

## НАЗНАЧЕНИЕ

Na-катионитные фильтры предназначены для получения умягченной воды, применяются в схемах водоподготовительных установок электростанций, промышленных и отопительных котельных, различных технологических процессов.

## ТИПЫ ФИЛЬТРОВ

I. По способу проведения регенерации: параллельноточные – ФИПа и противоточные – ФИПр (см. рис.2).

При параллельноточном способе регенерации обрабатываемую воду и регенерационный раствор пропускают через фильтр в одном и том же направлении.

Схема параллельноточной регенерации

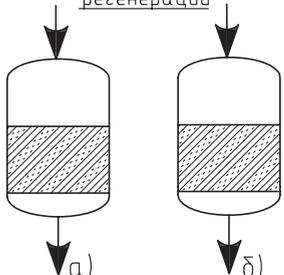
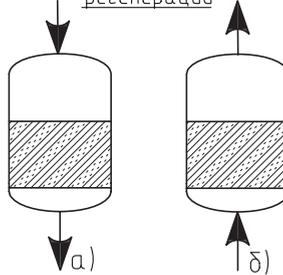


Схема противоточной регенерации



При противоточном способе регенерации обрабатываемую воду и регенерационный раствор пропускают через фильтр в противоположных направлениях.

При противоточном способе регенерации обрабатываемую воду и регенерационный раствор пропускают через фильтр в противоположных направлениях.

**рис.2** Схемы работы и регенерации фильтра  
а – работа; б – регенерация; (стрелками показаны направления рабочих потоков)

II. По схеме умягчения: одноступенчатое Na-катионирование и двухступенчатое Na-катионирование.

Для получения умягченной воды, используемой для подпитки теплосети закрытого типа и питания водогрейных котлов, применяют схему

Схема одноступенчатого Na-катионирования

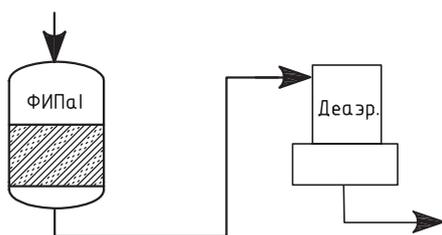
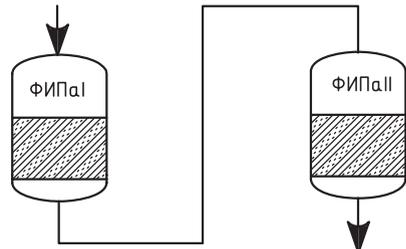


Схема двухступенчатого Na-катионирования



**рис.4**

одноступенчатого Na-катионирования (см. рис. 3). Исходной водой является артезианская или водопроводная. После фильтра вода направляется в деаэратор, в котором происходит удаление агрессивных газов. При очистке по этой схеме в обработанной воде остаточная общая жесткость составляет 0,1-0,2 мг-экв/л, свободная углекислота отсутствует, концентрация свободного кислорода не превышает 20 мкг/л.

Подготовку воды на ГРЭС и ТЭЦ производят по схеме рис.4. Обрабатываемая вода поступает на Na-катионитный фильтр I ступени, в котором происходит удаление основного количества ионов  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ . Оставшиеся катионы жесткости поглощаются фильтром II ступени.

В ряде случаев воду после Na-катионитного фильтра I ступени подкисляют, в результате чего при взаимодействии ионов  $H^+$  с бикарбонатами  $HCO_3^-$  образуется свободная углекислота. Для её удаления из обрабатываемой воды между I и II ступенями Na-катионирования устанавливают декарбонизатор.

## МОДИФИКАЦИИ

Фильтры изготавливаются в соответствии с ОСТ 26.291-94.

Код ОКП 311321.

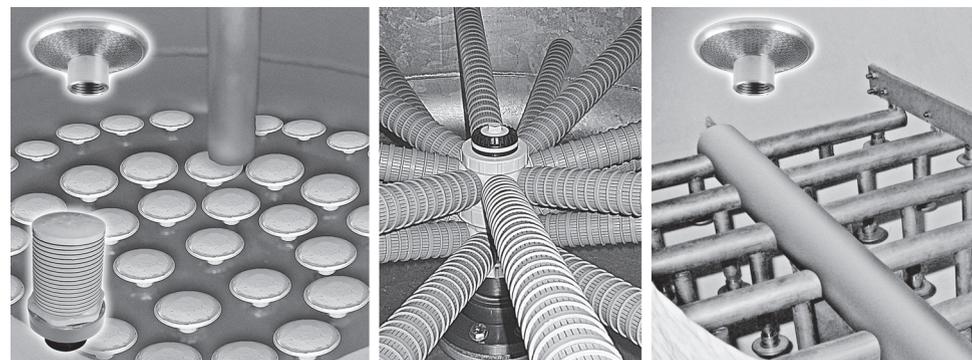
Материал - Ст3сп. (по заказу 12X18H10T);

\*\* - по заказу выполняется антикоррозионное покрытие внутренней поверхности фильтра;

## КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ФИЛЬТРОВ

Фильтры изготавливаются с различными вариантами распределительных устройств (см. рис. 5).

