**ТРЕБОВАНИЯ К ИОНООБМЕННЫМ СМОЛАМ**

**ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АО «НАК «КАЗАТОМПРОМ»**

**СТ НАК 20-2020**

**АО «Национальная атомная компания «Казатомпром»**

**Нур-Султан**

**Предисловие**

**1. РАЗРАБОТАН** ТОО «Институт высоких технологий»

**2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Приказом Председателя Правления АО «НАК «Казатомпром» от «11» мая 2020 г. № 50

**3. ВВЕДЕН ВЗАМЕН СТ** НАК 20-2019 «Требования к ионообменным смолам для предприятий АО «НАК «КАЗАТОМПРОМ»

**4. Держатель подлинника** АО «НАК «Казатомпром»

Адрес: г. Нур-Султан, Есильский район, улица Е10, дом 17/12.

Телефон +7 (7172) 55 13 98

**5. Периодичность проверки** 5 лет

**Срок первой проверки** – 2025 год

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения АО «НАК «Казатомпром»

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Область применения ……………………………………………….…… 1
2. Нормативные ссылки …………………………………………….……... 1
3. Термины, определения и сокращения …………………….…………… 2
4. Общие положения ………………………………….………………….… 3
5. Требования к маркировке, упаковке и транспортировке .…………….. 3
6. Требования к охране окружающей среды …………………………….. 4
7. Правила приемки и хранения ………………………………………….. 4
8. Отбор проб для входного контроля …………………………………..... 5
9. Входной контроль.…………………………………………………….… 6
10. Методы входного контроля.………………………………………….… 8

Приложение А

(обязательное) Техническая спецификация на ионообменную смолу

для извлечения урана из технологических растворов

уранового производства ………………………....…….. 9

Приложение Б Методика определения параметров и показателей (обязательное) сорбционных и десорбционных процессов .……………… 12

Приложение В Перечень физико-химических показателей

(обязательное) ионообменной смолы, представляемых

поставщиком в документе о качестве ……………………..16

Приложение Г Пробоотборный щуп …….. ………………………………. 17

(рекомендуемое)

Приложение Д Форма Акта отбора проб ................……...………………… 18 (обязательное)

Приложение Е Форма ярлыка соответствия ……………………………….. 19 (рекомендуемое)

Приложение Ж Форма ярлыка несоответствия …………………………….. 20

(рекомендуемое)

Приложение И Форма запрещения на запуск в производство ………..…... 21

(рекомендуемое)

Приложение К Метод определения равновесной обменной

(обязательное) ёмкости по урану …………………………………….…….. 22

Приложение Л Метод определения коэффициента

(обязательное) набухания …………………………………………………... 24

Библиография ……………………………………………………………………. 25

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | |  |

**СТАНДАРТ АО «НАК «КАЗАТОМПРОМ»**

**ТРЕБОВАНИЯ К ИОНООБМЕННЫМ СМОЛАМ**

**ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АО «НАК «КАЗАТОМПРОМ»**

**Дата введения 2020г.\_\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_\_**

**1. Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на ионообменные смолы, представляющие собой высокомолекулярные полимерные соединения трехмерной макропористой и гелевой структуры, применяемые для извлечения урана из кислых растворов сложного солевого состава на дочерних и зависимых уранодобывающих предприятиях АО «НАК «Казатомпром»1.

Настоящий стандарт устанавливает правила приемки, методы испытаний, порядок хранения и транспортировки ионообменных смол на предприятиях Общества.

**2. Нормативные ссылки**

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

# ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

ГОСТ 1770-74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия.

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия.

ГОСТ 10898.1-84 Иониты. Методы определения влаги.

ГОСТ 10898.2-74 Иониты. Метод определения насыпной массы.

ГОСТ 10898.4-84 Иониты. Метод определения удельного объема.

ГОСТ 10900-84 Иониты. Методы определения гранулометрического состава.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ 20301-74 Смолы ионообменные. Аниониты. Технические условия.

ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля.

ГОСТ 29227-91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования.

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и нормативных документов по ежегодно издаваемым информационным указателям «Указатель нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан», «Указатель межгосударственных нормативных документов по стандартизации» по состоянию на текущий год. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1Далее по тексту стандарта используется: Общество – в значении АО «НАК «Казатомпром»; предприятие – в значении дочерних и зависимых организаций АО «НАК «Казатомпром».

**3. Термины, определения и сокращения**

3.1 В настоящем стандарте применяются следующие термины с соответствующими

определениями:

3.1.1 **Ионообменные смолы:** Высокомолекулярное органические соединения трехмерной макропористой или гелевой структуры, содержащей функциональные группы основного характера, способные к реакциям ионного обмена, получаемые при помощи сополимеризации дивинилбензола, стирола и небольшого количества линейного полистирола.

3.1.2 **Сильноосновные ионообменные смолы:** Ионообменные смолы, содержащие функциональные группы основного (четвертичные алкиламмониевые: R—[N(CH3)3]+OH- или R—[N(CH3)2С2Н4]+ОН-и пиридиниевые R'—[C5H4NR"]+OH-) характера, способный к реакциям анионного обмена в пределах рН 1-14 [1].

3.1.3 **Гелевая (микропористая) ионообменная смола**: Ионообменная смола с относительно малой удельной поверхностью соприкосновения с окружающей средой.

3.1.4 **Макропористая ионообменная смола**: Ионообменная смола, зерна которой имеют многочисленные поры и развитую удельную поверхность.

3.1.5 **Емкость ионообменной смолы**: Содержание сорбированного ионообменной смолой элемента в единице веса (объема) ионообменной смолы.

3.1.6 **Полная обменная емкость**(ПОЕ):Общее число функциональных групп в единице массы ионообменной смолы (мг-экв/г или мг-экв/дм3).

3.1.7 **Равновесная обменная емкость по урану** (РОЕ): Обменная емкость ионообменной смолы, определяемая общим количеством урана, поглощаемого из постоянного объема продуктивного раствора единицей массы или объема ионообменной смолы (мг-экв/г (%) или мг/см3).

3.1.8 **Полная динамическая обменная емкость по урану** (ПДОЕ): Обменная емкость ионообменной смолы, определяемая общим количеством урана в момент равенства концентрации урана во входящем и вытекающем из колонки растворе (мг-экв/г (%) или мг/см3).

3.1.9 **Время достижения полной динамической обменной емкости:** Период установления сорбционного равновесия между исходным раствором и ионообменной смолой.

3.1.10 **Эффективный размер зерна** (dэфф (мм)): Размер отверстия сита, задерживающего суммарно 90 % ионообменной смолы.

