МИНИСТЕРСТВО ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА УССР

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ РЕКОМЕНДАЦИИ

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК СИЛИКАТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

РД 204 УССР 157-84

1985

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА УССР

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ РЕКОМЕНДАЦИИ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК СИЛИКАТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

РД 204 УССР 157-84

1985

РАЗРАБОТАНЫ Украинским государственным проектным и научно-исследовательским институтом по газоснабжению, теплоснабжению и комплексному благоустройству городов и поселков Украины Министерства жилищно-коммунального хозяйства УССР /УкрНИИинжпроект/

Канд.техн.наук Н.Н.Урда, инженеры Т.М.Щербань, В.И.Олейник, Л.М.Федосенко

Харьковским областным производственным об"единением Харьковтеплокоммунэнерго МЖКХ УССР

Канд.техн.наук В.А.Сиротенко, инженеры А.М.Тарадай, Г.Я.Фесенко, М.Г.Лещинский

Всесоюзным дважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехническим научно-исследовательским институтом имени Ф.Э.Дзержинского Минэнерго СССР /ВТИ/

Докт.техн.наук Н.М.Зингер, инж.Р.П.Сазонов

Украинским государственным проектным институтом Укргоротройпроект Госстроя УССР

Инженеры Л.М.Вейцкин, Б.И.Волчек

В редактировании материала Рекомендаций принимали участие инженеры И.В.Белякина /НГНИПИИ Атомтеплоэлектропроект Минэнерго СССР/ и Я.Е.Резник /ТПИ Сантехпроект Госстроя СССР/

СОГЛАСОВАНО

Научно-исследовательским и конструкторско-технологическим институтом городского хозяйства МЖКХ УССР /НИКТИ ГХ/

Заведующий отделом стандартизации А.Н.Воронов

УДК (622.793+620.193).001

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ РЕКОМЕНДАЦИИ

Рекомендации по проектированию и эксплуатации установок силикатной обработки воды для защиты от коррозии внутренних поверхностей трубопроводов горячего водоснабжения	РД 204 УССР 157-84 Вводится впервые

Срок введения установлен с 1 июля 1984 г.

Настоящие рекомендации разработаны на основе РСН 325-82 в развитие главы СНиП П-36-73 /СНиП П-Г.10-73/ и Руководства по проектированию тепловых пунктов /М.:Стройиздат, 1983/.

Рекомендации содержат информацию о характеристике метода силикатной обработки воды, области его применения; приведены принципиальная схема установки дозирования жидкого стекла, расчет ее основных элементов; освещены вопросы наладки установки, ее эксплуатации, техники безопасности; предоставлен простой, надежный и экономичный способ ввода жидкого стекла в систему горячего водоснабжения при помощи дроссельных диафрагм.

В приложениях приведены примеры расчета установки, чертежи основных узлов, возможные неисправности и методы их устранения, методики химических определений, вспомогательные таблицы и графики.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников проектных, строительно-монтажных и эксплуатационных организаций.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Рекомендации разработаны в развитие главы СНиП II-36-73 и распространяются на проектирование и эксплуатацию установок на жидком стекле натриевом для защиты от коррозии внутренних поверхностей трубопроводов систем горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения от центральных и индивидуальных тепловых пунктов, а также отдельных сетей горячего водоснабжения от котельных.

1.2. Данные Рекомендации распространяются на применение силикатной обработки воды в качестве самостоятельного метода; при применении силиката натрия для подщелачивания в сочетании с другими методами противокоррозионной и противонакипной обработки следует пользоваться Руководством по проектированию тепловых пунктов /М.:Стройиздат, 1983/.

1.3. Противокоррозионный эффект силикатной обработки определяется:

уменьшением коррозионной активности нагретой воды в результате ее подщелачивания;

образованием на стенках труб защитной ферросиликатной пленки.

1.4. Предельно допустимая суммарная концентрация соединений кремния в воде горячего водоснабжения с учетом начальной концентрации в исходной воде не должна превышать 40 мг/л в пересчете на SiO_2 или 50 мг/л в пересчете на SiO_3^{2-} в соответствии с Перечнем материалов и реагентов, разрешенных Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения /М.: Минздрав, 1979/.

Силикатная обработка поступающей в систему горячего водоснабжения воды не должна ухудшать ее качества по показателям, указанным в ГОСТ 2874-82.

1.5. Для предупреждения интенсивного карбонатного накипеобразования при силикатной обработке воды необходимо поддерживать температуру воды системы горячего водоснабжения не ниже 60 °С после водонагревателя.

1.6. Область применения силикатной обработки воды как самоотстойного метода определяется показателями исходной водопроводной воды, приведенными в табл.1.

Таблица 1

Индекс насыщения J при 60 °С	Концентрация хлоридов и сульфатов /суммарно/, мг/л	pH	Щелочность, мг-экв/л	Жесткость, мг-экв/л
$-1,5 < J \leq 0$	≤ 50	От 6,5 до 7,5	От 0,4 до 2,0	От 0,5 до 3,0
$J > 0$	Св.50 до 200	От 7,0 до 8,0	Св.2,0 до 7,0	Св.3,0 2) до 7,0

Примечания: 1. Табл.1 приведена в развитие приложения I дополнения к СНиП II-36-73, введенного в действие постановлением Госстроя СССР № 113 от 30 апреля 1982 г.

2. По согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы жесткость допускается до 10 мг-экв/л.

1.7. При определении коррозионной характеристики воды по п.1.6 необходимые данные о ее качестве следует принимать в соответствии с ГОСТ 17.1.3.03-77.

Для поверхностных и смешанных /поверхностных с артезианскими/ вод рекомендуется учитывать показатели за 2 года.

1.8. Индекс насыщения J горячей воды следует рассчитывать для каждого месяца по номограмме и формулам, приведенным в главе СНиП II-31-74.

Если величина J имеет отрицательное значение в течение не менее четырех месяцев в году, то необходимо применение силикатной обработки.

Пример расчета J приведен в приложении 1.

1.9. Дозу стекла натриевого жидкого, вводимого при силикатной обработке воды, необходимо принимать по данным табл.2.

Таблица 2

Показатели качества исходной водопроводной воды /средние за год/				Доза вводимого жидкого стекла в пересчете на SiO_3^{2-}, мг/л
Индекс насыщения J при 60 °С	Концентрация, мг/л			
	растворенного кислорода	хлоридов и сульфатов /суммарно/	кремнесоединений SiO_3^{2-}	
$-0,5 < J \leq 0$	Не нормируется	≤ 50	До 35	15
$-1,5 \leq J \leq -0,5$	То же	≤ 50	До 15	35
$J > 0$	"	Св.50 до 100	До 25	35
$J > 0$	"	Св.100 до 200	до 15	35

Примечание. При концентрации соединений кремния в исходной воде менее 15 мг/л доза вводимого жидкого натриевого стекла должна быть увеличена до значения, обеспечивающего суммарную концентрацию соединений кремния 50 мг/л / в пересчете на SiO_3^{2-} /.

1.10. Силикатная обработка воды должна осуществляться путем добавления в исходную воду раствора жидкого стекла с силикатным модулем 2,8-3,2 по ГОСТ 1.078-81.

При отрицательном индексе насыщения исходной воды следует использовать сырье с меньшим значением модуля, при положительном с большим.

1.11. Защитная ферросиликатная пленка на внутренних поверхностях трубопроводов образуется после трех месяцев непрерывного дозирования раствора жидкого стекла в систему горячего водоснабжения.

После прекращения дозирования устойчивость ферросиликатной пленки сохраняется не более двадцати суток.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УСТАНОВКИ ДОЗИРОВАНИЯ ЖИДКОГО СТЕКЛА НАТРИЕВОГО

2.1. Дозирование раствора жидкого стекла для систем горячего водоснабжения необходимо производить в трубопровод холодной воды до водонагревателя.

Для существующих систем горячего водоснабжения, работающих без циркуляции горячей воды, дозирование раствора жидкого стекла допускается производить в трубопровод холодной воды или в трубопровод горячей воды, поступающей в систему горячего водоснабжения после водонагревателя.

2.2. В принципиальной схеме установки дозирования жидкого стекла, приведенной на рисунке, предусмотрено применение наиболее простого, надежного и экономичного способа дозирования с использованием дроссельных диафрагм 6 и 7, обеспечивающих пропорциональное дозирование жидкого стекла и автоматическое поддержание заданной концентрации его в воде.

Для дозирования жидкого стекла в систему горячего водоснабжения допускается применение других надежных способов /например, автоматизированного насоса-дозатора/ с учетом местных условий и в зависимости от технико-экономических показателей.

2.3. Подача жидкого стекла в бак хранения 1 осуществляется насосом или путем слива из передвижных емкостей.

2.4. Об"ем бака хранения жидкого стекла равен об"ему жидкого стекла W_c по п.2.11, необходимому для работы установки дозирования за расчетный период. Бак может быть любой конструкции.

2.6. Напорный бак раствора жидкого стекла 2 представляет собой емкость без разделительной перегородки между водой и рабочим раствором. Об"ем бака должен обеспечивать не менее, чем двухчи-

дельную работу установки. В качестве напорных баков могут быть использованы любые стандартные напорные емкости или они могут быть изготовлены на месте монтажа по чертежам приложения 3. Емкость баков определяется по формулам /1/ и /2/.

Количество напорных баков определяется среднечасовым расходом воды на горячее водоснабжение и единичной емкостью баков. Пример определения емкости и количества баков приведен в приложении 2.

Для условий: продолжительность расчетного периода 30 сут и доза вводимого жидкого стекла 15 мг/л - емкости и количество баков могут быть приняты по табл.3.