Тип поставляемой арматуры, трубопроводов, нижнего и верхнего распределительных устройств может изменяться (определяется при заказе, оформлением опросного листа - см стр. 158).



**рис.5** Варианты НДРУ

а) «Ложное дно»;

б) «Лучевая щелевая система» ; в) «Лучевая колпачковая система»

## Фильтры Na-катионитные. Введение.

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)

 Саратовский завод  
энергетического  
машиностроения

## НАЗНАЧЕНИЕ

Фильтры параллельноточные Na-катионитные первой ступени ФИПаI предназначены для умягчения (снижения жесткости) обрабатываемой воды.

Фильтры натрий-катионитный параллельноточный второй ступени ФИПаII используются в схемах глубокого умягчения исходной воды и предназначены для улавливания проскоков солей жесткости после первой ступени обработки.

Фильтры применяются в схемах водоподготовительных установок электростанций, промышленных и отопительных котельных, различных технологических процессов.

## МОДИФИКАЦИИ

Пример условного обозначения:

ФИПаI-1,4-0,6-Na-2 – фильтр параллельноточный первой ступени с диаметром корпуса 1,4 м, рабочим давлением 0,6 МПа, Na-катионитный, 2 модификация.

ФИПаII-1,4-0,6-Na – фильтр параллельноточный второй ступени с диаметром корпуса 1,4 м, рабочим давлением 0,6 МПа, Na-катионитный.

Обозначение	Производительность*, м <sup>3</sup> /ч	Площадь фильтра, м <sup>2</sup>	Жесткость воды, на выходе мг-экв/л	Габаритный чертёж – страница в каталоге
ФИПаI-0,7-0,6-Na-2	12	0,389	0,1-0,2	23
ФИПаI-1,0-0,6-Na-3	24	0,798	0,1-0,2	24
ФИПаI-1,4-0,6-Na	46	1,557	0,1-0,2	25
ФИПаI-2,0-0,6-Na	80	3,154	0,1-0,2	26
ФИПаI-2,6-0,6-Na	130	5,309	0,1-0,2	27
ФИПаI-3,0-0,6-Na	180	7,68	0,1-0,2	28
ФИПаII-1,0-0,6-Na	40	0,798	0	29
ФИПаII-1,4-0,6-Na	92	1,557	0	30
ФИПаII-2,0-0,6-Na	150	3,154	0	31
ФИПаII-2,6-0,6-Na	250	5,309	0	32
ФИПаII-3,0-0,6-Na	350	7,68	0	33

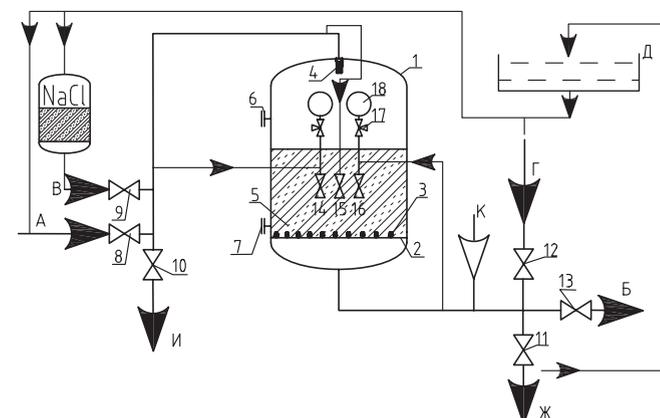
\* – значения даны для справки (уточняются расчётом).

Фильтры комплектуются фронтом наружных трубопроводов, запорно-регулирующей арматурой, контрольно-измерительными приборами (тип и исполнение определяется по опросному листу – см. стр. 158).