3.1.11 **Коэффициент однородности** (Кодн): Отношение общей массы ионообменной смолы к количеству однородных по крупности рабочих зерен.

3.1.12 **Удельная нагрузка**: Объем раствора, пропускаемый через объем ионообменной смолы за 1 ч.

3.1.13 **Удельный объем** **ионообменной смолы** (коэффициент набухаемости): Объем, занимаемый единицей массы сухой ионообменной смолы после набухания в водной среде по ГОСТ 10898.4.

3.1.14 **Удельная поверхность макропористой ионообменной смолы**: Площадь, которую занимает единица массы (веса) ионообменной смолы при ее контакте с окружающей средой, выражаемая в м2/г [2].

3.1.15 **Плотность ионообменной смолы**: Масса зерен ионообменной смолы в единице ее натурального объема [2].

3.1.16 **Механическая прочность**: Показатель способности ионообменной смолы противостоять механическим воздействиям, разрушающим механическую структуру ее зерен.

3.1.17 **Прочность на раздавливание**: Показатель способности ионообменной смолы противостоять давлению на зерна ионообменной смолы потока рабочего раствора, давлению в трубопроводах при перемещении ионообменной смолы между колонами.

3.1.18 **Прочность на истирание:** Показатель способности ионообменной смолы противостоять разрушению при соударении зерен между собой, их «потирания» о стенки колон во время перемещения по технологическим линиям.

3.1.19 **Модельный технологический раствор** – раствор, приготовленный в лабораторных условиях, в соответствии с Приложением Б.

3.2 В настоящем стандарте применяются следующие сокращения:

3.2.1 **НД:** Нормативная документация.

3.2.2 **НТД:** Нормативно-техническая документация.

3.2.3 **ДВБ:** Дивинилбензол.

3.2.4 **ПОЕ:** Полная обменная емкость.

3.2.5 **РОЕ:** Равновесная обменная емкость**.**

3.2.6. **ПДОЕ:** Полная динамическая обменная емкость.

**4. Общие положения**

4.1Ионообменные смолы являются невзрывоопасными, невоспламеняющимися продуктами и не оказывают токсического воздействия на организм человека.

4.2 Ионообменные смолы должны применяться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту предприятия, утвержденному в установленном порядке.

4.3. Выбор поставщиков ионообменных смол осуществляется в порядке, предусмотренном закупочными процедурами предприятий, в соответствии с Технической спецификацией, приведенной в приложении А, и по результатам технологического тестирования смол согласно Методикам технологического тестирования ионообменных смол, представленным в приложении Б.

**5. Требования к маркировке, упаковке и транспортировке**

5.1. Ионообменные смолы упаковывают в герметичную пластиковую тару (мешки, биг-бэги, бочки и т.п.), обеспечивающую сохранность продукции в течение гарантийного срока, установленного производителем для конкретной марки и партии ионообменной смолы. По согласованию с потребителем разрешается упаковка ионообменной смолы в резинокордные или тканевые с полиэтиленовым вкладышем контейнеры любого типа вместимостью до 1 м3.

5.2. Масса каждого товарного места партии должна быть одинаковой.

5.3. Маркировка транспортной тары по ГОСТ 14192 с нанесением следующих обозначений:

- наименование или товарный знак предприятия – изготовителя;

- наименование ионообменной смолы, ее марки и класса;

- дату изготовления;

- номер партии;

- количество мест в партии;

- объема или массы нетто, брутто;

- предупредительной надписи «транспортировать и хранить во влажном состоянии».

Примечание - По согласованию с потребителем маркировка может содержать дополнительные информационные данные.

5.4. Маркировка должна быть нанесена непосредственно на тару или ярлыки, которые должны быть прочно прикреплены и защищены или изготовлены из материалов, обеспечивающих сохранность маркировки.

Обозначения располагают:

- на мешках — на одной стороне;

- на других видах тары — в наиболее удобных, хорошо просматриваемых местах.

5.5. Каждую партию ионообменной смолы сопровождают документом о качестве, выданным производителем. По требованию потребителя поставщик предоставляет документ о качестве на государственном или русском языке.

5.6. Гарантийный срок хранения партии должен быть не менее 12 месяцев со дня поставки ионообменной смолы.

5.7. Поставщик обязан письменно согласовать с заказчиком вид транспорта,

маршрут и температурный режим транспортировки. Транспортировка ионообменных смол в зимний период должна быть организована в отапливаемом железнодорожном и автомобильном транспорте

5.8. Не допускается транспортировать ионообменные смолы вместе с окислителями и другими агрессивными веществами.

**6. Требования к охране окружающей среды**

6.1. Основными требованиями, обеспечивающими охрану окружающей среды, являются обеспечение соблюдения установленных нормативов качества окружающей среды в процессе использования, хранения и транспортировки ионообменных смол.

**7. Правила приемки и хранения**

7.1. Приемку ионообменных смол осуществляет персонал, ответственный за ее проведение и имеющий соответствующие полномочия.

Основными задачами персонала, осуществляющего приемку ионообменных смол, являются:

- проведение приемки ионообменной смолы, а также оформление документов и записей по результатам приемки;

- проверка наличия сопроводительной документации на ионообменную смолу, удостоверяющую ее качество и комплектность;

- своевременная выдача разрешений на запуск ионообменной смолы в производство по результатам приемки;

- оформление претензий или рекламаций на несоответствующую ионообменную смолу;

- периодический контроль за соблюдением складскими работниками правил хранения и выдачи ионообменной смолы в производство;

- информирование подразделений предприятия о качестве закупленной ионообменной смолы;

- извещение поставщиков о недостатках и несоответствиях ионообменной смолы, выявленных при приемке, в процессе хранения и эксплуатации;

- вызов, в случае необходимости, представителей поставщиков для участия в приемке и составлении актов о несоответствии ионообменной смолы;

- накопление статистических данных об уровне (динамике) качества поступившей ионообменной смолы от поставщиков.

7.2. Ионообменные смолы принимают партиями. Партией считают количество ионообменной смолы одной марки, однородной по своим качественным показателям и сопровождаемое одним документом о качестве по ГОСТ 20301.

При поступлении ионообменной смолы на предприятие должна быть проведена проверка выполнения следующих требований:

1. целостность и герметичность упаковки;
2. сопровождение каждой партии отгрузочным документом, содержащим:

* наименование или товарный знак предприятия – изготовителя;
* наименование и марку ионообменной смолы;
* номер партии;
* количество мест в партии;
* дату изготовления;
* объем или массу брутто и нетто;

1. гарантийный срок хранения;
2. сопровождение каждой партии документом о качестве от производителя с указанием наименования, марки и технических характеристик ионообменной смолы согласно перечню физико-химических показателей ионообменной смолы приложения Г;

идентичность обозначения марки в документе о качестве и упаковке.

