-74.

Приложение I

Условно-постоянная и постоянная информация программы 'Фильтр-М"

В программе приняты:

характеристики ионообменных фильтров, серийно изготовляемых промышленностью (для П ступени предусмотрены фильтры той же конструкции, что и для I ступени);

характеристики декарбонизаторов, изготовляемых по рабочим чертежам серии 4.903-13, выпуски 0 и I-3;

концентрация насыщенного раствора хлористого натрия 26%;

концентрация регенерационного раствора соли 7%;

содержание $NaCl$ в технической соли 93%;

концентрация регенерационного раствора серной кислоты при "голодной" регенерации водород-катионитных фильтров I,5%;

концентрация углекислоты в декарбонизированной воде 3 $мг/дм^3$;

общая жесткость воды, поступающей в натрий-катионитные фильтры П ступени, 0,I $мг.экв/дм^3$;

остаточная жесткость воды после натрий-катионитных фильтров П ступени 0,0I $мг.экв/дм^3$;

остаточная щелочность фильтрата после хлор-ионирования I $мг.экв/дм^3$;

остаточная карбонатная жесткость воды после водород-катионирования с "голодной" регенерацией фильтров 0,7 $мг.экв/дм^3$;

продолжительность взрыхления ионообменного материала 15 мин;

скорость пропуска регенерационного раствора соли для II ступени натрий-катионирования и совместного натрий-хлор-ионирования 4 м/ч;

скорость пропуска регенерационного раствора соли для I ступени натрий-катионирования 3,5 м/ч;

скорость пропуска регенерационного раствора серной кислоты 10 м/ч;

скорость отмывки натрий-катионитных и натрий-хлор-ионитных фильтров 9 м/ч;

скорость отмывки водород-катионитных фильтров 10 м/ч;

удельный расход соли на I $м^3$ анионита при натрий-хлор-ионировании 65 кг;

минимально допустимая скорость фильтрования: для натрий-катионитных фильтров 5 м/ч, для хлор-ионитных 4 м/ч;

максимально допустимая скорсоть фильтрования для II ступени натрий-катионирования: нормальная 50 м/ч, максимальная 60 м/ч;

максимально допустимая скорость фильтрования для I ступени натрий-катионирования и для водород-катионирования: нормальная - 25 м/ч при жесткости воды на входе в фильтры до 5 мг.экв/кг; 15 м/ч - при начальной жесткости до 10 мг.экв/кг и 10 м/ч - при начальной жесткости до 15 мг.экв/кг, максимальная - на 10 м/ч больше значений, указанных для нормальной скорости;

максимально допустимая скорость фильтрования при хлор-ионировании: нормальная - 20 м/ч, максимальная - 30 м/ч;

общая поверхность керамических колец 25х25х4 насыпью на I $м^3$ насадки 184 $м^2$;

свободный объем I $м^3$ насадки 0,68 $м^3$;

масса I $м^3$ насадки колец насыпью 696 кг;

плотность орошения: максимальная 80 $м^3/м^2ч$, минимальная 20 $м^3/(ч.м^2)$;

критерий Рейнольдса для воды: максимальное значение 260, минимальное 70;

температура декарбонизированной воды $20^{\circ}C$;

плотность воды при температуре $20^{\circ}C$ 998,2 кг/м^3;

коэффициент кинематической вязкости для воды при температуре $20^{\circ}C$ I,0068 м^2/с;

температура воздуха $20^{\circ}C$;

плотность воздуха при нормальных условиях ($0^{\circ}C$, 760 мм рт.ст.) I,2928 кг/м^3;

скорость движения воздуха: максимальная 0,4 м/с, минимальная 0,I м/с;

коэффициент диффузии углекислого газа в воде при нормальных условиях $6{,}48 \cdot 10^{-6}$ м^2/ч;

стоимость оборудования по прейскуранту I9-05;

стоимость загрузочных материалов - по прейскуранту 05-0I, ч.I;

стоимость монтажных работ - по ценнику на монтаж оборудования № 6;

накладные расходы на стоимость оборудования (итоговые) I0,2%;

плановые накопления на монтажные работы 6%;

амортизационные отчисления-I0,5% капитальных затрат; отчисления на текущий ремонт-20% амортизационных отчислений; общеобъектные расходы-30% суммы амортизационных отчислений и отчислений на текущий ремонт.

В стоимость оборудования включены загрузочные материалы и вода.

Нормативный коэффициент эффективности капиталовложений 0,I2.