Таблица 3

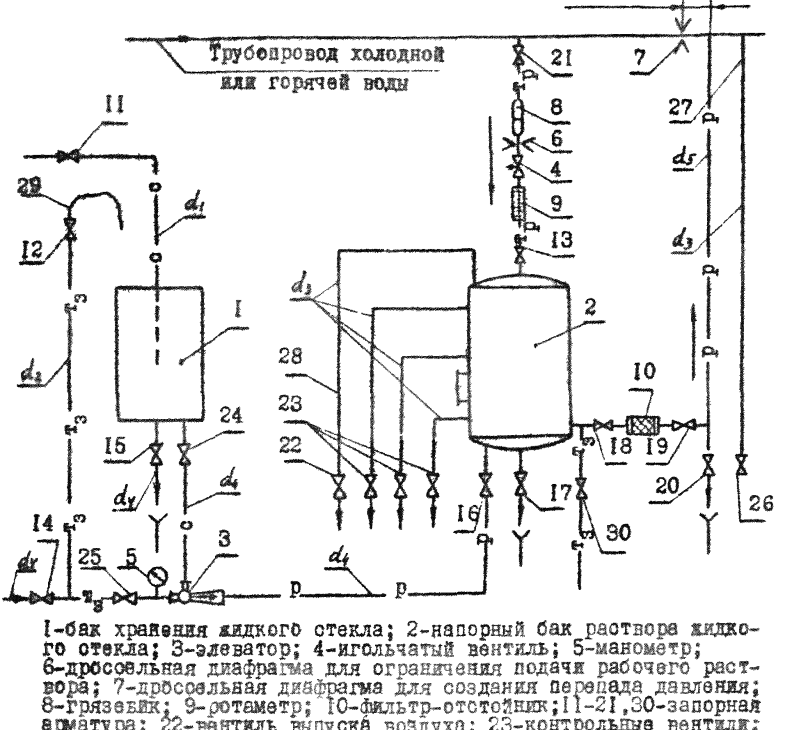
Среднечасовой расход горячей воды на ЦТП /ИТП/, м³/ч	Емкость одного бака, м³	Количество баков, шт	Размеры одного бака, мм	
			диаметр	высота
5	0,57	1	630	2000
10	1,00	1	820	2000
20	1,57	1	1020	2000
40	1,57	2	1020	2000
80	1,57	2	1020	2000
120	1,57	3	1020	2000
160	1,57	4	1020	2000
200	1,57	5	1020	2000

2.7. Сверху к напорному баку 2 подводятся напорный трубопровод рабочей воды, на котором устанавливаются грязевик 8, игольчатый вентиль 4, ограничительная диафрагма 6 и ротаметр 9.

2.8. Трубопровод раствора жидкого стекла отводится от напорного бака снизу с установкой на нем фильтра-отстойника 10 /приложение 4/.

2.9. Для контроля заполнения напорного бака 2 предусматриваются контрольные трубки 23.

Принципиальная схема установки дозирования жидкого стекла



I-бак хранения жидкого стекла; 2-напорный бак раствора жидкого стекла; 3-элеватор; 4-игольчатый вентиль; 5-манометр; 6-дроссельная диафрагма для ограничения подачи рабочего раствора; 7-дроссельная диафрагма для создания перепада давления; 8-грязевик; 9-ротаметр; 10-фильтр-отстойник; 11-21, 30-запорная арматура; 22-вентиль выпуска воздуха; 23-контрольные вентили; 24, 25- регулирующие вентили; 26-пробоотборник; 27-трубопровод отбора проб; 28-трубопровод выпуска воздуха; 29-резиновый шланг.

Условные обозначения

—c— трубопровод жидкого стекла

—p— трубопровод раствора жидкого стекла

—$т_э$— трубопровод горячей воды

—$т_р$— трубопровод рабочей воды

d_1 - d_5 диаметры трубопроводов

2.10. Расчет емкости напорного бака 2 производится по формуле

$$V_б = n \cdot V_c , \qquad /1/$$

где $V_б$ - полная емкость бака за расчетный период работы установки дозирования до следующей загрузки, л;

n - степень разбавления жидкого стекла горячей водой; принимается для водоподогревательной установки с расходом горячей воды:

менее 300 м^3/сут	- 5
от 300 до 800 м^3/сут	- 3
более 800 м^3/сут	- 2;

V_c - об"ем жидкого стекла за расчетный период, л.

2.11. Расчет об"ема жидкого стекла, необходимого для обработки воды за расчетный период работы установки дозирования, производится по формуле

$$V_c = \frac{0{,}08 \cdot m \cdot G_{2.6\varphi} \cdot T \cdot 24}{a \cdot \rho_c} , \qquad /2/$$

где V_c - об"ем жидкого стекла, л;

0,08 - коэффициент приведения единиц измерения;

m - доза вводимого жидкого стекла в пересчете на SiO_3^{2-} /определяется по табл.2/, мг/л;

$G_{2.6\varphi}$ - среднечасовой расход воды на горячее водоснабжение, м^3/ч;

a - содержание силикатов в жидком стекле по паспорту или дополнительному анализу /в пересчете на SiO_2 /, %;

ρ_c - плотность жидкого стекла, г/см^3;

T - продолжительность расчетного периода, сут; рекомендуется принимать не более 30 сут.

2.12. Диаметр горловины элеватора 3 рассчитывается по формуле

$$d_{гор} = 8{,}5 \sqrt{\frac{G_б}{\sqrt{H_б}}} , \qquad /3/$$

где $d_{гор}$ - диаметр горловины элеватора, мм;

$G_б$ - расход раствора жидкого стекла, т/ч; определяется из условия заполнения напорных баков за один час;

$H_б$ - потеря напора в линии подачи раствора жидкого стекла в напорный бак, м; принимается равной 2 м.

2.13. Диаметр сопла элеватора 3 рассчитывается по формуле

$$d_c = 9{,}6 \sqrt{\frac{G_c}{\sqrt{H_c}}}, \qquad /4/$$

где d_c - диаметр сопла элеватора, мм;

G_c - расход воды через сопло элеватора, т/ч;

H_c - располагаемый напор перед элеватором, м; принимается равным 20 м.

Таблица 4

Степень разбавления	n	2	3	5
Коэффициент подмешивания	u	1,0	0,5	0,25
Плотность раствора жидкого стекла	$\rho_р$	1,24	1,14	1,09

2.14. Для подачи раствора жидкого стекла из напорного бака 2 в трубопровод холодной или горячей воды устанавливается дроссельная диафрагма 7 в зависимости от принятой схемы /согласно пп.2.1 и 2.2 настоящих Рекомендаций/.

Диаметр отверстия дроссельной диафрагмы 7 рассчитывается по формуле

$$D = 10 \sqrt[4]{\frac{G_{г.в}^2}{\Delta H}}, \qquad /5/$$

где D - диаметр отверстия дроссельной диафрагмы, мм;

$G_{г.в}$ - максимальный часовой расход воды на горячее водоснабжение в схемах без баков-аккумуляторов / $G_{г.в.max}$ / или среднечасовой расход воды на горячее водоснабжение с баками-аккумуляторами / $G_{г.в.ср}$ /, $м^3$/ч; диафрагма устанавливается до баков-аккумуляторов;

ΔH - потеря напора в диафрагме 7, м; при максимальном часовом расходе / ΔH_{max} / принимается в пределах 1,5 - 3 м; при среднечасовом расходе воды / $\Delta H_{ср}$ / рассчитывается по формуле

$$\frac{\Delta H_{ср}}{\Delta H_{max}} = \left(\frac{G_{г.в\,ср}}{G_{г.в\,max}}\right)^2 \qquad (6)$$

2.15. Диаметр отверстия дроссельной диафрагмы 6, устанавливаемой на трубопроводе рабочей воды, рассчитывается по формуле

$$d = 10\sqrt[4]{\frac{G^2_{р.ср}}{\Delta H_{ср} - \Delta h}}, \qquad (7)$$

где d - диаметр отверстия дроссельной диафрагмы, мм;

$G_{р.ср}$ - среднечасовой расход раствора жидкого стекла, $м^3/ч$; определяется по формуле

$$G_{р.ср} = G_{г.в\,ср} \cdot g_р \cdot 10^{-3}, \qquad (8)$$

где $g_р$ - удельный расход раствора жидкого стекла, определяемый по графику /приложение 5/;

Δh - сумма потерь напора в трубопроводах рабочей воды и раствора жидкого стекла, м; в расчете не учитывается.

Если расчетный диаметр отверстия дроссельной диафрагмы 6 меньше 0,5 мм, принимается диаметр 0,5 мм.

Диафрагма 6 должна быть калиброванной.

2.16. Подбор диаметров основных трубопроводов установки силикатной обработки воды в зависимости от среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение следует производить согласно табл. 5.

Таблица 5

Среднечасовой расход воды на горячее водоснабжение, $м^3/ч$	Диаметры основных трубопроводов, мм				
	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5
До 20	50	I5	I5	50	20
Св. 20 до 80	50	20	I5	50	25
Св.80 до 200	50	25	I5	50	25

3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ СИЛИКАТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ

3.1. Подготовка установки к работе /см. рисунок/

3.1.1. Перед пуском в эксплуатацию все системы установки силикатной обработки воды должны быть тщательно промыты горячей водой, поступающей в систему горячего водоснабжения.

3.1.2. Для промывки бака хранения жидкого стекла I перед загрузкой жидкого стекла необходимо открыть запорную арматуру I4, I2 и I5; С помощью резинового гибкого шланга 29 промыть бак до полного удаления шлама и остатков сгустков жидкого стекла. После промывки бака I запорную арматуру I5, I2 и I4 закрыть.

3.1.3. Загрузить бак хранения I жидким стеклом. Перед загрузкой жидкого стекла в бак хранения I необходимо проверить плотность присоединения и герметичность шланга 29 и открыть арматуру II.

3.1.4. Каждая партия жидкого стекла с целью проверки его качества должна быть подвергнута анализу по методикам, приведенным в ГОСТ I3078-8I.

3.1.5. Для промывки напорного бака 2 и участка трубопровода раствора жидкого стекла от напорного бака до точки ввода раствора жидкого стекла в трубопровод холодной или горячей воды необходимо: закрыть игольчатый вентиль 4 и запорную арматуру I3; открыть запорную арматуру I8, I9 /или 30/, 22. После наполнения напорного бака 2 горячей водой открыть арматуру I7 и спустить воду в дренаж. После опорожнения напорного бака закрыть запорную арматуру I7, I8 /или 30/.

При необходимости промывки только участка трубопровода раствора жидкого стекла спуск воды осуществляется в дренаж через открытую арматуру 20, при этом арматура I8, I9 должна быть закрыта. Промывка трубопровода должна продолжаться I5-20 мин.

3.2. Заполнение напорного бака раствором жидкого стекла /см.рисунок/

3.2.1. Перед заполнением напорного бака 2 раствором жидкого стекла запорная арматура I3, I8, 30, I7 и игольчатый вентиль 4 должны быть закрыты. Запорную арматуру I4 открыть.

3.2.2. Подача жидкого стекла из бака 1 в элеватор 3 производится при помощи вентиля 24. При полностью открытых запорной арматуре 14 и регулирующих вентилях 24 и 25 удельный расход раствора жидкого стекла определяется по приложению 5 в соответствии с принятой степенью разбавления /плотностью раствора/.