Несоблюдение данных требований является основанием для решения потребителя о замене ионообменной смолы.

7.3. Не допускать замораживание ионообменных смол при транспортировке и

хранении. При поступлении замороженных смол Покупатель вправе отказаться от приемки всей партии.

7.4. До начала эксплуатации ионообменные смолы должны хранится в упакованном виде в чистых и сухих складских помещениях при температуре не ниже 2 *°*Сна расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов, паропроводов и иных конструкций, излучающих тепло, в условиях, обеспечивающих влажность ионообменной смолы не ниже 30 %.

7.5. При длительных остановках работ проводят консервацию ионообменной смолы путем тщательной помывки; регенерации; перевода в солевую форму, наиболее устойчивую для хранения.

**8. Отбор проб для входного контроля**

8.1. Проверка качества поступившей на предприятие ионообменной смолы в зависимости от ее объема может быть проведена путем сплошного контроля. По каждой партии формируется одна проба.

Отбор проб для проверки качества ионообменной смолы осуществляется комиссионно с участием представителей предприятия, представителя организации, выбранной для проведения испытаний на определение физико-химических характеристик сорбента, а также поставщика и третьих лиц (по согласованию).

Для проверки качества поступившей партии ионообменной смолы пробу отбирают из каждой упаковочной единицы продукции. Под упаковочной единицей следует понимать биг-бэг, бочку, паллету (со сложенными на ней упакованными полиэтиленовыми мешками), и др.

8.2. Пробы ионообменной смолы отбирают щупом длиной 1000 мм, диаметром 20-25 мм, изготовленным из нержавеющей стали (приложение Г) в следующем порядке:

- поворотом рукоятки перекрыть заслонками заборные отверстия;

- погрузить пробоотборник с закрытыми заслонками на 2/3 глубины упаковочной единицы по вертикальной оси или диагонали. Пробы из мешков отбирают, проткнув их, не вскрывая и не снимая с поддона. Если мешок оснащен застежкой zip-lock, то ее открывают, и погружают в мешок пробоотборник. Пробы из бочек отбирают, открывая верхнюю крышку и погружая в бочку пробоотборник;

- открыть заборные отверстия плавным поворотом рукоятки по часовой стрелке до упора;

- закрыть заборные отверстия плавным поворотом рукоятки против часовой стрелки до упора;

- извлечь пробоотборник из мешков;

- перевернуть пробоотборник рукояткой вниз и высыпать пробу через отверстие в торце рукоятки.

После отбора проб должна быть обеспечена сохранность продукта путем его перезатаривания или герметизации образованного пробоотборником отверстия.

Отобранные пробы соединяют вместе и тщательно перемешивают. Масса объединенной пробы должна быть не менее 20 кг.

8.3. Объединенную пробу ионообменной смолы высыпают на большой свободный от ржавчины железный лист или лист бумаги. Материал тщательно перемешивают и формируют в виде конуса. Конус «разворачивают» в диск равномерной толщины путем горизонтального вдавливания в вершину конуса тонкой линейкой и вращения ее вокруг оси конуса, который принимает форму усеченного. Диск делят двумя взаимно перпендикулярными линиями (проведенными линейкой), проходящими через его центр, на четыре равных сектора. Более точное деление диска на четыре части делают при помощи крестовины, центр которой совпадает с центром усеченного конуса (диска).

8.4. При сокращении объединенной пробы материал вычерпывают из двух противоположных секторов. Следует аккуратно отделять каждую четверть и тщательно вычерпывать весь материал. Последовательным квартованием сокращают пробу в два, четыре раза и т.д. до получения средней пробы массой не менее 6 кг.

8.5. Среднюю пробу делят на три равные части и помещают в сухие плотно закрывающиеся стеклянные или полиэтиленовые банки, или в полиэтиленовые мешки, заваривают. На банки или мешки наклеивают этикетки с наименованием и маркой продукта, номером партии и датой отбора пробы, которые пломбируют комиссионно. Перед каждым испытанием среднюю пробу тщательно перемешивают.

8.6. Одну часть пробы для проведения физико-химических испытаний на

соответствие требованиям Стандарта, забирает с собой представитель организации, выбранной для проведения испытаний на определение физико-химических характеристик сорбента, другую хранят в качестве арбитражной, третью – поставщику. Арбитражная проба подлежит хранению в организации, выбранной для проведения испытаний на определение физико-химических характеристик сорбента. Каждая отобранная проба должна сопровождаться актом отбора проб (приложение Д)

Примечание – При необходимости диагностики состояния ионообменной смолы пробы из процесса отбирают с периодичностью 1 раз в год [5]. Отобранные пробы хранят в посуде с плотно закрывающейся крышкой с указанием мета отбора, наименования ионообменной смолы, даты ее загрузки и отбора, продолжительности эксплуатации к моменту отбора ионообменной смолы. Степень отработки ресурса ионообменной смолы оценивается сопоставлением результатов экспертизы качества ионообменной смолы в исходном состоянии и отобранных проб по показателям ПОЕ, гранулометрического состава результатов и состояния гранул (количество гранул целых, с трещинами и осколков), механической прочности.

**9. Входной контроль**

9.1. Не допускается ввод ионообменной смолы в эксплуатацию без проведения входного контроля на соответствие показателям согласно таблице 1 настоящего Стандарта.

9.2. Ионообменная смола, подвергаемая входному контролю, должна храниться отдельно от ранее принятой или признанной несоответствующей по результатам контроля и иметь соответствующую идентификацию (этикетку, ярлык и т.д.), указывающую на то, что еще не принята или находится на контроле или испытании.

9.3. Входной контроль закупленной ионообменной смолы проводится в течение 30 дней с момента ее поступления на склад потребителя и до запуска в производство.

9.4. Входной контроль и мониторинг ионообменной смолы проводится организацией, аккредитованной на данный вид деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «Об аккредитации в области оценки соответствия» [4].

9.5. При необходимости входной контроль ионообменной смолы может проводиться в присутствии представителя поставщика или третьей стороны (если это оговорено в договорах или контрактах на поставку).

9.6. В случае необходимости для входного контроля поступившей ионообменной смолы могут привлекаться специалисты сторонних организаций на договорной основе с определением условий и обязанностей сторон по проведению контроля продукции по ГОСТ 24297.

9.7. Подразделения и организации, в которые направлена ионообменная смола для проведения контроля или испытаний, должны выполнить их в установленные сроки и оформить протокол испытаний.