ФИЛЬТР-М. КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИМЕР N4. НГ-КАТИОНИРОВАНИЕ И ДВУХСТУП. NA-КАТИОЧИРОВАНИЕ

Форма I

Количество умягчённой воды, т/ч		Жёсткость исходной воды, мг.экв/дм3		Щёлочность	Содержание безводного вещества в технической серной кислоте	Концентрация свободной углекислоты в исходной воде	Удельный расход воздуха на декарбонизацию,	
на питание паровых котлов $G_{пит}$	на подпитку системы теплоснабжения $G_{подп}$	общая $Ж_о$	карбонатная $Ж_к$	общая $Щ_о$,	с, %	$CO_2^{ив}$, мг/дм3	м3/м3	
51	230	10	9	9	92	26.6	1,5	

Продолжение формы I

П ступень натрий-катионирования (или совместное натрий-хлор-ионирование)			I ступень натрий-катионирования			Водород-катионирование с "голодной" регенерацией фильтров		
Рабочая обменная ёмкость $E_р$, г.экв/м3	Удельный расход соли на регенерацию $q_с$, г/г.экв	Удельный расход воды на отмывку $q_о$, м3/м3	Рабочая обменная ёмкость $E_р$, г.экв/м3	Удельный расход соли на регенерацию $q_с$, г/г.экв	Удельный расход воды на отмывку $q_о$, м3/м3	Рабочая обменная ёмкость $E_р$, г.экв/м3	Удельный расход серной кислоты на регенерацию $q_к$, г/г.экв	Удельный расход воды на отмывку $q_о$, м3/м3
300	350	6	185	150	4	300	50	5

Задание на выполнение расчёта по программе "Фильтр-М"

Стадия | Лист | Листов

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. №

Формат А2

РАСЧЕТ ВОДОПОДГ.УСТАНОВОК ОТОПИТЕЛЬНО-ПРОИЗВ.КОТЕЛЬНЫХ
ГПИ САНТЕХПРОЕКТ - МОСКВА ДАТА ВЫПОЛНЕНИЯ 19/ 5/83

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К ПРОГРАММЕ FILTR

ФИЛЬТР-М, КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИМЕР N 4,НГ-КАТИОНИРОВАНИЕ И ДВУХСТУП-NA-КАТИОНИРОВАНИЕ

КОЛ-ВО ПАР.КОТЛЫ (Т/Ч)	УМЯГЧ.ВОДЫ СИСТЕМУ (Т/Ч)	ЖЕСТК.ИСХ.ВОДЫ ОБЩАЯ (МГ-ЭКВ/КГ)	ЖЕСТК.ИСХ.ВОДЫ КАРБОН. (МГ-ЭКВ/КГ)	ЩЕЛОЧН. ОБЩАЯ (МГ-ЭКВ/КГ)	СОДЕРЖ. H2SO4 (%)	КОНЦ. СВ.СОЛ (МГ/КГ)	УД.РАСХОД ВОДЫ НА 1 КАРБ. (М3/М3)
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
51	230	10	9	9	92	24.6	15

NA-КАТ.2СТУПЕНЬ ФИЛЬТРОВ ЕМКОСТЬ РАБ.ОБМ. (Г-ЭКВ/М3)	УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД NACL (Г/Г-ЭКВ)	ВОДЫ (М3)	NA-КАТ.1СТУПЕНЬ ФИЛЬТРОВ ЕМКОСТЬ РАБ.ОБМ. (Г-ЭКВ/М3)	УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД NACL (Г/Г-ЭКВ)	ВОДЫ (М3)	Н-КАТ.С ГОЛ.РЕГ.ФИЛЬТРОВ ЕМКОСТЬ РАБ.ОБМ. (Г-ЭКВ/М3)	УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД H2SO4 (Г/Г-ЭКВ)	ВОДЫ (М3)
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
300	350	6	185	150	4	300	50	5

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПО ПРОГРАММЕ FILTR

NA-КАТ.2СТУПЕНЬ ФИЛЬТРОВ

ПРОИЗВ. ФИЛЬТРОВ (М3/Ч)	СОЛИ ЖЕСТ. В ТЫС. (Г-ЭКВ/СУТ)	ТЕХН. NACL (Т/СУТ)	РАСХОД ВОДЫ НА СОБСТВ.НУЖДЫ (М3/СУТ)	(М3/Ч)
G	A	GT	GCHC	GCHCH
51.1	0.110	0.040	2.5	0.11