## УСТРОЙСТВО, ПРИНЦИП РАБОТЫ

Фильтр представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат, состоящий из следующих основных элементов (см.рис.6): стального цилиндрического корпуса 1 с двумя приварными эллиптическими днищами, нижнего дренажно-распределительного устройства 2 с дренажными щелевыми колпачками 3 и верхнего распределительного устройства 4, люка для загрузки 6, штуцера для гидровыгрузки 7, фильтрующего материала 5, фронта трубопроводов с арматурой в виде вентилей – 14, 15, 16; задвижек – 8, 9, 10, 11, 12, 13, кранов 3-х ходовых 17, манометров 18, люка для осмотра и технического обслуживания.

Принципиальная схема параллельноточного фильтра



А – подвод исходной и отмывочной воды; Б – отвод обработанной воды; В – подвод регенерационного раствора; Г – подвод взрыхляющей воды; Д – бак отмывочной воды; И – отвод взрыхляющей воды; Ж – отвод регенерационного раствора, отмывочной воды и первого фильтрата; К – подвод сжатого воздуха (в фильтрах диаметром свыше 1000 мм);

рис.6 Принципиальная схема параллельноточного фильтра

## ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Фильтр устанавливается в вертикальном положении опорами на фундамент и закрепляется. После чего производится монтаж фронта трубопроводов и арматуры.

Соединить подводящие и отводящие задвижки, вентили с трубопроводами по проекту и закрыть.

Заполнить фильтр водой, для чего открыть вентиль 15 полностью, а затем, плавно открывая задвижку 12, вливать воду до выхода её через вентиль 15.

Закрыть вентиль 15 после заполнения фильтра.

Открыть поочередно вентиль 16 и краны 17, спустить оставшийся воздух.

Фильтры параллельноточные – **ФИПа. Техническое описание.**

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)



Саратовский завод  
энергетического  
машиностроения

Закрывать вентиль 16 и краны 17 при вытекании из них воды, а затем и задвижку 12.

Произвести гидроиспытание фильтра пробным давлением 0,9 МПа.

## ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Слить воду из фильтра, для чего открыть вентиль 15, затем задвижку 11 до полного вытекания воды.

Закрывать задвижку 11 и вентиль 15.

Снять (открыть) крышку люка и проверить надёжность крепления и исправность колпачков 3.

Поставить (закрывать) и закрепить крышку люка.

Снять крышку люка 6.

Загрузить в фильтр через люк катионит или сульфуголь (высота слоя катионита в фильтре принимается от 2 до 2,5 м (большую высоту загрузки следует принимать при жесткости воды более 10 г-экв/м<sup>3</sup>), следует иметь в виду, что с увеличением высоты повышается время работы фильтра и увеличивается гидравлическое сопротивление. Поэтому при необходимости иметь высоту, превышающую типоразмер фильтра, необходимо организовывать обработку в две, а иногда и в три ступени.

Примечание: При гидрозагрузке фильтрующего материала открыть задвижку 11 для удаления излишка воды (в фильтрах диаметром 2; 2,6; 3 м, для гидрозагрузки предусмотрен специальный штуцер).

Поставить крышку люка 6 и завернуть гайки.

Произвести отмычку фильтрующего материала взрывлением катионита отмывочной водой (см. п. Порядок работы; Взрывление)

## ПОРЯДОК РАБОТЫ

Работа фильтра заключается в периодическом осуществлении четырёх операций:

- умягчение (фильтрование);
- взрывление;
- регенерация;
- отмычка.

Примечание: При проведении всех операций перепад давлений в фильтре не должен превышать 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>).

Рабочее давление фильтров – 0,6 МПа, минимальное давление – 0,25 МПа.

### Умягчение

Для включения фильтра на умягчение открыть задвижки 8 и 13, причём задвижка 8 открывается полностью, а производительность

фильтра регулируется задвижкой 13.

Скорость фильтрования воды через фильтрующий материал может колебаться в больших пределах без ухудшения качества умягчения воды. Скорость фильтрования воды через катионит для напорных фильтров первой ступени при нормальном режиме не должна превышать при общей жесткости воды: до 5 г-экв/м<sup>3</sup> – 25 м/ч; 5–10 г-экв/м<sup>3</sup> – 15 м/ч; 10–15 г-экв/м<sup>3</sup> – 10 м/ч; для фильтров второй ступени не более 40 м/ч. Допускается кратковременное увеличение скорости фильтрования на 10 м/ч по сравнению с указанными выше при выключении фильтров на регенерацию или ремонт.

Концентрацию регенерационного раствора для фильтров первой ступени следует принимать 5–8 %, для фильтров второй ступени следует принимать 8-12 %.

Периодически во время работы фильтра отбирать пробу воды через вентиль 16, для контроля величины остаточной жёсткости в ней.