9.8. Методы и средства контроля и испытаний, применяемые при контроле ионообменной смолы, применяют с учетом требований, предъявляемых к точности измерения параметров или свойств, установленных в НД, а также в [ГОСТ 8.009](http://docs.cntd.ru/document/1200004505).

9.9. Контроль ионообменной смолы по параметрам или свойствам, не установленным в НД, договорах или контрактах на поставку, допускается проводить без согласования с поставщиком и без права предъявления по ним претензий поставщику (например, для отработки технологии производства).

9.10. При получении неудовлетворительных результатов испытаний ионообменной смолы хотя бы по одному из показателей по нему должны проводиться повторные испытания проб, отобранных от удвоенного количества мест той же партии.

Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

9.11. При повторном предъявлении ионообменной смолы на контроль следует указывать, что ионообменная смола, ранее признанная несоответствующей, предъявляется на контроль повторно, чтобы обратить внимание проводящих контроль на характеристики, из-за которых она была признана несоответствующей.

9.12. На принятую ионообменную смолу персонал, ответственный за контроль ионообменной смолы, должен оформить ярлык соответствия (приложение Е), если это возможно и целесообразно, по ГОСТ 24297.

9.13. Несоответствующая продукция должна быть идентифицирована ярлыком несоответствия (приложение Ж) и изолирована с целью предотвращения непреднамеренного использования или поставки такой ионообменной смолы до момента принятия поставщиком решения о дальнейших действиях в случае, если ионообменную смолу сразу не возвращают поставщику.

9.14. На несоответствующую продукцию должна быть оформлена претензия или рекламация, которые выставляются поставщику вместе с актом отбора пробы (приложение Д).

9.15. На ионообменную смолу, признанную несоответствующей, персонал, ответственный за контроль, должен оформить запрет (приложение З) на запуск в производство.

9.16. Для подтверждения, указанного в маркировке упаковочных единиц объема ионообменной смолы осуществляется выборочный замер объёма ионообменной смолы в одной выбранной в произвольном порядке упаковочной единице. В случае поставки ионообменной смолы в паллетах замер проводится по одному мешку из выбранной паллеты.

Замер объема может производиться путем взвешивания упаковочной единицы

или мешка и расчета объема через насыпную массу, указанную в Отчете о результатах тестирования ионообменной смолы, выполненный организацией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан

**10. Методы входного контроля**

Контроль ионообменной смолы осуществляется согласно методам испытаний, указанным в таблице 1.

Таблица 1 **–** Контролируемые показатели и методы испытаний для ионообменной смолы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование показателя** | **Метод испытания** |
| 1 | Внешний вид | ГОСТ 20301-74, п. 3.2 |
| 2 | Массовая доля влаги | ГОСТ 10898.1-84 |
| 3 | Гранулометрический состав | ГОСТ 10900-84 |
| 4 | Коэффициент однородности | ГОСТ 10900-84, п. 5.4 |
| 5 | Насыпная масса | ГОСТ 10898.2-74 |
| 6 | Удельный объем | ГОСТ 10898.4-84 |
| 7 | Равновесная обменная емкость по урану | Приложение К настоящего Стандарта |
| 8 | Коэффициент набухания | Приложение Л настоящего Стандарта |
| 9 | Механическая прочность при истирании | МВИ 572-1910-02-ТОО-004-2016 |
| 10 | Химическая стойкость и механическая прочность ионообменной смолы при условии изменения рабочих сред | МВИ 572-1910-02-ТОО-005-2017 |

**Приложение А**

*(обязательное)*

**Техническая спецификация на ионообменную смолу для извлечения урана из технологических растворов уранового производства**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.** | **Наименование**  **(модель) продукции** | ***Заполняется потенциальным поставщиком!*** |
| **2.** | **Производитель**  **(Завод-изготовитель) продукции** | ***Заполняется потенциальным поставщиком!*** |
| **3.** | **Страна**  **происхождения продукции** | ***Заполняется потенциальным поставщиком!*** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Технические характеристики** | | | | **Требования**  **Заказчика** | **Фактические данные** (Заполняется потенциальным поставщиком**)** |
| **№**  **п/п** | **Наименование показателя** | | | | **Нормы для марок** |  |
| **1** | **2** | | | | **3** | **4** |
| 1 | Тип ионообменной смолы | | | | Макропористый  /гелевый  (по требованию предприятия) |  |
| 2 | Функциональная группа | | | | Четвертичный аммоний |  |
| 3 | Внешний вид | | | | Зерна сферической формы. Цвет зерна не регламентируется |  |
| 4 | Полная обменная емкость, Cl-,  г-экв/дм3, не менее  или  мг-экв/г, не менее | | | | 1,1  3 |  |
| 5 | Массовая доля влаги, % | | | | 30 - 65 |  |
| 6 | Рабочая фракция\* | размер зерен в набухшем состоянии, мм | | | По требованию предприятия |  |
| массовая доля рабочей фракции,  %, не менее | | | 85 |  |
| 7 | Коэффициент однородности | | | | 1,0-1,6 |  |
| 8 | Насыпная масса, г/см3 | | | | 0,4-0,8 |  |
| 9 | Удельный объем ионообменной смолы, набухшей в дистиллированной воде, см3/г | | | | 2,5 – 4,0 |  |
| **1** | **2** | | | | **3** | **4** |
| 10 | Коэффициент набухания | | | | 1,0 – 2,0 |  |
| 11 | Механическая прочность,  %, не менее | | при скорости вращении барабана 200 об/мин | | 97,0 |  |
| 12 | Химическая стойкость и механическая прочность при условии изменения рабочих сред, % не менее | | | | 92,0 |  |
| 13 | Равновесная обменная емкость по урану при исходной концентрации урана в модельном технологическом растворе  (0,045 ± 0,003) г/дм3, %, не менее | | | | 4,5 |  |
| 14 | Полная динамическая обменная емкость (исходная концентрация урана в модельном технологическом растворе (0,045 ± 0,003) г/дм3),  %, не менее | | | время достижения ПДОЕ  до  200 ч\*\* | 7  (для макропористых смол ) |  |
| время достижения ПДОЕ  до  400 ч\*\* | 10  (для гелевых и макропористых смол) |
| 15 | Форма поставки | | | | Мешок, Бочка, Биг-бэг |  |
| 16 | Документы для разработки | | | | Обязательное наличие сертификата качества |  |
| 17 | Требования к объему и/или сроку предоставления гарантий | | | | В соответствии с сертификатом качества, но не менее 12-ти месяцев с момента получения товара заказчиком |  |
| 18 | Требования по безопасности | | | | Не токсична, пожаро- и взрывобезопасна |  |

Примечания:

Источником информации для заполнения столбца 4 служит:

По п. 1,2,3,4,18 - Сертификат качества завода-изготовителя;

По п. 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14 - Отчет о результатах тестирования ионообменной смолы, выполненный организацией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан.