3.2.3. При заполнении напорного бака 2 раствором жидкого стекла необходимо открыть регулирующий вентиль 25, запорную арматуру 16, вентиль 22, а затем регулирующий вентиль 24. Заполнение бака считается законченным при появлении раствора жидкого стекла из трубопровода выпуска воздуха 28.

По мере наполнения бака 2 раствором жидкого стекла произвести последовательно отбор проб из контрольных кранов 23 и с помощью ареометра определить плотность раствора. При отклонении плотности раствора жидкого стекла от требуемой произвести регулировку вентилями 24 и 25.

После появления раствора жидкого стекла в трубопроводе выпуска воздуха 28 его подачу в напорный бак 2 необходимо прекратить, последовательно закрыв вентиль 22, запорную арматуру 16, регулирующий вентиль 25, запорную арматуру 14 и регулирующий вентиль 24.

3.2.4. В случае поступления в бак хранения 1 жидкого стекла с плотностью, не соответствующей ГОСТ 13078-81, необходимо производить контроль плотности раствора жидкого стекла во время заполнения напорного бака 2.

3.3. Дозирование раствора жидкого стекла в систему горячего водоснабжения /см. рисунок/

3.3.1. Подача раствора жидкого стекла в систему горячего водоснабжения осуществляется за счет перепада давления, создаваемого дроссельной диафрагмой 7, устанавливаемой на трубопроводе холодной или горячей воды.

3.3.2. Перед пуском установки силикатной обработки воды раствор жидкого стекла в напорном баке 2 должен отстояться в течение 30 мин для осаждения взвешенных частиц.

3.3.3. Для пуска в работу напорного бака 2 необходимо открыть игольчатый вентиль 4, запорную арматуру 21, 13, 18 и 19. Концентрация жидкого стекла в воде регулируется игольчатым вентилем 4.

3.3.4. Наладка установки

После пуска установки в работу необходимо определить:

а/ расход воды на горячее водоснабжение $G_{гв}$, м^3/ч, по водомеру или расходомеру, присоединенному к дроссельной диафрагме 7;

б/ концентрацию SiO_3^{2-} в воде, поступающей к потребителям /приложение 7/;

в/ расход раствора жидкого стекла, л/час, по формуле

$$G_р = G_{гв} \cdot q_р, \qquad /9/$$

где $q_р$ - удельный расход жидкого стекла, определяемый по графику /см. приложение 5/, л/м^3.

Если концентрация SiO_3^{2-} в воде отличается от заданной, необходимо провести регулировку игольчатым вентилем 4 до получения необходимой концентрации, после чего вентиль 4 опломбировать.

3.3.5. После использования раствора жидкого стекла необходимо слить воду из напорного бака. Напорный бак и трубопровод раствора жидкого стекла промыть горячей водой и вновь загрузить бак раствором.

3.3.6. Во время эксплуатации установки необходимо один раз в три месяца очищать и промывать фильтр-отстойник 10 и грязевик 8, один раз в два месяца прочищать и промывать дроссельные диафрагмы 6 и 7.

3.3.7. Способы устранения возможных неполадок в работе установки приводятся в приложении 6 настоящих Рекомендаций.

3.4. Контроль работы установки и эффективности защиты оборудования и трубопроводов от коррозии

3.4.1. Работу установки силикатной обработки воды следует контролировать один раз в сутки. При этом необходимо производить следующие анализы:

а/ определение концентрации SiO_3^{2-} в исходной водопроводной воде /приложение 7/;

б/ определение концентрации SiO_3^{2-} в воде после ввода жидкого стекла /приложение 7/; при этом пробоотборник 26 должен находиться на расстоянии не менее 5 м от дроссельной диафрагмы 7.

3.4.2. При наличии фотоэлектроколориметра анализ воды на определение силикат-иона следует проводить фотоколориметрическим методом.

3.4.3. Определение плотности раствора жидкого стекла с помощью ареометра следует производить по методике ГОСТ 13078-81. Пробы отбираются из контрольных кранов 23.

3.4.4. Содержание SiO_2 в рабочем растворе жидкого стекла следует определять по методике, приведенной в приложении 8 или по графику приложения 9.

3.4.5. Для систематического контроля за внутренней коррозией должны устанавливаться на трубопроводах индикаторы коррозии до и после водонагревателей и в характерных точках сети.

Установка индикаторов коррозии и методика оценки интенсивности процесса внутренней коррозии осуществляется в соответствии с Инструкцией по эксплуатации тепловых сетей /М.: Энергия, 1972/.

3.5. Транспортировка и хранение жидкого стекла

3.5.1. Транспортировку и хранение жидкого стекла следует производить согласно ГОСТ 13078-81.

3.5.2. При хранении жидкого стекла в емкости сроком свыше одного месяца для предотвращения образования на поверхности жидкости корки в емкость над жидким стеклом необходимо залить слой воды толщиной 5-10 см. Воду следует осторожно лить по стенке емкости или на лист фанеры, плавающий в жидкости.

3.5.3. Раствор жидкого стекла должен храниться не более одного месяца.

4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При эксплуатации установки силикатной обработки воды необходимо соблюдать правила техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии согласно главе СниП Ш-4-80, Правилам техники безопасности при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест /М.:Стройиздат, 1979/.

4.2. При выполнении работ по загрузке жидкого стекла в бак хранения рабочие должны быть обеспечены специальной одеждой согласно ГОСТ 12.4.038-78 и 12.4.039-78, защитными очками, резиновыми сапогами и рукавицами.

4.3. Жидкое стекло и его раствор могут вызывать раздражение при попадании на кожу и слизистые оболочки.

Пораженные участки кожи необходимо промыть проточной водой. После промывки кожу смазать вазелином.

При попадании жидкого стекла в глаза и в полость рта промывание пораженных мест следует проводить 2%-ным раствором борной кислоты.

4.4. При проведении химических анализов должны соблюдаться правила техники безопасности при работе в химических лабораториях /Правила техники безопасности при обслуживании оборудования химических цехов электростанций и сетей. -М.:Атомиздат, 1973/.

ПРИМЕР РАСЧЕТА
J - ИНДЕКСА РАВНОВЕСНОГО НАСЫЩЕНИЯ ВОДЫ КАРБОНАТОМ КАЛЬЦИЯ

I. В табл.I приведены исходные данные - показатели качества воды по месяцам за год.

Показатели качества исходной воды за несколько лет можно получить на городских водопроводных станциях, санэпидемстанциях, из гидрохимических бюллетеней.

Таблица I

Месяцы	Солесодержание P, мг/л	Содержание Ca^{2+}, мг/л	Щелочность Щ, $\frac{мг\text{-}экв}{л}$	pH
Январь	I74	28,I	I,9	7,3
Февраль	I04	36,I	I,7	7,3
Март	II2	20,2	I,I	7,4
Апрель	I29	32,4	I,5	7,6
Май	I55	26,I	I,4	7,8
Июнь	2I0	32,I	I,9	7,8
Июль	200	30,3	2,5	7,4
Август	I94	56,I	2,9	7,5
Сентябрь	I88	38,I	2,3	7,4
Октябрь	I48	32,2	2,2	7,3
Ноябрь	I5I	34,I	2,3	7,4
Декабрь	I87	32,I	I,9	7,3

2. Индекс насыщения горячей воды карбонатом кальция J рассчитывается в соответствии с главой СНиП II-3I-74 для каждого месяца года на основании показателей, приведенных в табл.I настоящего приложения по формуле

$$J = pH_o - pH_s ,$$

где pH_o - измеренное значение pH воды с поправкой на температуру ее нагрева;

pH_S - величина pH равновесного насыщения воды карбонатом кальция. pH_S определяется по формуле

$$pH_S = f_1(t) - f_2(Ca^{2+}) - f_3(Щ) + f_4(P),$$

где $f_1(t)$, $f_2(Ca^{2+})$, $f_3(Щ)$, $f_4(P)$ - величины, зависящие, соответственно, от температуры воды, концентрации в ней кальция, щелочности воды и общего солесодержания воды; определяются по номограмме, приведенной в СНиП II-31-74.

pH_o рассчитывается по формуле

$$pH_o = pH - a,$$

где pH - величина водородного показателя, измеренная при 18-20 °С;

a - температурная поправка, приведенная в табл.2.

Таблица 2

pH при температуре 18-20 °С	Температура нагретой воды, °С	Температурная поправка a при щелочности воды, мг-экв/л				
		0,5	I	2	4	8
8,0		0,I	0,I	0,I	0,I	0,I
8,2	50	0,2	0,I5	0,I5	0,I5	0,I
8,4		0,3	0,2	0,2	0,I5	0,5
7,6		0,I	0,I	0,I	0,I	0,I
7,8		0,I5	0,I5	0,I	0,I	0,I
8,0	60	0,3	0,2	0,I5	0,I5	0,I
8,2		0,4	0,3	0,2	0,2	0,I5
8,4		0,5	0,4	0,3	0,25	0,2

Для данного расчета принята температура воды t = 60 °С. Табл.2 - из руководства по химическому и технологическому анализу воды. -М.:Стройиздат, 1973.

Расчет индекса насыщения по месяцам приведен в табл.8.

Таблица 8

Месяцы	pH_s расчетный	J расчетный
Январь	1,41-1,45-1,27+8,76 = 7,45	7,2-7,45 = -0,25
Февраль	1,41-1,57-1,23+8,72 = 7,33	7,2-7,33 = -0,13
Март	1,41-1,30-1,01+8,73 = 7-,88	7,3-7,83 = -0,53
Апрель	1,41-1,80-1,18+8,74 = 7,47	7,5-7,47 = +0,03
Май	1,41-1,42-1,14+8,75 = 7,60	7,65-7,60=+0,05
Июнь	1,41-1,50-1,27+8,77 = 7,41	7,7-7,41 = +0,29
Июль	1,41-1,48-1,40+8,76 = 7,30	7,3-7,30 = 0,00
Август	1,41-1,75-1,36+8,76 = 7,06	7,4-7,06 = +0,34
Сентябрь	1,41-1,58-1,36+8,77 = 7,24	7,3-7,24 = ±0,06
Октябрь	1,41-1,50-1,33+8,75 = 7,33	7,2-7,33 = -0,13
Ноябрь	1,41-1,53-1,35+8,75 = 7,28	7,3-7,28 = ±0,02
Декабрь	1,41-1,50-1,27+8,76 = 7,40	7,2-7,40 = -0,20

3. Анализ результатов расчета индекса насыщения показывает, что J имеет отрицательное значение 5 месяцев в году. Если величина индекса насыщения имеет отрицательное значение не менее четырех месяцев в году, вода является коррозионно-активной. Следовательно, даже при преобладании положительных индексов насыщения данная вода требует силикатной обработки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

РАСЧЕТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИЛИКАТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ

I. Пример расчета емкостей бака для хранения жидкого стекла и напорного бака раствора жидкого стекла

Исходные данные:

среднечасовой расход воды на горячее водоснабжение $G_{г.б.ср}$ =40 м^3/ч;

максимальный часовой расход воды $G_{г.б.max}$ =80 м^3/ч;

содержание SiO_3^{2-} в исходной воде - 15 мг/л;

в воду следует вводить жидкое стекло в количестве 35 мг/л в пересчете на SiO_3^{2-} или 28 мг/л в пересчете на SiO_2 ;

схема - без баков-аккумуляторов.