После достижения остаточной жёсткости в умягчённой воде: 54 мкг-экв/л для фильтров первой ступени (ФИПаI); 10 мкг-экв/л для фильтров второй ступени (ФИПаII); необходимо включить фильтр на регенерацию, для чего закрыть задвижки 8 и 13.

Потерю напора в напорных катионитных фильтрах при фильтровании следует определять как сумму потерь напора в коммуникациях фильтра, в дренаже и катионите.

Высота слоя, м, катионита крупностью 0,5–1,1 мм или 0,8–1,2 мм	Потери напора, м, в напорном катионитном фильтре при скорости фильтрования, м/ч				
	5	10	15	20	25
2	4	5	5,5	6	7
2,5	4,5	5,5	6	6,5	7,5

Потерю напора в фильтре второй ступени следует принимать 13–15 м.

При расчете фильтров второй ступени общую жесткость поступающей на них воды следует принимать 0,1 г-экв/м<sup>3</sup> рабочую емкость поглощения катионита – 250–300 г-экв/м<sup>3</sup>.

### Взрывление

Взрывление катионита производится отмывочной водой от предыдущей регенерации самотёком из расположенного выше бака или с помощью специального насоса из бака, расположенного внизу. Допускается

Фильтры параллельноточные – **ФИПа. Техническое описание.**

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)



Саратовский завод  
энергетического  
машиностроения

производить взрыхление катионита сырой осветлённой водой, подводимой к фильтру непосредственно от напорной магистрали.

Открыть вначале полностью задвижку 12, а затем, во избежание неравномерного тока промывочной воды, откройте плавно задвижку 10 (полностью при наличии ограничителей интенсивности взрыхления (шайбовых или поплавковых), а при отсутствии ограничителей до получения нужного расхода воды по измерительному прибору). Интенсивность взрыхления может колебаться в пределах 2-5 л/(м<sup>2</sup> · с) в зависимости от природы катионита, крупности его частиц и температуры промывочной воды.

Нормальная длительность взрыхления составляет 15 минут и контролируется по осветлённости промывочной воды, отбираемой через вентиль 14.

Контролируйте вытекающую при взрыхлении из фильтра воду в отношении содержания рабочих зёрен катионита.

Присутствие в отбираемых пробах мути, мелких, медленно оседающих на дно сосуда зёрнышек катионита является допустимым и даже желанным, так как это свидетельствует о вымывании из фильтра вредной мелочи. Только при появлении в пробе воды быстро оседающих рабочих зёрен катионита интенсивность взрыхления должна быть немедленно снижена путём перекрытия задвижки 10, затем через две минуты вновь повышена до появления мелочи в промывочной воде.

Закройте задвижку 10 и затем задвижку 12 после окончания взрыхления.

### Регенерация

Регенерация катионита производится путём подачи в фильтр раствора поваренной соли (удельный расход NaCl на 1 г-экв рабочей обменной емкости катионита, принимается 120—150 г/г-экв для фильтров первой ступени при двухступенчатой схеме, 150—200 г/г-экв при одноступенчатой схеме, в фильтрах второй ступени 300—400 г на 1 г-экв задержанных катионов жесткости), для этого открыть задвижки на предварительно подготовленном к подаче регенерационного раствора солерастворителе или на солепроводе (при организации мокрого хранения соли), затем полностью открыть задвижку 9 на подводе регенерационного раствора у фильтра и задвижку 11, которой устанавливается надлежащая скорость подачи раствора соли (порядка 4-5 м/час), при этом подача регенерационного раствора в фильтр обычно продолжается 15-25 минут.

Во избежание разрежения в нижней части фильтра и вызываемого вследствие этого подсоса воздуха в толщину катионита, а также для предотвращения спуска водяной подушки и оголения катионита необходимо при проведении регенерации следить по вытеканию воды из вентиля 15, чтобы в фильтре всё время был подпор воды.

В случае прекращения вытекания воды через вентиль 15 необходимо несколько убавить скорость пропускания раствора соли путём прикрытия задвижки 11 до появления воды из вентиля 15.

### Ориентировочный расход соли на регенерацию

Обозначение	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Жесткость исходной воды, мг-экв/л	Жесткость воды, на выходе мг-экв/л	Расход соли на одну регенерацию*, кг
<b>ФИПаI-0,7-0,6-Na-2</b>	12	5	0,1-0,2	<b>62,3/32</b>
<b>ФИПаI-1,0-0,6-Na-3</b>	24	5	0,1-0,2	<b>124,3/64,1</b>
<b>ФИПаI-1,4-0,6-Na</b>	46	5	0,1-0,2	<b>246,3/126,9</b>
<b>ФИПаI-2,0-0,6-Na</b>	80	5	0,1-0,2	<b>624,9/321,9</b>
<b>ФИПаII-1,0-0,6-Na</b>	40	0,1-0,2	0	<b>95/49</b>
<b>ФИПаII-1,4-0,6-Na</b>	92	0,1-0,2	0	<b>182,2/93,8</b>
<b>ФИПаII-2,0-0,6-Na</b>	150	0,1-0,2	0	<b>374,6/193</b>

\* – через дробь указаны значения при загрузке КУ-2-8/СК.