\* - определяется на основании мониторинга гранулометрического состава ионообменной смолы из технологического процесса.

\*\*- при удельной нагрузке 7-10 объемов раствора к 1 объему ионообменной смолы в час.

**Дополнительные требования:**

1. Поставляемый товар – смола ионообменная должна быть новой, не использованная ранее, не эксплуатируемая, не принадлежащая третьим лицам, не являющаяся выставочным образцом.

2. Потенциальный поставщик должен заполнить ячейки помеченные «Заполняется потенциальным поставщиком».

3. Для подтверждения технических характеристик, заявленных в Технической спецификации представляемой ионообменной смолы, Потенциальный Поставщик в составе заявки должен предоставить заключённый им Договор оказания услуг по Тестированию ионообменных смол, сертификат качества завода-изготовителя, Отчёт о результатах тестирования ионообменной смолы, выполненный организацией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан с использованием методик, установленных данным Стандартом, в состав которых входит определение:

- внешнего вида;

- массовой доли влаги;

- гранулометрического состава;

- коэффициента однородности;

- насыпной массы;

- удельного объема;

- равновесной обменной емкости по урану;

- коэффициента набухания;

### - механической прочности при истирании при различных скоростях вращения мельниц (114 об/мин, 200 об/мин, 230 об/мин);

- химической и механической устойчивости ионообменных смол при условии изменения рабочих сред;

- параметров и показателей сорбционных и десорбционных процессов на модельных технологических растворах:

# а) сорбции урана в динамическом режиме;

б) донасыщения насыщенной ионообменной смолы;

в) сульфатно-нитратной десорбции ионообменной смолы в динамическом режиме;

# г) сернокислотной денитрации ионообменной смолы.

# Все испытания по п. а), б), в), г) должны проводится в одном цикле.

4. Срок поставки ионообменной смолы устанавливается по требованию Заказчика

Должность, Ф.И.О. представителя Заказчика

**Приложение Б**

*(обязательное)*

# Методика определения параметров и показателей сорбционных и десорбционных процессов

# Б.1 Сорбция урана в динамическом режиме (ПДОЕ)

Сорбцию урана в динамическом режиме проводят на лабораторной установке (рисунок В.1), включающей сорбционную колонку **(1)** с внутренним диаметром (40,0 ± 2,0) мм и рабочей высотой 400 мм (либо иной размер колонки с установленной пропорцией - отношение внутреннего диаметра к рабочей высоте как 1/10); штатив **(2)**;перистальтический насос **(3)**;емкость исходного раствора **(4)** и мерный цилиндр **(5)** для сбора маточных растворов. В нижнюю и верхнюю часть колонки впаян фильтр или другое фильтрующее устройство, устойчивое к действию кислот и щелочей, не пропускающее зерна ионообменной смолы размером более 0,25 мм и обладающее малым сопротивлением фильтрации.

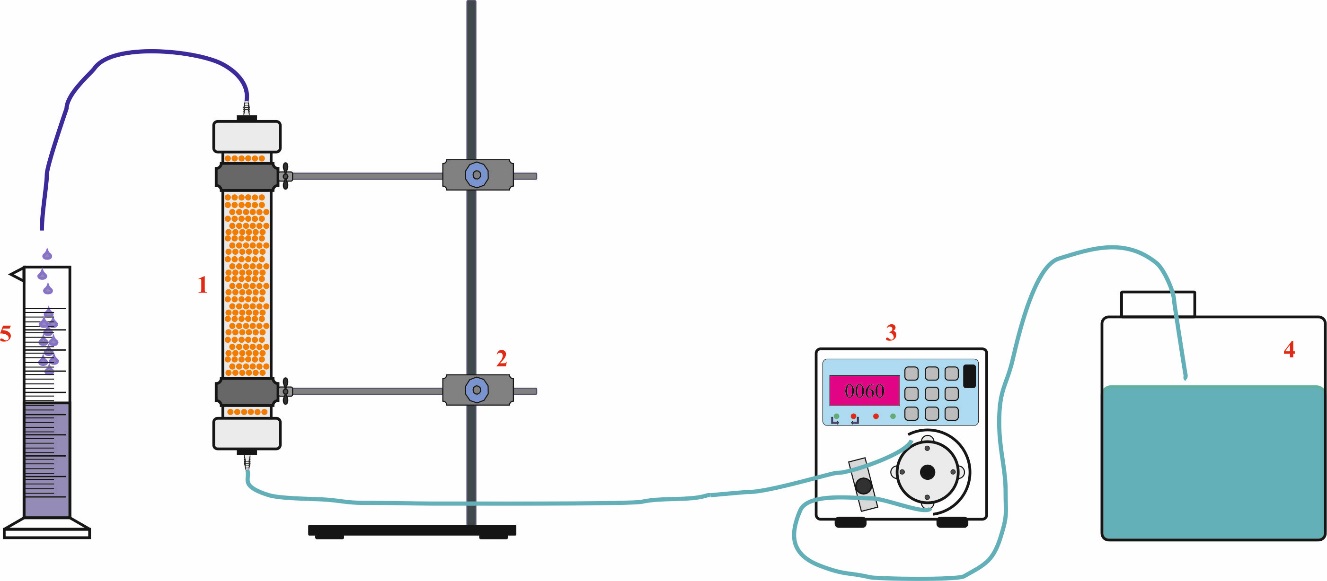
Исходный модельный технологический раствор по солевому составу должен соответствовать таблице Б 1.1.

Колонку заполняют дистиллированной водой и загружают набухшей ионообменной смолой. Слой ионообменной смолы уплотняют постукиванием по колонке.

Сорбцию проводят путем фильтрации исходного модельного технологического раствора через слой ионообменной смолы. Расход раствора составляет 7 – 10 объемов на 1 объем ионообменной смолы в час (Vp/Vc = 7-10). Скорость фильтрации (см3/мин) регулируется перистальтическим насосом.

Каждые 3 часа отбирают пробу раствора после сорбции для анализа на содержание урана.

Процесс продолжают до выравнивания концентрации урана в поступающем и вытекающем растворах.

**

1 – сорбционная колонка; 2 – штатив; 3 – перистальтический насос;

4 – емкость исходного раствора; 5 – мерный цилиндр для сбора маточных растворов.