Количество жидкого стекла для обработки месячного расхода воды рассчитывается по формуле /2/

$$V_c = \frac{0{,}08 \cdot m \cdot G_{г.б.ср} \cdot T \cdot 24}{a \cdot \rho_c},$$

где m = 35 мг/л - доза жидкого стекла / в пересчете на SiO_3^{2-} /, добавляемая в воду;

T = 30 сут - продолжительность расчетного периода;

24 - количество часов в сутках;

a = 32% - содержание SiO_2 в жидком стекле по паспорту;

ρ_c = 1,48 г/см^3 - плотность жидкого стекла

$$V_c = \frac{0{,}08 \cdot 35 \cdot 40 \cdot 24 \cdot 30}{32 \cdot 1{,}48} = 1700 \text{ л}$$

Емкость бака для хранения жидкого стекла следует принять 2 м^3.

Для заданного расхода воды $G_{г.б.ср}$ необходимо разбавление товарного жидкого стекла в 2 раза / к 1 об"ему жидкого стекла прибавить 1 об"ем воды/.

Общий об"ем напорного бака раствора жидкого стекла рассчитывается по формуле /1/

$$V_б = 2 V_c = 2 \cdot 1700 = 3400 \text{ л}$$

Для установки подбирают 2 напорных бака диаметром I м, высотой 2 м, об"емом 1,57 $м^3$ каждый. Продолжительность цикла работы напорных баков - 30 суток.

2. Диаметр отверстия дроссельной диафрагмы 7, установленной на трубопроводе холодной или горячей воды, определяется по формуле /5/

$$D = 10\sqrt[4]{\frac{G^2_{г.в\,max}}{\Delta H_{max}}},$$

где ΔH_{max} = 3 м - потеря напора в диафрагме 7 при максимальном расходе воды

$$D = 10\sqrt[4]{\frac{80^2}{3}} = 68 \text{ мм}$$

3. Диаметр отверстия дроссельной диафрагмы 6, установленной на трубопроводе рабочей воды, рассчитывается по формуле /7/

$$d = 10\sqrt[4]{\frac{G^2_{р.ф}}{\Delta H_{ф} - \Delta h}}$$

$G_{р.ф}$ рассчитывается по формуле /8/

$$G_{р.ф} = G_{г.в.ф} \cdot g_р \cdot 10^{-3},$$

где $g_р$ = 0,19 $л/м^3$ - удельный расход раствора жидкого стекла, определяется по приложению 5.

$$G_{р.ф} = 40 \cdot 0{,}19 \cdot 10^{-3} = 76 \cdot 10^{-4} \text{ } м^3/ч$$

$\Delta H_ф$ рассчитывается по формуле /6/

$$\Delta H_ф = \frac{\Delta H_{max} \cdot G^2_{г.в.ф}}{G^2_{г.в\,max}} = \frac{3 \cdot 40^2}{80^2} = 0{,}75 \text{ м}$$

Δh - сумма потерь напора в трубопроводах рабочей воды и раствора жидкого стекла; принимается равной 0.

$$d = 10\sqrt[4]{\frac{0{,}0076^2}{0{,}75}} = 0{,}93 \text{ мм}$$

4. Пример расчета элеватора для подачи раствора жидкого стекла в напорный бак 2

Диаметр горловины элеватора 3 рассчитывается по формуле /3/

$$d_{гор} = 8{,}5\sqrt{\frac{G_б}{\sqrt{H_б}}},$$

где $G_б$ - расход раствора жидкого стекла, т/ч; определяется по формуле

$$G_б = U_б \cdot \rho_р,$$

где $U_б$ - об"ем баков, деленный на время заполнения, равное I ч, $м^3/ч$;

$\rho_р$ - плотность раствора жидкого стекла при заданном коэффициенте подмешивания I /определяется по табл.4/;

$H_б$ = 2 м - потеря напора в линии подачи раствора жидкого стекла

$$G_б = 2 \cdot 1{,}57 \cdot 1{,}24 = 3{,}9 \text{ т/ч}$$

$$d_{гор} = 8{,}5\sqrt{\frac{3{,}9}{\sqrt{2}}} = 14 \text{ мм}$$

Диаметр сопла элеватора 3 рассчитывается по формуле /4/

$$d_c = 9{,}6\sqrt{\frac{G_c}{\sqrt{H_1}}},$$

где G_c - расход воды через сопло элеватора, т/ч; определяется по формуле

$$G_c = \frac{G_р}{1+U},$$

где $G_р$ = 3,14 - месячный расход раствора жидкого стекла, $м^3$;

U = I - коэффициент подмешивания

$$G_c = \frac{3{,}14}{1+1} = 1{,}57 \text{ т/ч}$$

H_1 = 20 м - располагаемый напор перед элеватором, м

$$d_c = 9{,}6\sqrt{\frac{1{,}57}{\sqrt{20}}} = 5{,}7 \text{ мм}$$

Для установки рекомендуется применять типовой водоструйный элеватор, например, 40с10бк № 4.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				Документация		
А4			БН-00.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
Б4		1	БН-00.001	Патрубок		
				Труба 15×2,8		
				ГОСТ 3262-75		
				L = 110 ± 1	4	0,16 кг
Б4		2	БН-00.002	Патрубок		
				Труба 15×2,8		
				ГОСТ 3262-75		
				L = 210 ± 1	1	0,26 кг
Б4		3	БН-00.003	Патрубок		
				Труба 50×3,5		
				ГОСТ 3262-75		
				L = 210 ± 1	1	1,2 кг
			Переменные данные для исполнения:			
				БН-00.000		
				Детали		
А4		4	БН-00.004	Патрубок	1	
А4		5	БН-00.005	Корпус	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Малыш			
Провер.	Гречаная			
Рук.	Гречаная			
Н. контр.	Гайворонская			
Утв.				

БН.-00.000

Бак напорный

Лит.	Лист	Листов
	1	3

УкрНИИинжпроект

24

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
А4		6	БН-00.006	Патрубок		
				Труба Д-Р-15×2,8		
				ГОСТ 3262-75		
				L = 210 ± 1	1	0,3 кг
А4		7	БН-00.006-01	Патрубок		
				Труба Д-Р-15×2,8		
				ГОСТ 3262-75		
				L = 110 ± 1	1	0,16 кг
А4		8	БН-00.007	Днище	1	
–		9	-01	Днище	1	
А4		10	БН-00.008	Ребро		
				лист Б-ПН10 ГОСТ 19903-74		
				ст3 ГОСТ 14637-79		
				(100×608) h14	2	4,6 кг
А4		11	БН-00.009	Косынка	9	
				БН-00.000-01		
				Детали		
–		4	БН-00.004-01	Патрубок	1	
–		5	БН-00.005-01	Корпус	1	
–		6	БН-00.006	Патрубок	1	
–		7	-01	Патрубок	1	
–		8	БН-00.007-02	Днище	1	
–		9	-03	Днище	1	
А4		10	БН-00.008-01	Ребро		
				лист Б-ПН10 ГОСТ 19903-74		
				ст3 ГОСТ 14637-79	2	6,2
				(100×798) h14		
А4		11	БН-00.009	Косынка	9	

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

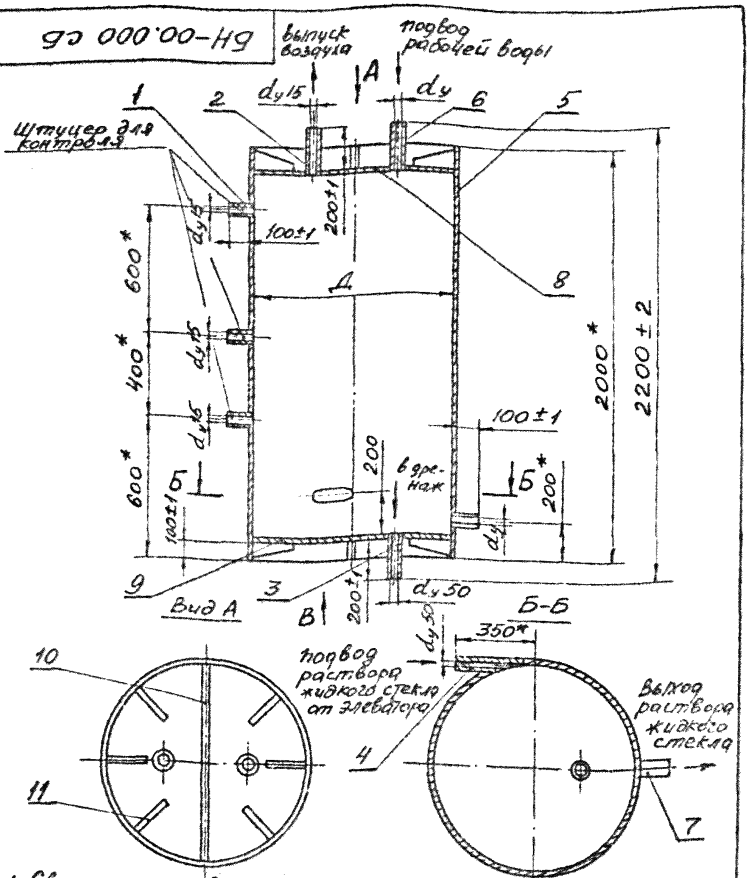
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	БН-00.000	Лист 2
					25	