### Отмывка

Произвести отмывку фильтра после окончания подачи регенерационного раствора, для чего открыть полностью задвижку 8 и закрыть задвижку 9 на солепроводе у фильтра, затем открыть задвижку 11 так, чтобы скорость фильтрования воды при спуске отработанного регенерационного раствора в дренаж составляла 4-5 м/час.

Для повышения качества промывки в фильтр (только для фильтров диаметром более 1000 мм) через нижнее дренажно-распределительное устройство подают сжатый воздух (штуцер К см. рис.5) с расходом 20 л/(м<sup>2</sup> · с). Фильтрующий слой обрабатывается сжатым воздухом в течение 3-5 мин до подачи в фильтр промывочной воды.

Произвести спуск отработанного регенерационного раствора в дренаж до того момента, когда периодически отбираемые пробы отмывной воды через вентиль 16 перестают давать заметное помутнение при прибавлении 5% раствора соды (двууглекислого натрия), после чего воду подают в бак отмывочной воды для использования на приготовление раствора соли и отмывку катионита.

Скорость фильтрования при отмывке в бак может быть увеличена до 6-8 м/час и регулируется вентилем 13.

Прекратите отмывку, когда концентрация хлоридов превысит их содержание в исходной воде не более чем на 30-50 мг/л хлора.

Если указанные условия не будут достигнуты при наполнении бака

Фильтры параллельноточные – **ФИПа. Техническое описание.**

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)



Саратовский завод  
энергетического  
машиностроения

отмывочной воды, то отмывку продолжайте со сливом воды в канализацию через переливную трубу бака.

Отмывка фильтра продолжается 40-60 минут.

*В случае необходимости быстрого регенерирования фильтра скорость фильтрования воды как при отмывке в дренаж, так и при отмывке в бак может быть доведена до 10-12 м/час.*

*К этому следует прибегать в исключительных случаях, так как при высоких скоростях фильтрования увеличивается расход отмывной воды и создаются менее благоприятные условия для регенерации фильтра.*

По окончании отмывки закрыть задвижку 11 и открыть задвижку 13 для включения фильтра в работу по умягчению воды.

Если же после регенерации фильтр не вводится в работу, а ставится в резерв, то целесообразно отмывку прекратить тотчас же после заполнения бака и закончить лишь перед включением фильтра в работу.

## МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Вскрытие люков разрешается производить только при полном отсутствии давления в фильтре.

Необходимо следить, чтобы перед вскрытием люков и загрузкой фильтрующего материала все задвижки и вентили были закрыты.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Через люк 5 производить проверку состояния поверхности катионита (наличие ям, трещин, уплотнений, корок и т.д.) до и после взрыхления.

При наличии снимается слой шлака с поверхности катионита и досыпается свежий катионит до необходимой высоты.

Периодически один раз в год внутренняя поверхность фильтра очищается от грязи и коррозии, производится ревизия дренажного устройства и арматуры, при этом фильтрующий материал выгружается через штуцер гидровыгрузки или люк.

После очистки и ревизии фильтр вновь загружается фильтрующим материалом в соответствии с п. "Подготовка к работе". Перед загрузкой фильтрующий материал просеивается и очищается от загрязнений.

## РЕСУРС

Полный назначенный срок службы фильтров – 20 лет.

Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца с момента включения фильтра в эксплуатацию, но не более 36 месяцев со дня отгрузки в адрес потребителя.

Средний ресурс до капитального ремонта – не менее 24000 ч.

## ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Транспортирование фильтров может осуществляться всеми видами транспорта с учётом многократных перевалок.

Погрузка и крепление фильтра на железнодорожных платформах производится в соответствии с «Техническими условиями размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах».

При погрузке и разгрузке фильтров не допускаются резкие толчки и удары.

Для проведения погрузочно-разгрузочных работ на фильтрах несмываемой краской нанесены места строповки.

Фильтры параллельноточные – **ФИПа. Техническое описание.**

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)



**Саратовский завод  
энергетического  
машиностроения**