Рисунок Б.1 – Лабораторная установка для проведения исследований

в динамическом режиме

По завершении сорбции ионообменную смолу извлекают из колонки, промывают дистиллированной водой до рН 5-6, выдерживают в ней в течение 1 ч, и вновь проверяют рН фильтрата. Если величина водородного показателя фильтрата < 5 - ионообменную смолу промывают повторно. Далее ионообменную смолу высушивают до воздушно-сухого состояния, взвешивают, и определяют содержание урана и примесей. Полученные результаты представляют в виде таблиц В.1.2 и В.1.3.

Таблица Б.1.1 – Солевой состав модельного технологического раствора

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Модельный  раствор | Массовая концентрация компонентов, г/дм3 | | | | | | | рН |
| U | Fe3 | Cl- | NO3- | SO42- | SiO2 | H2SO4 |
|  | 0,045 ± 0,003 | 0,4-0,6 | 0,15 - 0,25 | 0,2 - 0,3 | 8 - 10 | 0,05-0,15 | 1,0 | 1,8-2,0 |

Таблица Б.1.2 – Результаты сорбционного извлечения урана

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время сорбции, ч | Марка ионообменной смолы | |
| Объем раствора, дм3 | Массовая концентрация U, г/дм3 |

Таблица Б.1.3 – Параметры и результаты аналитического контроля насыщенной ионообменной смолы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  ионообменной смолы | Время сорбции, ч | Vp/Vc | Массовая доля компонентов, % | | | |
| U | NO3- | SO42- | SiO2 |

**Б.2** **Донасыщение насыщенной ионообменной смолы**

Донасыщение насыщенной смолы проводят раствором, полученным в результате десорбции урана. *(проводят раствором товарного десорбата).* Предварительно в растворе определяют массовую концентрацию U, Fe, SiO2, NO3-, Н2SO4, SO42- и значение рН. Данные анализа заносят в таблицу В 2.1.

Донасыщение проводят в динамическом режиме на лабораторной установке, представленной на рисунке Б.1. Через колонну, загруженную насыщенным сорбентом, снизу вверх пропускают раствор после десорбции. Расход раствора составляет 0,5 объема на 1 объем ионообменной смолы в час (Vp/Vc = 0,5). На выходе из колонки через каждый час отбирают пробу раствора для анализа на содержание урана, H2SO4 и значение рН. Результаты представляют в виде таблице Б.2.2.

По окончании процесса донасыщения ионообменную смолу извлекают из колонки, промывают дистиллированной водой до рН 5-6 и анализируют на содержание урана и примесей. Результаты представляют в виде таблицы Б.2.3.

Таблица Б.2.1 – Состав раствора после десорбции (товарный десорбат)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор после десорбции | Массовая концентрация компонентов, г/дм3 | | | | | | рН |
| U | Feобщ. | SiO2 | NO3- | SO42- | Н2SO4 |

Таблица Б.2.2 – Результаты анализа раствора в процессе донасыщения ионообменной смолы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  ионообменной смолы | Определяемый  компонент | Массовая концентрация, г/дм3 | | |
| 1 ч | 2 ч | 3 ч |
|  | U |  |  |  |
| H2SO4 |  |  |  |
| pH |  |  |  |

Таблица В.Б.3 –Данные аналитического контроля процесса донасыщения ионообменной смолы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  ионообменной  смолы | Степень донасыщения,  % | Массовая доля компонентов, % | | | |
| U | NO3- | SO42- | SiO2 |

**Б.3 Сульфатно-нитратная десорбция ионообменной смолы в динамическом режиме**

Десорбцию урана с донасыщенной смолы осуществляют десорбирующим раствором, в котором предварительно определяют содержание U, Fe+3, Fe+2, NO3-, SO42-, SiO2, Н2SO4 и значение рН (содержание NO3- -ионов в растворе должно составлять не менее 85 г/дм3). Данные анализа заносят в таблицу Б 3.1.

Десорбцию в динамическом режиме проводят на лабораторной установке, представленной на рисунке Б.1.

Десорбирующий раствор подается через колонку с донасыщенной смолой снизу вверх с расходом 1 объем раствора на 1 объем ионообменной смолы в час (Vp/Vc = 1).

Время десорбции составляет 10 часов. На выходе из колонки через каждый час отбирают пробу раствора для анализа на содержание урана, кислотности и величины рН. Данные анализа заносят в таблицу Б 3.2.

По окончании десорбции колонку разгружают, ионообменную смолу промывают дистиллированной водой до рН 5-6. Определяют массовую долю урана и примесей в сорбенте. Результаты представляют в виде таблицы Б.3.3.

Таблица Б.3.1 – Состав десорбирующего раствора

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Десорбирующий раствор | Массовая концентрация компонентов, г/дм3 | | | | | | | рН |
| U | Fe3+ | Fe2+ | NO3- | SO42- | SiO2 | Н2SO4 |

Таблица Б.3.2 – Состав раствора после десорбции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время,  ч | Массовая концентрация компонентов, г/дм3 | | рН |
| U | H2SO4 |

Таблица Б.3.3 –Данные аналитического контроля процесса десорбции ионообменной смолы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  ионообменной  смолы | Степень десорбции,  % | Массовая доля компонентов, % | | | |
| U | NO3- | SO42- | SiO2 |

**Б.4 Сернокислотная денитрация ионообменной смолы**

Денитрацию ионообменной смолы проводят модельным денитрирующим раствором серной кислоты (раствор концентрации *с* (Н2SO4) – 40 г/дм3). Предварительно в растворе определяют массовую концентрацию Н2SO4 изначение рН.

Сернокислотную денитрацию проводят на лабораторной установке, представленной на рисунке Б.1.

Денитрирующий раствор подается через колонку с десорбированной смолой снизу вверх с расходом 1 объем раствора на 1 объем ионообменной смолы в час (Vp/Vc = 1).

Время процесса денитрации составляет 4 часа. На выходе из колонки через каждый час отбирают пробу раствора для анализа на содержание U, NO3, Н2SO4 и величины рН. Данные анализа заносят в таблицу Б 4.1.

По окончании денитрации ионообменную смолу извлекают из колонки, промывают дистиллированной водой до рН 5-6. Определяют массовую долю урана и примесей в ионообменной смоле. Результаты представляют в виде таблице Б.4.2.