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
		БН-00.000-02		
		Детали		
4	БН-00.004-02	Патрубок	1	
5	БН-00.005-02	Корпус	1	
6	БН-00.006	Патрубок	1	
7	-01	Патрубок	1	
8	БН-00.007-04	Днище	1	
9	-05	Днище	1	
10	БН-00.008-02	Ребро		
		лист Б-ПН10ГОСТ 19903-74		
		ст3 ГОСТ 14637-79		
		(100×998) h 14	2	7,8
11	БН-00.009	Косынка	12	
		БН-00.000-03.04		
		Детали		
4	БН-00.004-02	Патрубок	1	
5	БН-00.005-03	Корпус	1	
6	БН-00.006-02	Патрубок		
		Труба Д-Р-20×2,8		
		ГОСТ 3262-75		
		L = 210 ± 1	1	0,39 кг
7	БН-00.006-03	Патрубок		
		Труба Д-Р-20×2,8		
		ГОСТ 3262-75		
		L = 110 ± 1	1	0,2 кг
8	БН-00.007-06	Днище	1	
9	-07	Днище	1	
10	БН-00.008-02	Ребро	2	
11	БН-00.009	Косынка	12	

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Изм. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 26 БН-00.000 | Лист 3

БН-00.000 СБ

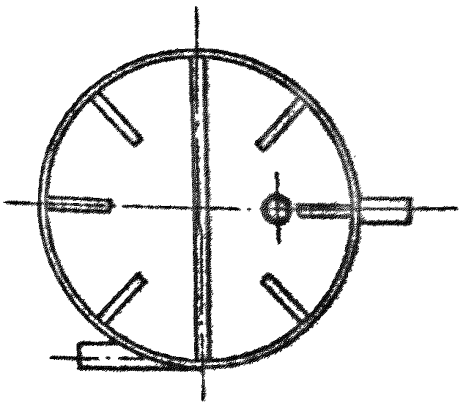


1. Сварку произвести по контуру прилегания деталей сварные швы Т1-Δ3 ГОСТ 5264-80.
2* Размеры и параметры для справок.
3. Таблицу параметров см. лист 2.

					БН-00.000 СБ			
изм	лист	№ докум	подп.	дата	Бак напорный Сборочный чертеж	лит.	Масса	Масштаб
разраб		Малыш					см. табл.	
пров.		Гречаная						
Т. контр.						лист 1	листов 2	
рук.		Гречаная						
Н. контр.		Тайворонова				Укр НИИ инж проект		
утв.		Симоненко			27			

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Вид В



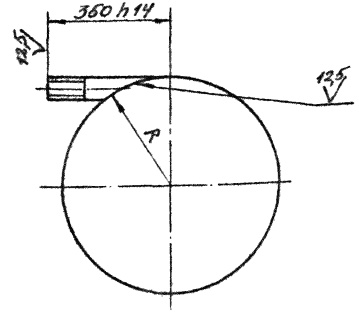
Косынки поз. 11 расположить равномерно по окружности.

Обозначение	Размеры, мм			Масса, кг
	dy	D	Диаметр фрезерной шайбы, мм	
БН-00.000	15	610	30	360
-01		800	42	484
-02		1000	60	632
-03	20		80	632,5
-04			120	632,5

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

БН-00.004

9(V)



обозначение	R, мм	масса, кг
БН-00.004	315	0,9
-01	410	0,7
-02	510	0,5

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Малеш		
Пров.		Гречаная		
Т. контр.		—		
Рук.		Гречаная		
Н. контр.		Гребенюк		
Утв.				

БН-00.004

Патрубок

Лит.	Масса	Масшт.
	см. табл.	—
	1	

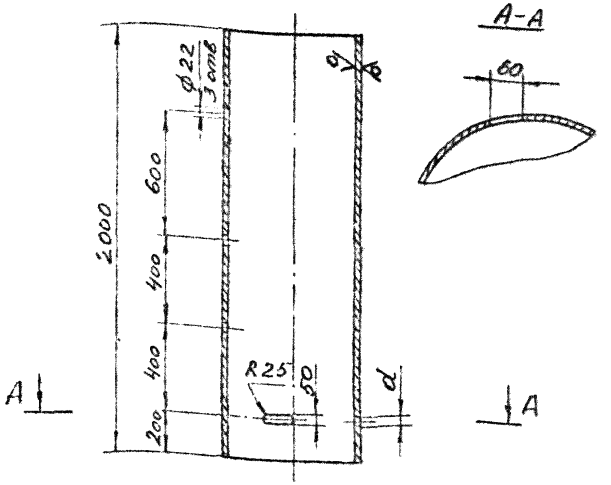
Труба Д-Р-50х3,5 ГОСТ 3262-75

29

УкрНИИцинкпроект

БН-00.005

$^{125}\sqrt{(\nu)}$



обозначение	материалы	d, мм	масса, кг
БН-00.005	Труба $\frac{630\times10\ ГОСТ\ 1070-76}{Б-20\ ГОСТ\ 10706-76}$	22	305,8
-01	Труба $\frac{820\times10\ ГОСТ\ 1070-76}{Б-20\ ГОСТ\ 10706-76}$		400
-02	Труба $\frac{1020\times10\ ГОСТ\ 1070-76}{Б-20\ ГОСТ\ 10706-76}$		498,4
-03		27	

Предельные отклонения размеров отверстий по Н14, валов по h14, остальных $\pm\frac{УТ14}{2}$

изм.	лист	№ докум.	подп.	дата
разраб.		Малыш		
пров.		Гречаная		
Т. контр.				
Рук.		Гречаная		
Н. контр.		Гайворочская		
Утв.				

БН-00.005

Корпус

лит.	масса	масшт.
	см. табл	

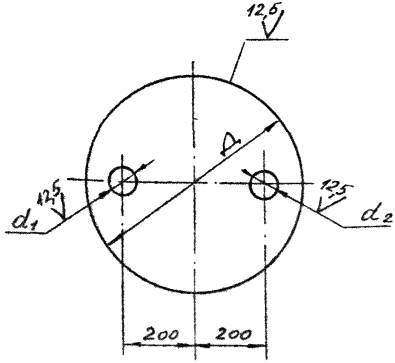
лист	листов 1

см. табл.

30

УкрНИИинжпроект

Инв. № подл. | подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | подп. и дата



Обозначение	D, мм	d1, мм	d2, мм	Масса, кг
БН-00.007	610	22	22	22,8
-01		62	—	22,9
-02	800	22	22	39,3
-03		62	—	39,4
-04	1000	22	22	61,5
-05		62	—	61,6
-06		22	27	61,4
-07		62	—	61,6

Предельные отклонения размеров отверстий по H14, валов по h14, остальных $\pm \frac{JT14}{2}$

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Матвиц		
Пров.		Грачаная		
Т.контр.				
Рук.		Грачаная		
Н.контр.		Гайворонс		
Утв.				

БН-00.007

Днище

Лит.	Масса	Масшт.
	см. табл.	
Лист	Листов 1	

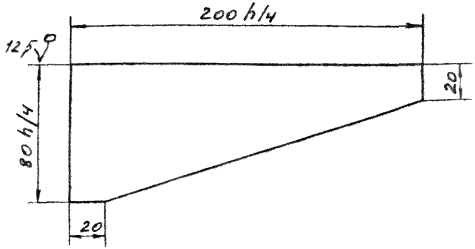
Лист 31

Б-ПН10 ГОСТ 19903-74
Ст3 ГОСТ 14637-79

УкрНИИМтпроект

600.00 – НД

$\sqrt{(V)}$



Неуказанные предельные отклонения размеров $\pm \frac{IT14}{2}$

					БН – 00.009			
изм	лист	№ докум.	подп.	дата	Косынка	лит.	Масса	Масшт.
разраб.							1,0	1:2
пров.		Гречаная						
Т. контр.						Лист	Листов 1	
ру.		Гречаная						
Н. контр.		Тайворонскр.			Лист 32 Б-ПН-16 ГОСТ 19903-79 / ст3 ГОСТ 14637-79	УкрНИИинскпроект		
утв.								

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				Документация		
А4			ФО-00.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Сборочные единицы		
А4		1	ФО-01.000	Корпус верхний	1	
А4		2	ФО-02.000	Корпус нижний	1	
А4		3	ФО-03.000	Фильтр	1	
				Детали		
А4		4	ФО-00.001	Прокладка	2	
				Стандартные изделия		
		5		Болт М16×70.56,019 ГОСТ 7798-70	4	
		6		Гайка М16.5.019 ГОСТ 5915-70		
		7		Шайба 16.01 ГОСТ 11371-75	4	

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Гречишная			
Пров.	Дуденко			
Рук.	Гречишная			
Н. контр.	Гайворон			
Утв.	Симоненко			

ФО-00.000

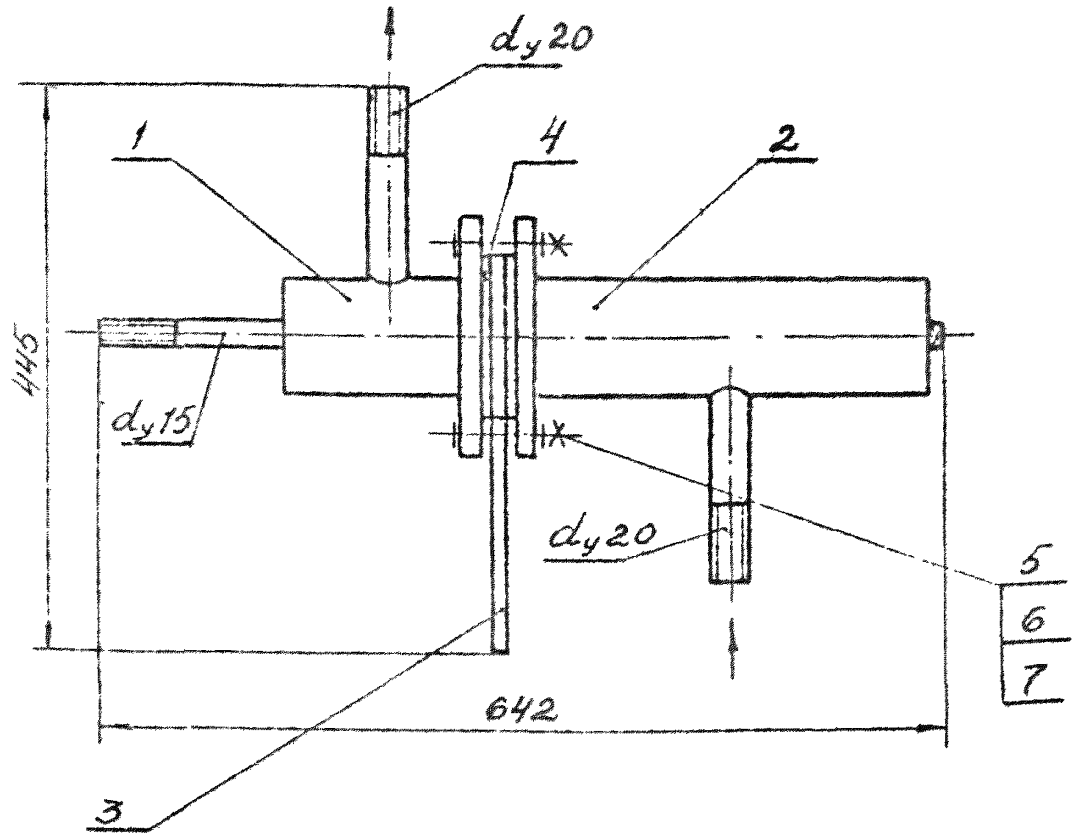
Фильтр-отстойник

Лит.	Масса	Масштаб

Лист	Листов
	1

УкрНИИцинкпроект

33



1. Размеры для справок.
2. Штуцер dу15 служит для подсоединения вентиля для выпуска воздуха. Вентиль подсоединяется при установке фильтра на месте эксплуатации.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Гречаная		
Пров.		Диденко		
Т. контр.		—		
Рук.		Гречаная		
Н. контр.		Гайворон		
Утв.		Сытенко		