РАБОЧИЕ ФИЛЬТРЫ КОЛ-ВО ШТ N	ДИАМ. М D	ВЫСОТА М H	СКОРОСТИ НОРМ. М/Ч WH	МАКС. М/Ч WM	КОЛ-ВО РЕГЕН. ОБЩЕЕ ШТ/СУТ NPO	1ФИЛЬТРА ШТ/СУТ NPF	МЕЖРЕГ. ПЕРИОД Ч T	РАСХ.NACL 100% Т GC	1РЕГ. НАС.Р-Р М3 GH	РАСХОД ВОДЫ 1РЕГЕН. ВЗРЫХЛ. МВ GV	РЕГ.Р-Р М3 GP	ОТМЫВКА М3 G	РАСХОД МЕТАЛЛА Т	ЗАТРАТЫ КАПИТ ТЫС.Р KD	ПРИВЕД. ТЫС.Р ПD
1	1.4	2.0	33.2		0.11	0.11	198	0.323	1.03	5.53	4.37	18.46	1.52	1.19	0.32
1	1.5	2.0	28.9		0.10	0.10	228	0.371	1.18	6.35	5.02	21.19	1.61	1.39	0.37
1	2.0	2.5	16.3		0.04	0.04	509	0.824	2.64	11.30	11.15	47.10	2.59	2.30	0.65
1	2.6	2.5	9.6		0.02	0.02	863	1.393	4.46	19.10	18.84	79.59	4.31	3.63	1.04
1	3.0	2.5	7.2		0.02	0.02	1149	1.855	5.94	25.43	25.08	105.98	5.26	4.36	1.25
1	3.4	2.5	5.6		0.01	0.01	1477	2.382	7.63	32.66	32.21	136.11	7.46	5.77	1.65
2	1.4	2.0	16.6	33.2	0.11	0.05	399	0.323	1.03	5.53	4.37	18.46	3.00	2.38	0.65
2	1.5	2.0	14.5	28.9	0.10	0.05	459	0.371	1.18	6.35	5.02	21.19	3.22	2.63	0.72
2	2.0	2.5	8.1	16.3	0.04	0.02	1021	0.824	2.64	11.30	11.15	47.10	5.18	4.61	1.29
3	1.0	2.0	21.7	32.5	0.23	0.07	305	0.165	0.52	2.82	2.23	9.42	2.91	2.31	0.62
3	1.4	2.0	11.1	16.6	0.11	0.03	600	0.323	1.03	5.53	4.37	18.46	4.50	3.58	0.97
3	1.5	2.0	9.6	14.5	0.10	0.03	689	0.371	1.18	6.35	5.02	21.19	4.83	3.94	1.08
3	2.0	2.5	5.4	8.1	0.04	0.01	1533	0.824	2.64	11.30	11.15	47.10	7.77	6.91	1.94
4	0.7	2.0	33.3	44.4	0.47	0.11	198	0.081	0.29	1.38	1.09	4.61	1.92	1.57	0.42
4	1.0	2.0	16.3	21.7	0.23	0.05	407	0.165	0.52	2.82	2.23	9.42	3.88	3.08	0.82

NA-КАТ.1СТУПЕНЬ ФИЛЬТРОВ

ПРОИЗВ. ФИЛЬТРОВ (М3/Ч)	СОЛИ ЖЕСТ. В ТЫС. (Г-ЭКВ/СУТ)	ТЕХН. NACL (Т/СУТ)	РАСХОД ВОДЫ НА СОБСТВ.НУЖДЫ (М3/СУТ)	(М3/Ч)
G	A	GT	GCHO	GCHOH
53.0	0.035	0.327	46.3	1.93