Таблица Б.4.1 – Состав раствора после денитрации

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Время,  ч | Массовая концентрация компонентов, г/дм3 | | |  |
| U | H2SO4 | NO3- | рН |

Таблица Б.4.2 –Данные аналитического контроля процесса денитрации ионообменной смолы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  ионообменной  смолы | Степень денитрации,  % | Массовая доля компонентов, % | | | |
| U | NO3- | SO42- | SiO2 |

**Приложение В**

*(обязательное)*

**Перечень физико-химических показателей ионообменной смолы, представляемых поставщиком в документе о качестве**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателя | Техническая характеристика |
| 1 | Наименование и марка ионообменной смолы |  |
| 2 | Внешний вид |  |
| 3 | Ионная форма при поставке |  |
| 4 | Структура полимерной матрицы |  |
| 5 | Степень сшивки,% ДВБ |  |
| 6 | Функциональные группы |  |
| 7 | Полная обменная емкость, мг-экв/г, не менее |  |
| 8 | Размер частиц в набухшем состоянии, мм |  |
| 9 | Коэффициент однородности |  |
| 10 | Объемная доля рабочей фракции, %, не менее |  |
| 12 | Насыпная масса, г/дм3 |  |
| 13 | Механическая прочность, %, не менее |  |
| 14 | Массовая доля влаги, % |  |
| 15 | Удельный объем набухшей ионообменной смолы,  см3/г, не более |  |

**Приложение Г**

*(рекомендуемое)*

**Пробоотборный щуп**



|  |
| --- |
| 1 – наружная трубка из стали; 2, 3 – ручки; 4 – внутренняя трубка. |
| Рисунок Д.1 – Пробоотборный щуп |

**Приложение Д**

*(обязательное)*

**Форма акта отбора проб**

**Акт отбора проб**

Цель отбора проб \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Место отбора проб \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата отбора проб \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Климатические условия окружающей среды на месте отбора проб \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оборудование, используемое для отбора проб \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Емкости для отбора проб\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Состав комиссии по отбору проб:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

должность Ф.И.О. подпись

**Приложение Е**

*(рекомендуемое)*

**Форма ярлыка соответствия**

**Ярлык соответствия**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 Наименование продукции | | | | | | | | | | | |
| 2 Номер партии | | | |  | | | | | | | |
| 3 Количество (м3) | | | | |  | | | | | | |
| 4 Дата поступления в организацию \_\_\_ \_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | |
| 5 Продукция соответствует | | | | | |  | | | | | |
|  | | | | | | указать документ, устанавливающий требования | | | | | |
| Фамилия и подпись лица, | | | | | | | | |  | | |
| ответственного за контроль | | | | | | |  | | | |  |
| Дата |  |  |  | | | | | | |  | |

**Приложение Ж**

*(рекомендуемое)*

**Форма ярлыка несоответствия**

**Ярлык несоответствия**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| 1 Наименование ионообменной смолы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Номер партии | | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | |
| 3 Количество (м3) | | | | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | |
| 4 Дата поступления в организацию \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 Номер акта отбора образцов (выборки или пробы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 Продукция не соответствует | | | | | | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | |
|  | | | | | | | | указать документ, устанавливающий требования | | | | | | |
| Фамилия и подпись лица,  ответственного за контроль \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | | | | |
| Дата | \_\_ | \_\_ | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г. | | | | | | |  | | |
|  |  |  | | |  | | | | | | |  | | |

**Приложение И**

*(рекомендуемое)*

**Форма запрещения на запуск ионообменной смолы в производство**

**Запрещение**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| Выдано | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | | | |
|  | | кому | | | | | | | | | | | | | |
| в том, что запрещается запускать в производство ионообменную смолу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | | | | | |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | | | | марка | |
| ионообменной смолы | | | | | | | | | | | | | |  | |
| не соответствующую требованиям | | | | | | | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | |
|  | | | | | | | | | указать документ, устанавливающий требования | | | | | | |
| Поставщик | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | | |
| Дата поступления | | | | | \_\_ | \_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | г. | | | | |
| Сопроводительные документы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Фамилия и подпись лица, | | | | | | | | |  | | | | | | |
| ответственного за контроль | | | | | | | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | |  |
| Дата | \_\_\_\_ | | \_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г. | | | | |  | | | | | | |
|  |  | |  |  | | | | |  | | | | | | |

**Приложение К**

*(обязательное)*

**Метод определения равновесной обменной емкости по урану**

К.1 Назначение и область применения

Настоящая методика выполнения измерений устанавливает метод определения равновесной обменной емкости ионообменной смолы по урану.

К.2 Сущность метода

Метод заключается в определении количества урана, поглощаемого из постоянного объема продуктивного раствора единицей массы или объема ионообменной смолы.

К.3 Средства измерений, вспомогательное оборудование, реактивы:

###### - механическая мешалка с диапазоном регуляции скорости 240-2000 об/мин;

- стаканы В или Н по ГОСТ 25336 в любом исполнении вместимостью 800 см3;

- цилиндр мерный по ГОСТ 1770 вместимостью 5 см3 2-го класса точности;

- цилиндрическая емкость вместимостью 20 дм3;

- модельный технологический раствор, раствор концентрации *С* (U) – (0,045 ± 0,003) г/дм3;

- вода дистиллированная по ГОСТ 6709 или деминерализованная, соответствующая требованиям ГОСТ 6709.

Примечания:

– допускается применение других типов средств измерений, в том числе вспомогательных устройств, материалов и реактивов с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками;

- состав модельных технологических растворов с массовой концентрацией, г/дм3: U = (0,045 ± 0,003); Fe3+= 0,4-0,6; Cl- = 0,15 - 0,25; SO42- = 8 - 10; NO3- = 0,2 - 0,3; SiO2 = 0,05-0,15; pH = 1,8-2,0; H2SO4 = 1,0.

К.4 Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают лиц, имеющих образование не ниже среднего, прошедших инструктаж по радиационной безопасности и технике безопасности, и имеющие квалификацию лаборанта не ниже 3 разряда.

К.5 Требования к условиям измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 30 °С;

- атмосферное давление от 84 кПа до 107 кПа (от 630 мм рт. ст. до 800 мм рт. ст.);

- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 % при t 25 °С;

- частота переменного тока (50 ±1) Гц;

- отсутствие в окружающей среде взрывоопасных или агрессивных газов и паров.

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 30 °С;

- атмосферное давление от 84 кПа до 107 кПа (от 630 мм рт. ст. до 800 мм рт. ст.);

- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 % при t 25 °С;

- частота переменного тока (50 ±1) Гц;

- отсутствие в окружающей среде взрывоопасных или агрессивных газов и паров.

К.6 Порядок подготовки к проведению определения

К.6.1 Ионообменную смолу ~ 50 г помещают в стакан вместимостью 200 см3, заливают дистиллированной или деминерализованной водой и оставляют на 1 ч для набухания.