ФО-00.000 СБ

Фильтр-отстойник
Сборочный чертеж

Лит.	Масса	Масшт.
	14,0	1:5
Лист	Листов 1	

34

УкрНИИинкпроект

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А4			ФО-01.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А4		1	ФО-01.001	Днище	1	
А4		2	ФО-01.002	Корпус	1	
Б4		3	ФО-01.003	Штуцер		
				Труба Д-Р-15×2,8		
				ГОСТ 3262-75		
				L = 150 h 14	1	
Б4		4	ФО-01.004	Штуцер		
				Труба Д-Р-20×2,8		
				ГОСТ 3262-75		
				L = 150 h 14	1	
				Стандартные изделия		
		5		Фланец 1-80-6 ст25		
				ГОСТ 12820-80	1	

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Гречаная		
Пров.		Диденко		
Рук.		Гречаная		
Н. контр.		Гайворон		
Утв.		Симоненко		

ФО-01.000

Корпус верхний

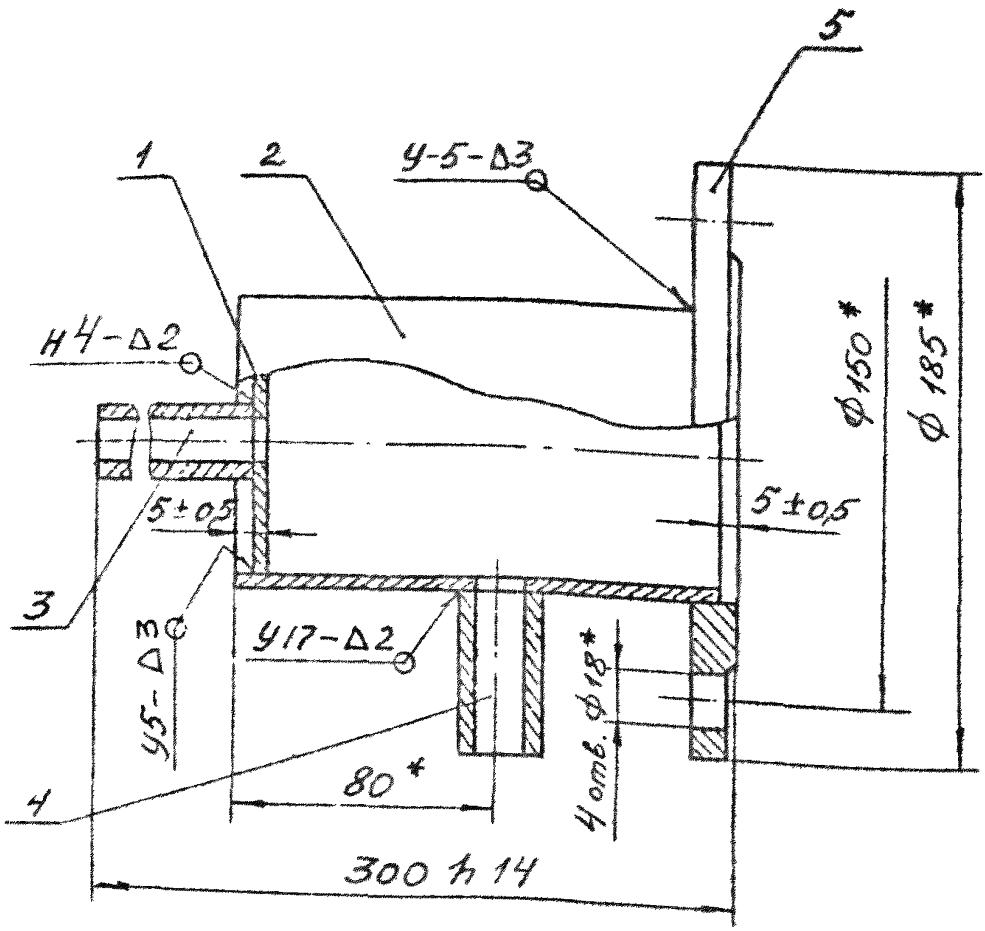
Лит.	Масса	Масштаб

Лист	Листов
	1

УкрНИИнжпроект

35

ФО-01.000 СБ



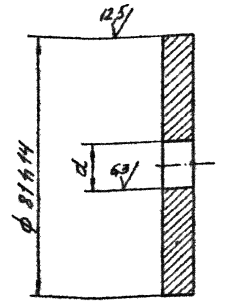
1. Сварные швы по ГОСТ 16037-80
2. * Размеры для справок

					ФО-01.000 СБ			
изм	лист	№ докум.	подп.	дата	Корпус верхний Сборочный чертеж	лит.	масса	масшт.
разраб.		Гречаная					4,8	1:2
пров.		Диденко						
Т. контр.		—				лист	листов 1	
рч		Гречаная						
Н. контр.		Тайворонск				УкрНИИинжпроект		
утв.		Сумоненко			36			

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

ФО-01.001

Ø(V)



Обозначение	d, мм	Масса, кг
ФО-01.001	15 Н 14	0,4
-01	Труб. 3/4" кл. В	0,39

					ФО-01.001			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Днище	Лит.	Масштаб	
разраб.		Скоробогат.					см. табл.	—
пров.		Гречаная				Лист	листов 1	
Т. контр.		—						
Рук.		Гречаная						
Н. контр.		Гайборонец						
Утв.		—						

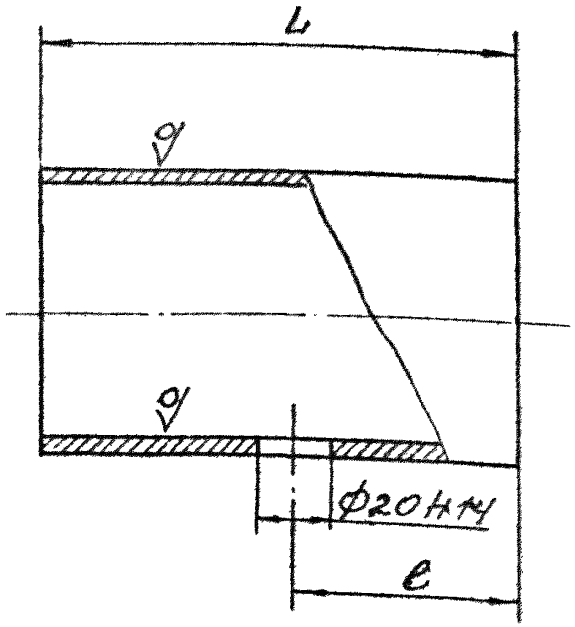
Лист 37 Б-ПН-10 ГОСТ 19903-74 / Ст3сп ГОСТ 14637-79

УкрНИИинж проект

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

ФО-01.002

$^{12,5}\sqrt{}$ (√)



обозначение	размеры, мм		масса, кг
	L	l	
ФО-01.002	150 h 14	$80 \pm \frac{IT14}{2}$	1,01
-01	320 h 14	$150 \pm \frac{IT14}{2}$	2,37

					ФО-01.002		
изм.	лист	№ докум.	подп.	дата	Корпус	лит.	масса	масштаб
разраб.		Скоровогат					см. табл.	
пров.		Гречаная				лист	листов 1
т.контр.		—					
рук		Гречаная			Труба 89×3,5 ГОСТ 10704-76 / Б20 ГОСТ 10705-80	УкрНИИинжпроект	
н.контр.		Гайворонская					
утв.							

инв. № подл. | подп. и дата | взам. инв. № | инв. № дубл. | подп. и дата

38

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				Документация		
А4			ФО-02.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А4		1	ФО-01.001-01	Днище	1	
А4		2	ФО-01.002-01	Корпус	1	
Б4		3	ФО-02.001	Штуцер		
				Труба Д-Р-20×2,8		
				ГОСТ 3262-75		
				L = 150 h 14	1	
				Стандартные изделия		
		4		Пробка 20		
				ГОСТ 8963-75	1	
		5		Фланец I-80-6 ст 25		
				ГОСТ 12820-80	1	

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Гречная		
Пров.		Диденко		
Рук.		Гречная		
Н. контр.		Добронсец		
Утв.		Симоненко		

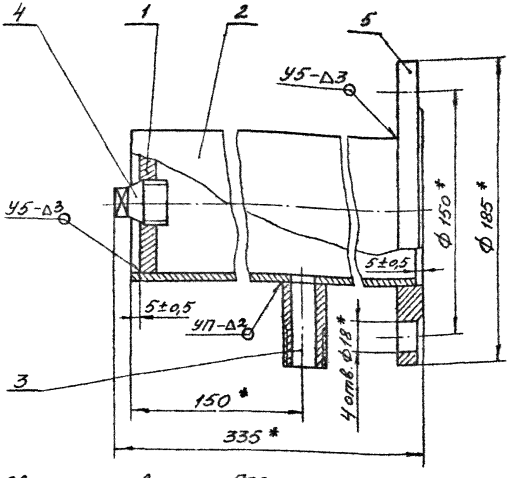
ФО-02.000

Корпус нижний

Лит.	Масса	Масштаб
		1

УкрНИИинжпроект

39



1. Сварные швы по ГОСТ 16037-80
2* Размеры для справок.