РАБОЧИЕ ФИЛЬТРЫ КОЛ-ВО ШТ N	ДИАМ. М D	ВЫСОТА М H	СКОРОСТИ НОРМ. М/Ч WH	МАКС. М/Ч WM	КОЛ-ВО РЕГЕН. ОБЩЕЕ ФИЛЬТРОВ/СУТ NPO	1ФИЛЬТРА ФИЛЬТРОВ/СУТ NPF	МЕЖРЕГ. ПЕРИОД Ч T	РАСХ.NACL 100% Т GC	НАС.РАСТВ. М3 GR	РАСХОД ВОДЫ 1РЕГЕН. ВЗРЫХКА, М3 GV	РЕГ.РАСТВ. М3 GP	ОТМЫВКА М3 GC	РАСХОД МЕТАЛЛА Т	ЗАТРАТЫ КАПИТ. ТЫС.Р KO	ПРИВЕД. ТЫС.Р PO
2	1.4	2.0	17.2	34.5	3.57	1.78	12	0.285	0.27	5.53	1.14	12.70	3.02	2.38	2.65
2	1.5	2.0	15.0	30.0	3.11	1.55	14	0.098	0.31	6.35	1.31	14.63	3.20	2.69	2.92
2	2.0	2.5	8.4	16.9	1.40	0.70	33	0.218	0.69	11.32	2.90	31.40	5.10	4.61	11.09
3	1.0	2.0	22.5	33.8	7.00	2.33	9	0.244	0.13	2.82	3.58	6.40	2.91	2.37	0.62
3	1.4	2.0	11.5	17.2	3.57	1.19	19	0.285	0.27	5.53	1.14	12.70	4.58	3.59	2.97
3	1.5	2.0	10.0	15.0	3.11	1.03	22	0.098	0.31	6.35	1.31	14.63	4.83	3.95	1.68
3	2.0	2.5	5.6	8.4	1.40	0.46	52	0.218	0.69	11.32	2.90	31.40	7.77	6.91	1.94
4	1.0	2.0	16.9	22.5	7.00	1.75	12	0.244	0.13	2.82	3.58	6.40	3.82	3.08	0.80
4	1.4	2.0	8.6	11.5	3.57	0.89	26	0.285	0.27	5.53	1.14	12.70	6.09	4.77	1.32
4	1.5	2.0	7.5	10.0	3.11	0.77	29	0.098	0.31	6.35	1.31	14.63	6.44	5.27	1.44
5	1.0	2.0	13.5	16.9	7.00	1.40	16	0.244	0.13	2.82	3.58	6.40	4.85	3.84	1.03
5	1.4	2.0	6.9	8.6	3.57	0.71	32	0.285	0.27	5.53	1.14	12.70	7.59	5.94	1.63
5	1.5	2.0	6.0	7.5	3.11	0.62	37	0.098	0.31	6.35	1.31	14.63	8.05	6.59	1.80
6	0.7	2.0	23.0	27.6	14.32	2.38	9	0.201	0.09	1.38	0.28	3.27	2.80	2.34	0.63
6	1.0	2.0	11.3	13.5	7.00	1.16	19	0.244	0.13	2.82	0.58	6.40	5.09	4.63	1.24

Н-КАТ.С ГОЛ.РЕГ.ФИЛЬТРОВ

ПРОИЗВ. ФИЛЬТРОВ (М3/Ч) С	СОЛИ КЕСТ. В ТЫС. (Г-ЭКВ/СУТ) А	ТЕХН. H_2SO_4 (Л/СУТ) СТ	РАСХОД ВОДЫ НА СОБСТВ.НУЖДЫ (М3/СУТ) GCHC	(М3/Ч) GCHCH
329.9	65.71	3.571	1125.3	46.89

РАБОЧИЕ ФИЛЬТРЫ КОЛ-ВО ШТ N	ДИАМ. М D	ВЫСОТА М H	СКОРОСТИ НОРМ. М/Ч WH	МАКС. М/Ч WM	КОЛ-ВО РЕГЕН. ОБЩЕЕ ШТ/СУТ NPO	1ФИЛЬТРА Л/СУТ NPF	МЕЖРЕГ. ПЕРИОД Ч T	РАСХ.H_2SO_4 1РЕГ. 100% Т GO	НАС.Р-Р М3 GH	РАСХОД ВОДЫ 1РЕГЕН. ВЗРЫХЛ. М3 GV	РЕГ.Р-Р М3 GP	ОТМЫВКА М3 GO	РАСХОД МЕТАЛЛА Т	ЗАТРАТЫ КАПИТ. ТЫС.Р KO	ПРИВЕД. ТЫС.Р PO
3	3.4	2.5	12.1	18.2	9.65	3:21	7	0.340		32,66	22.46	113.43	22.38	18.69	5.28
4	3.0	2.5	11.7	15.6	12.40	3:10	7	0.265		25,43	17.49	88.31	21.04	18.63	5.32
4	3.4	2.5	9.1	12.1	9.65	2:41	9	0.340		32,66	22.46	113.43	29.84	24.83	7.04
5	2.6	2.5	12.4	15.5	16.51	3:30	7	0.199		19,10	13.13	66.33	21.58	19.10	5.39
5	3.0	2.5	9.3	11.7	12.40	2:48	9	0.265		25,43	17.49	88.31	26.38	23.20	6.63
5	3.4	2.5	7.3	9.1	9.65	1:93	12	0.340		32,66	22.46	113.43	37.38	31.04	8.80
6	2.6	2.5	10.4	12.4	16.51	2:75	8	0.199		19,10	13.13	66.33	25.84	22.99	6.47
6	3.0	2.5	7.8	9.3	12.40	2:06	11	0.265		25,43	17.49	88.31	31.54	27.94	7.96
6	3.4	2.5	6.1	7.3	9.65	1:60	14	0.340		32,66	22.46	113.43	44.76	37.25	10.56
7	2.0	2.5	15.0	17.5	27.90	3:98	6	0.118		11,32	7.77	39.25	18.13	17.15	4.79
7	2.6	2.5	8.9	10.4	16.51	2:35	10	0.199		19,10	13.13	66.33	30.17	26.80	7.56
7	3.0	2.5	6.7	7.8	12.40	1:77	13	0.265		25,43	17.49	88.31	36.89	32.69	9.29
7	3.4	2.5	5.2	6.1	9.65	1:37	17	0.340		32,66	22.46	113.43	52.22	45.48	12.32
8	2.0	2.5	13.1	15.0	27.90	3:48	6	0.118		11,32	7.77	39.25	20.72	19.58	5.47
8	2.6	2.5	7.8	8.9	16.51	2:06	11	0.199		19,10	13.13	66.33	34.48	30.63	8.63