К.7 Порядок проведения определения

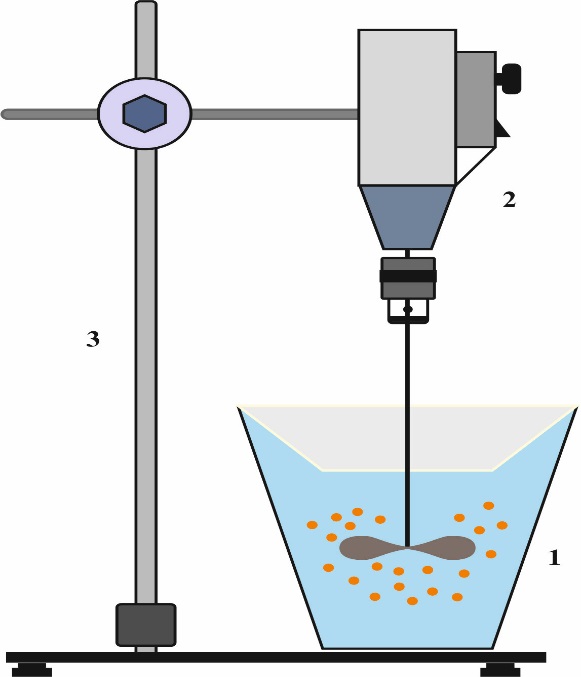
К.7.1 Ионообменную смолу из стакана переносят стеклянной трубкой в цилиндр вместимостью 5 см3. Стеклянную трубку каждый раз опускают до дна стакана. Для поликонденсационных ионитов с зернами неправильной формы допускается перенос анионита полиэтиленовым шпателем. Ионообменную смолу уплотняют легким постукиванием резиновой пробкой, надетой на стеклянную палочку, до прекращения усадки, после этого доводят объем ионообменной смолы до 2 см3.

К.7.2 2 см3 уплотненной ионообменной смолы струей дистиллированной или деминерализованной воды переносят в емкость вместимостью 20 дм3 (соотношение Ж:Т = 8000:1) и сливают воду декантацией.

К.7.3 Ионообменную смолу подвергают обработке 16 дм3 (соотношение Ж: Т = 8000:1) модельного технологического раствора. Продолжительность обработки составляет 12 ч. Эксперименты в статическом режиме проводят на лабораторной установке (рисунок К.1).

Перед обработкой ионообменной смолы определяют массовую концентрацию урана в модельном продуктивном растворе согласно МВИ, внесенным в реестр Государственных средств измерений (ГСИ) Республики Казахстан.

При обработке модельным технологическим раствором раствор над слоем ионообменной смолы перемешивают при помощи механической мешалки так, чтобы зерна ионообменной смолы переходили во взвешенное состояние.



*1 – емкость; 2 – мешалка; 3 – штатив*

Рисунок К.1 – Лабораторная установка для проведения исследований

в статическом режиме

К.7.4 После окончания процесса модельный технологический раствор сливают декантацией и отмывают ионообменную смолу водой.

К.8 Выполнение измерений

К.8.1 Массовую концентрацию урана, в декантированном модельном технологическом растворе определяют по МВИ [5].

К.8.2 Массовую долю урана в ионообменной смоле определяют по МВИ [6].

К.8.3 Допускается применение других методик выполнения измерений с погрешностью не хуже вышеуказанных МВИ.

**Приложение Л**

*(обязательное)*

**Метод определения коэффициента набухания**

Л.1 Назначение и область применения

Настоящая методика распространяется на ионообменные смолы и устанавливает метод определения коэффициента набухания в диапазоне от 1,0 до 2,0.

Л.2 Сущность метода

Метод заключается в визуальной фиксации изменения объема ионообменной смолы после добавления к ней жидкости. Отношение объема набухшего вещества к его [начальному объему](http://chem21.info/info/1717220) характеризуется как [величина набухания](http://chem21.info/info/1693256).

Л.3 Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы, реактивы:

- цилиндр мерный по ГОСТ 1770 вместимостью 50 см3;

- вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Л.4 Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают лиц, имеющих образование не ниже среднего, прошедших инструктаж по технике безопасности, и имеющие квалификацию лаборанта не ниже 4 разряда.

Л.5 Требования к условиям измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 30 °С;

- атмосферное давление от 84 кПа до 107 кПа (от 630 мм рт. ст. до 800 мм рт. ст.);

- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 % при температуре 25 °С;

- частота переменного тока (50 ±1) Гц;

- отсутствие в окружающей среде взрывоопасных или агрессивных газов и паров.

Л.6 Порядок выполнения измерений

Л.6.1 Перед проведением измерений температуру ионообменной смолы доводят до (20 ± 3) 0С, выдерживая в рабочем помещении в течение 2 ч.

Л.6.2 Помещают 20 см3 воздушно-сухой ионообменной смолы в мерный цилиндр и уплотняют слой ионообменной смолы, постукивая дном цилиндра о крышку стола.

Л.6.3 Заливают в цилиндр дистиллированной воды до 50 см3, закрывают его пробкой и энергично встряхивают несколько раз, после чего оставляют в горизонтальном положении на 12 ч.

Л.6.4 Возвращают цилиндр в вертикальное положение, уплотняют ионообменную смолу постукивая дном цилиндра о крышку стола, визуально замеряют объем ионообменной смолы в цилиндре после набухания и рассчитывают коэффициент набухания.

Л.7 Обработка результатов измерений

Л.7.1 Коэффициент набухания анионита вычисляют по формуле:

(Н.1)

где К – коэффициент набухания;

Vн – объем ионообменной смолы в набухшем состоянии, см3;

Vo - объем ионообменной смолы в воздушно-сухом состоянии, см3.

Л.7.2 За результат определения принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 2 %.

**Библиография**

[1] Кокотов Ю.А. Иониты и ионный обмен. – Л.: Химия, 1980. 152 с.

[2] Волков В.П. Сорбционные процессы действующих производств. – М.: Руда и металлы, 2014. 160 с.

# [3] СТО ВТИ 37.002-2005 Основные требования к применению ионитов на водоподготовительных установках тепловых электростанций. Технологические рекомендации по диагностике их качества и выбору.

# [4] Закон Республики Казахстан от 5 июля 2008 года № 61-IV ЗРК «Об аккредитации в области оценки соответствия».

[5] МВИ 38-2014 Растворы технологические урансодержащие. Определения массовой концентрации урана титано-фосфатно-ванадатным методом.

[6] МВИ ТОО ГРК 46-2012 «Иониты. Определение массовой концентрации урана титано-фосфатно-ванадатным методом».