						ФО-02.000 СБ		
						Корпус нижний Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				57	1:2
Разраб.		Гречаный					Лист	Листов 1
Пров.		Диденко						
Т.контр.		—						
Гл.		Гречаный						
Н.контр.		Гайворон				40	УкрНИИинжпроект	
Утв.		Симоненко						

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				Документация		
А4			ФО-03.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А4		1	ФО-03.001	Ручка	1	
А4		2	ФО-03.002	Фильтр	1	

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Скоробогат			
Пров.	Гречаная			
Рук.	Гречаная			
Н. контр.	Гайворонец			
Утв.	Дыденко			

ФО-03.000

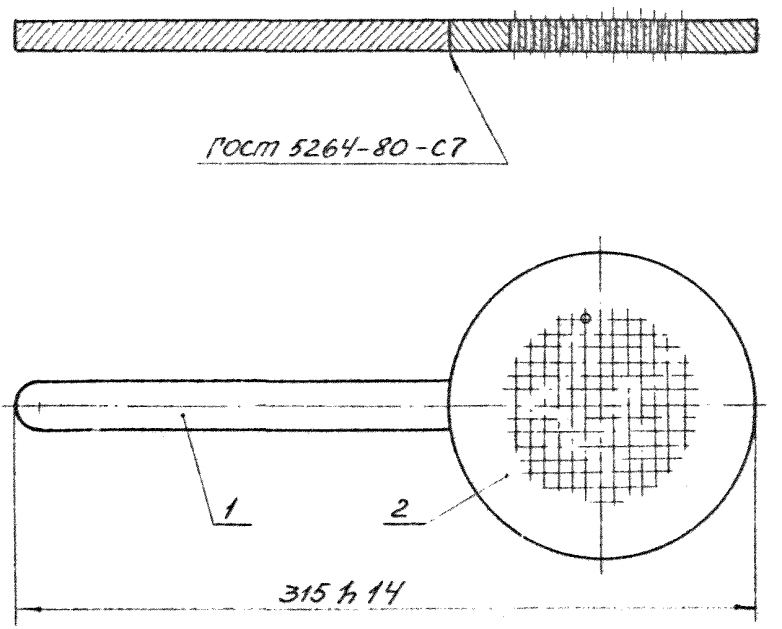
Фильтр

41

Лит.	Масса	Масштаб
		1

УкрНИИшинпроект

ФО-03.000 СБ

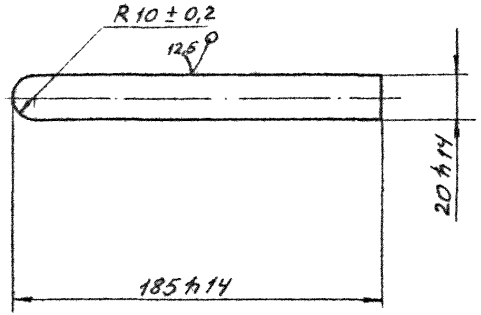


Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФО-03.000 СБ			
Разраб.		Скоробогатов			Фильтр Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Гречаный					0,6	1:2
Т. контр.		—				Лист	Листов 1	
Рук.		Гречаный						
Н. контр.		Гайворонец						
Утв.		Диденко			42		УкрНИШинпроект	

ФО-03.001

Б/(V)

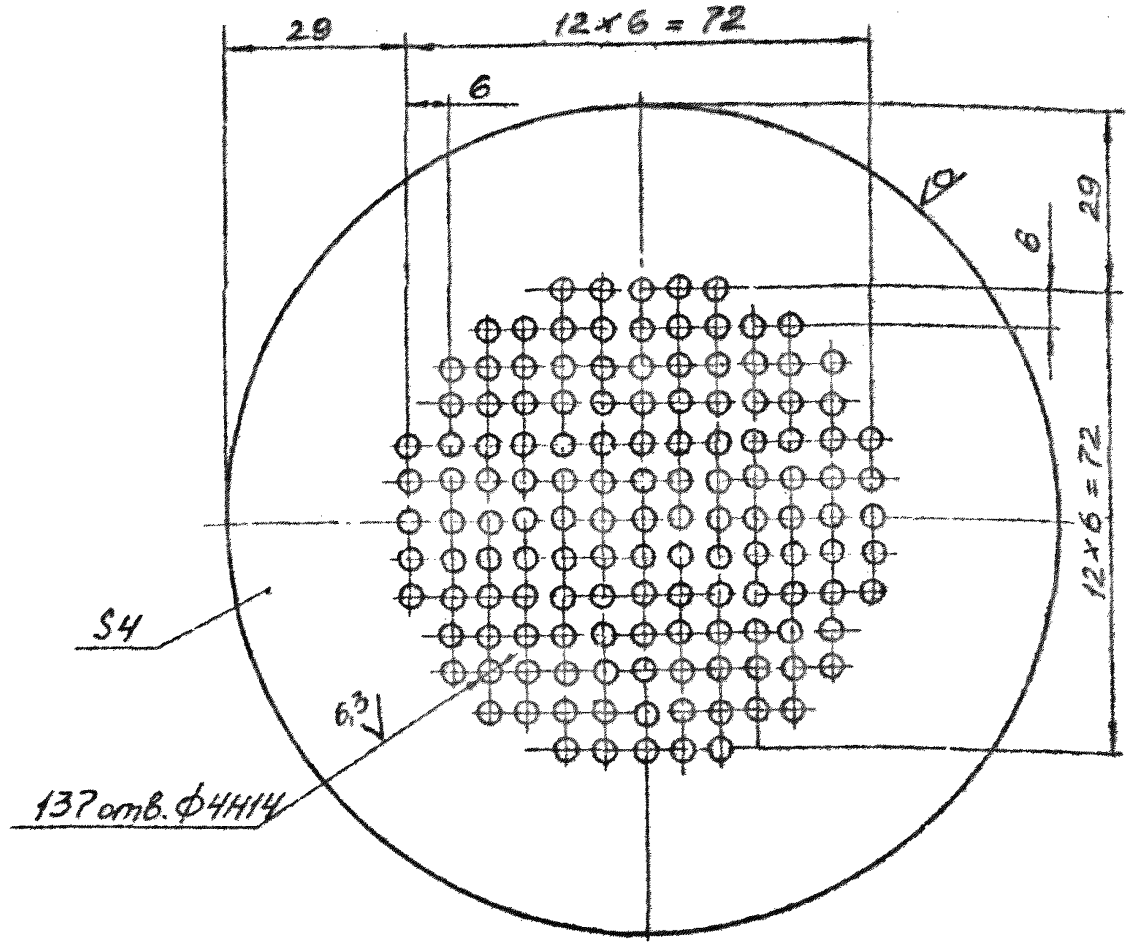


					ФО-03.001			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ручка	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Скороходова					0,2	1:2
Пров.		Гречаная				Лист	Листов 1	
Т. контр.		—						
Рук.		Гречаная						
Н. контр.		Гайворонск						
Утв.		—						
ЦИСТ 43					Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74 / Ст.3 сп. ГОСТ 14637-79			
						УкрНИШинтпроект		

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

ФО-03.002

$\overset{12,5}{\vee}$ (ν)

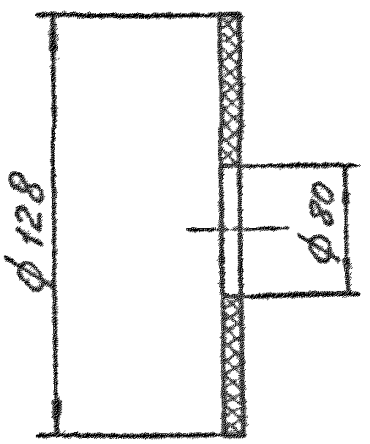


Неуказанные предельные отклонения размеров: валов по h 14, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$

					ФО-03.002			
изм	лист	№ докум	подп.	дата	Фильтр	лит.	Масса	Масштаб
разраб.		Скоробогаты					0,36	1:1
пров.		Гречаная				лист	листов 1	
Т. контр.		—						
рук.		Гречаная			Круг $\frac{В130\ ГОСТ\ 2590-71}{ст3\ ГОСТ\ 535-79}$	УкрНИИинжпроект		
Н. контр.		Гайворонский						
Утв.			44					

Инв. № подл. | подп. и дата | взам. инв. № | инв. № дубл. | подп. и дата

100.00-06

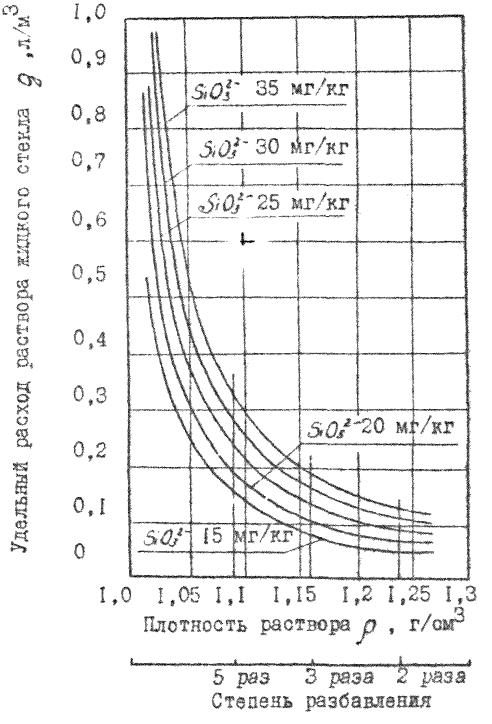


Размеры обеспечиваются инструментом

					ФО-00.001		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Прокладка	Лит.	Масса 0,02	Масштаб 1:2
Разраб.		Гречаная					
Пров.		Дибенко				Лист 1	
Т.контр.		—					
Рук.		Гречаная			Паронит ПОН 1,5 ГОСТ 481-80	УкрНИИжпроект	
Н.контр.		Гребором					
Утв.							