ДЕКАРБОНИЗАТОРЫ ПО А23Б007.000 СО2 НА ВХОДЕ(МГ/КГ) 391,8

НОМЕР	КОЛ-ВО ШТ	ПЛОТН. ОРОШЕНИЯ М/Ч Q	ПРОИЗВ. М3/Ч G5	РАСХОД ВОЗДУХА М3/Ч GVZ	СОПРОТИВЛ. ВОЗДУХА КГ/М2 SVZ	ДИАМ. М D	ВЫСОТА КОНСТР. М H	ВЫСОТА НАСАДКИ М H1	ПОВЕРХН. НАСАДКИ М2 FNP	ОБЪЕМ КОЛЕЦ М3 VK3	КОЛ-ВО КОЛЕЦ ТЫС.ШТ NK	МАССА КОЛЕЦ Т MK	РАСХОД МЕТАЛЛА Т MO	ЗАТРАТЫ КАПИТ. ТЫС.Р KO	ПРИВЕД. ТЫС.Р PO
37	2	49.5	164,95	2474	85.41	2:060	6,12	4,10	2463	13,42	644.4	9,34	7.13	6.29	1.55
28	2	39.2	164.95	2474	42.39	2:315	5,82	4,00	3011	16,41	787.9	11,42	9.49	8,19	2.01
29	2	33.4	164.95	2474	26.32	2:520	5,82	3.90	3492	19,02	912.8	13,23	10.27	10.28	2.53
35	3	52.7	109,95	1649	103.86	1:630	6,12	4,10	1556	8,48	407.1	5,90	7.01	6.12	1.51
26	3	43.7	109.96	1649	57.86	1:790	5,82	4.00	1826	9,94	476.7	6,91	8.85	7.58	1.86
27	3	33.8	109.96	1649	26.32	2:060	5,82	3.90	2327	12,67	607.8	8,81	10.46	9,14	2.25
28	3	26.1	109.96	1649	14.23	2:315	5,82	3.70	3848	15,52	745.2	10,80	14.24	12.13	2.98
19	3	22.8	109,96	1649	9.43	2:520	5,52	3.65	3299	17,97	862.5	12,50	18.03	15.04	3.70
34	4	49.2	82.47	1237	83.97	1:460	6,12	4,10	1236	6,73	322.9	4,68	7.34	6.44	1.58
25	4	39.5	82.47	1237	43.18	1:630	5,82	4,00	1494	8,14	390.5	5,66	9.13	7.99	1.95
26	4	32.7	82.47	1237	25.73	1:790	5,82	3.90	1798	9,57	459.5	6,66	11.77	10.01	2.46
17	4	24.7	82.47	1237	12.50	2:060	5,52	3.65	2298	12,19	585.1	8,48	15.64	11.88	2.92
33	5	52.9	65.98	989	105.35	1:260	6,12	4,10	931	5,07	242.8	3,52	6.94	6.07	1.49
24	5	39.4	65.98	989	43.01	1:460	5,82	4,00	1197	6,52	312.5	4,53	8.95	7.83	1.93
25	5	31.6	65.98	989	23.18	1:630	5,82	3.80	1449	7,89	378.8	5,49	11.38	9.83	2.42

Л-105418. Подп.к печати 6.07.83. Зак.854 Тираж 7300. Ц.30 коп.

Отпечатано в ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР

gost.e-ecolog.ru