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

ЗАВИСИМОСТЬ РАСХОДА РАСТВОРА ЖИДКОГО СТЕКЛА НА ОБРАБОТКУ 1 м^3 ВОДЫ ОТ ПЛОТНОСТИ РАСТВОРА /ДЛЯ ИСХОДНОГО ЖИДКОГО СТЕКЛА С ρ_c =1,48 г/см^3 И С СОДЕРЖАНИЕМ 32% SiO_2 /



ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ УСТАНОВКИ СИЛИКАТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Признаки неисправностей	Причины возникновения неисправностей	Способ устранения
1. Жидкое стекло не поступает в систему горячего водоснабжения	Наличие воздуха в напорном баке 2	Проверить возможность подсоса воздуха на трубопроводе рабочей воды /проверить плотность грязевика 8, игольчатого вентиля 4, дроссельной диафрагмы 6, запорной арматуры 13/ Открыть воздушный вентиль 22, выпустить воздух из напорного бака, добавив в него воду.
	Засорение игольчатого вентиля 4 или дроссельной диафрагмы 6, фильтра 10 и грязевика 8	Снять и прочистить игольчатый вентиль 4, дроссельную диафрагму 6, фильтр 10 и грязевик 8
	Засорение трубопровода раствора жидкого стекла /наиболее часто забивается часть этого трубопровода на вводе в трубопровод холодной или горячей воды/	Промыть трубопровод раствора жидкого стекла обратным током горячей воды через запорную арматуру 20, предварительно закрыв запорную арматуру 18

Продолжение

Признаки неисправностей	Причины возникновения неисправностей	Способ устранения
	Нет достаточного перепада давления до и после дроссельной диафрагмы 7	Произвести перерасчет дроссельной диафрагмы 7
2. Концентрация жидкого стекла в системе горячего водоснабжения ниже заданной	Плотность раствора жидкого стекла ниже заданной	Определить плотность раствора жидкого стекла и отрегулировать концентрацию SiO_3^{2-} в воде игольчатым вентилем 4
3. Раствор жидкого стекла не поступает в напорный бак 2 или поступает слишком медленно	Засорение сопла элеваторного узла 3	Разобрать, прочистить и промыть элеваторный узел 3

48

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕМНИЗЕМОЙ КИСЛОТЫ ВИЗУАЛЬНЫМ МЕТОДОМ КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

1. В основе метода лежит реакция образования желтоокрашенного кремнемолибденового комплекса. Интенсивность желтой окраски измеряют методом колориметрического титрования стандартным раствором хромовокислого калия.

2. Необходимые реактивы:

калий хромовокислый по ГОСТ 4459-75
аммоний молибденовокислый по ГОСТ 3765-78
серная кислота по ГОСТ 4204-77
аммиак водный по ГОСТ 3760-79
вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72

Все реактивы должны быть квалификации ч.д.а.

3. Приготовление растворов

3.1. Раствор калия хромовокислого /0,23 %-ный/:

в 500 мл дистиллированной воды растворить 2,3 г калия хромовокислого и довести об"ем дистиллированной водой до литра.

3.2. Раствор аммония молибденовокислого /5%-ный/:

в 600 мл дистиллированной воды растворить 50 г аммония молибденовокислого, прилить 10-15 мл концентрированного раствора аммиака, довести об"ем до литра дистиллированной водой и перемешать. Раствор хранить в плотно закрытом полиэтиленовом сосуде.

3.3. Раствор серной кислоты /2н/:

в 800 мл дистиллированной воды постепенно влить 56 мл концентрированной серной кислоты и довести об"ем дистиллированной водой до литра.

4. Ход определения

В химические стаканы об"емом 100 мл отмерить: в первый - 50мл исследуемой воды, 2 мл 2н-го раствора серной кислоты, 5 мл 5 %-ного раствора аммония молибденовокислого и оставить пробу для развития окраски; во второй стакан - 50 мл дистиллированной воды и из бюретки прилить раствор хромовокислого калия до одинакового совпадения окрасок в обоих стаканах.

Примечание. При цветности исследуемой воды более 10 по шкале Pt - Co необходимо, после подкисления исследуемой пробы серной кислотой, уравнять окраски в обоих стаканах прибавлением из бюретки раствора хромовокислого калия к пробе с дистиллированной водой. Далее определение вести согласно п.4.

5. Вычисление результатов

Концентрация кремниевой кислоты в мг/л вычисляется по формулам

$$SiO_3^{2-} = a \cdot 10$$

$$SiO_2 = \frac{[SiO_3^{2-}]}{1,26}$$

где a - количество хромовокислого калия, израсходованного на уравнение окрасок в стаканах, мл.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРЕМНЕЗЕМА SiO_2 В РАСТВОРЕ СТЕКЛА НАТРИЕВОГО ЖИДКОГО

1. Необходимые реактивы:
   соляная кислота по ГОСТ 3765-78
   метиловый оранжевый по ГОСТ 10816-64
   вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72

Реактивы должны быть квалификации ч.д.а.

2. Приготовление растворов

2.1. 0,1н раствор соляной кислоты готовится из фиксанала.

2.2. Раствор метилового оранжевого /0,05 %-ный/:

растворить 0,05 г метилового оранжевого в 100 мл горячей дистиллированной воды и после охлаждения профильтровать.

3. Ход определения

10 мл приготовленного раствора жидкого стекла разбавить дистиллированной водой до 100 мл и оттитровать 0,1н раствором соляной кислоты по индикатору метиловому оранжевому.

4. Вычисление результатов

Содержание кремнезема в растворе жидкого стекла вычисляется по формуле

$$K = \frac{V \cdot B}{32{,}3 \cdot C \cdot P} \cdot 10,$$

где K - содержание кремнезема / SiO_2 / в растворе жидкого стекла, %;

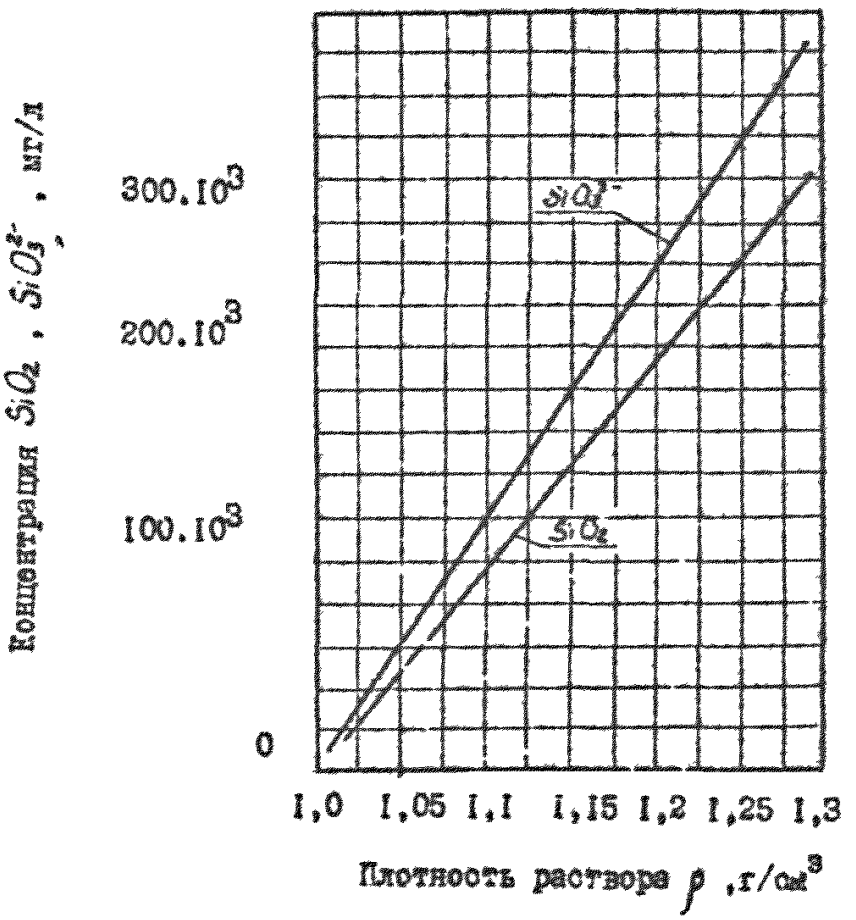
B - содержание SiO_2 в исходном жидком стекле, %;

C - содержание Na_2O в исходном жидком стекле, %;

P - плотность приготовленного раствора жидкого стекла, г/см^3;

V - объем израсходованного на титрование 0,1н раствора соляной кислоты, мл.

ЗАВИСИМОСТЬ КОНЦЕНТРАЦИИ SiO_2 , SiO_3^{2-} В РАСТВОРЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА ОТ ЕГО ПЛОТНОСТИ /ДЛЯ ИСХОДНОГО ЖИДКОГО СТЕКЛА С ρ_c = 1,48 г/см^3 И С СОДЕРЖАНИЕМ 32% SiO_2 /



С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Общие положения	4
2. Проектирование основных элементов установки дозирования жидкого стекла натриевого	7
3. Эксплуатация установки силикатной обработки воды. .	13
3.1. Подготовка установки к работе.	13
3.2. Заполнение напорного бака раствором жидкого стекла	13
3.3. Дозирование раствора жидкого стекла в систему горячего водоснабжения	14
3.4. Контроль работы установки и эффективности защиты оборудования и трубопроводов от коррозии.	15
3.5. Транспортировка и хранение жидкого стекла. . .	16
4. Техника безопасности.	16

Приложения:

1. Пример расчета J - индекса равновесного насыщения воды карбонатом кальция	18
2. Расчет оборудования для силикатной обработки воды .	21
3. Бак напорный.	24
4. Фильтр-отстойник.	33
5. Зависимость расхода раствора жидкого стекла на обработку 1 м^3 воды от плотности раствора	46
6. Возможные неисправности в работе установки силикатной обработки воды и методы их устранения	47
7. Определение кремниевой кислоты визуальным методом колориметрического титрования	49
8. Определение содержания кремнезема SiO_2 в растворе стекла натриевого жидкого	51
9. Зависимость концентрации SiO_2 и SiO_3^{2-} в растворе жидкого стекла от его плотности	52

ВНЕСЕНЫ И ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ

Республиканским об"единением Укртеплокоммунэнерго МЖКХ УССР

Начальник об"единения Л.Л.Покровский

УТВЕРЖДЕНЫ

Министерством жилищно-коммунального хозяйства УССР

Заместитель министра Ю.Е.Пустоваров

Рекомендованы к изданию Госстроем СССР

Отзывы и замечания просим направлять по адресу:
252054, г.Киев, ул.Тургеневская, 38, институт "УкрНИИинжпроект".

14.06.1985 г. Формат 60x84 1/16. Печ.лист.3,08. Зк 1900. Тираж 500.
ООП ИПК Минжилкомхоза УССР. Киев-14, Бастионная, 6.

gost.e-ecolog.ru