

88

0317 К. 604

Р-ТТ-02-2005

**РУКОВОДСТВО
по проектированию спутников
технологических трубопроводов**



ОАО "ВНИПнефть"

СИСТЕМА НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Раздел: Теплотехнический

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СПУТНИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Р-ТТ-02-2005

Разработчик: ОАО «ВНИПнефть»

Откорректировано в 2005 г.

Экз. № 2

На 26 листах

И-в. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1858		1432

Экз. № 1

УП БГНХ
Э А

Москва

Башгипронефть
Фонд сектора
И-в. № 1858

Настоящий материал является коллективной собственностью институтов: ОАО «ВНИПнефть», ООО «Ленгипронефтехим», ОАО «НижегородНИИНефтепроект», ОАО «Самаранефтехимпроект», ОАО «ЛУКОЙЛ-Ростовнефтехимпроект», ГУП Башгипронефтехим, ОАО «Омскнефтехимпроект», ОАО «Ангарскнефтехимпроект», ОАО «НИПИгазпереработка» (г. Краснодар). Применение настоящего материала организациями, не входящими в число коллективных собственников, возможно только после получения ими письменного разрешения организации-разработчика данного материала.



ОАО "ВНИПнефть"

**РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СПУТНИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ**

Р-ТТ-02-2005

1. С вводом в действие настоящего документа утрачивает силу Р-ТТ-02-90.
2. Настоящий документ разработан технологическим отделом (М07).

В разработке участвовали:

Должность	Фамилия И.О.	Наименование раздела
Начальник отдела М07	Забелинская Е.Н.	<i>Забелинская</i>
Руководитель сектора	Смирнова Е.Н.	<i>Смирнова</i>
Главный специалист	Русина Е.А.	<i>Русина</i>
Инженер	Мальцева И.В.	<i>Мальцева</i>

УТВЕРЖДАЮ

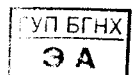
Технический директор

Маненков В.А.

(подпись, дата)

Срок действия:

с 08 месяца 2005 г.
до 08 месяца 2010г.



Настоящий материал является коллективной собственностью институтов: **ОАО «ВНИПнефть»**, **ООО «Ленгипронефтехим»**, **ОАО «НижегородНИИНефтепроект»**, **ОАО «Самаранефтехимпроект»**, **ОАО «ЛУКОЙЛ-Ростовнефтехимпроект»**, **ГУП Башгипронефтехим**, **ОАО «Омскнефтехимпроект»**, **ОАО «Ангарскнефтехимпроект»**, **ОАО «НИПИгазпереработка» (г. Краснодар)**. Применение настоящего материала организациями, не входящими в число коллективных собственников, возможно только после получения ими письменного разрешения организации-разработчика данного материала.

005

VNIPINEET

08/09 2005 14:23 FAX 095 2618357

В.С.А.
ХННХ



ОАО "ВНИПинефть"

СВОДКА ОТЗЫВОВ

по замечаниям институтов

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СПУТНИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Р-ТТ-02-2005

Р-ТТ-02-2005-01

Экз. № 2

На 10 стр.

Технический директор

(подпись)

А.В.Маненков

Начальник отдела

(подпись)

Е.Н.Забелинская



СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ЗАМЕЧАНИЯМ ИНСТИТУТОВ

Кем внесено предложение, номер и дата письма	Номер раздела, пункта	Содержание замечания	Заключение института-разработчика
ОАО «Омскнефтехим-проект», №1801-ТО.О-15 от 23 июня 2004г.	Содержание, Приложение 4	Опечатка в слове «спутников».	Принимается, опечатка исправлена.
	п.1.2	Ссылка на СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов», который отменен.	СНиП 2.04.14-88 за это время заменили на СНиП 41-03-2003. Изменения внесены.
	п.5	Подводящий и отводящий трубопроводы к гребенке запитки (распитки) рассчитываются по расходу воды на спутники, но должны быть не менее $D_y=50$ мм. Длина спутников 250-300 м для установок и 500-700 м для межцеховых коммуникаций.	По поводу диаметров подвода и отвода трубопроводов к (от) гребенкам внесено дополнение. Что касается длин спутников для межцеховых коммуникаций 500-700 м, то здесь мы категорически возражаем, т.к. спутники такой длины не работают (слишком большие потери давления).
		В руководстве значительно сокращена длина спутников. Как будет регулироваться температура сброса промтеплофикационной воды.	Температура сброса воды может быть отрегулирована количественным способом (установка ограничительных шайб). Шайбы выполняют роль гидравлической и температурной регулировки. Но в раздел 5 внесено дополнение о возможности установки регуляторов температуры «до себя» на обратном спутнике – это был бы идеальный вариант.
	Приложение 1	Нормы тепловых потерь – непонятен перевод единиц измерения Вт/м $\times 10^3$ в ккал/м \times ч	Таблица дана в новой редакции.

УС
01.01.01
УНП



СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ЗАМЕЧАНИЯМ ИНСТИТУТОВ

Кем внесено предложение, номер и дата письма	Номер раздела, пункта	Содержание замечания	Заключение института-разработчика
ОАО «Ангарскнефтехимпроект», № 8-1447 от 24.05.2004г.		Предлагаем на линиях возврата спутников в обратные коллекторы («ребенки») установить термометры с выводом на многоточечные приборы (или мониторы РСУ) с сигнализацией снижения температуры ниже установленного значения.	Предложение не принимается, т.к. загружать систему РСУ не имеет смысла. В Раздел 5 внесено дополнение о возможности установки регуляторов температуры прямого действия «до себя» на обратном спутнике.
ГУП «Башгипронефтехим», № 8/1261ф от 7.05.04г.	п. 2.1	Предлагаем п.2.1 дополнить схемой и рекомендациями по приготовлению смеси гликоля с водой.	Схема приготовления водных растворов гликолей в объем данного Руководства не входит. Приготовление водных растворов гликолей является обширной темой (определенные температурные пределы, очистка от продуктов разложения – нагрев, охлаждение и т.д.) По нашему мнению, это является большой отдельной темой, не входящей в объем спутникового обогрева.
	п. 2.4	Предлагаем в п.2.4 включить полную информацию по электрообогреву в связи с имеющимися место по ряду объектов требованиями Заказчика использовать электрообогрев, как наиболее надежный.	ООО «Ленгипронефтехим» разрабатывает «Указания по проектированию систем электрообогрева технологических трубопроводов, импульсных линий и оборудования» У-ММ-19-04.
	Приложение 4 Раздела 4	По разделу 4. Предлагаем в приложении 4 исключить воздушники в верхних точках спутников, так как воду можно удалить продувкой через вентиль продувки у ребенки распитки.	Спутники чаще всего продуваются паром. Для удаления остатков конденсата воздушник необходим.





СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ЗАМЕЧАНИЯМ ИНСТИТУТОВ

Кем внесено предложение, номер и дата письма	Номер раздела, пункта	Содержание замечания	Заключение института-разработчика
	Раздел 4	Подводящий и отводящий трубопроводы к гребенке запитки (распитки) должны быть не менее D_y 50мм. Диаметр зависит от расхода воды в спутниках и может оказаться более 50 мм.	Безусловно, диаметр подвода и отвода воды к (от) гребенкам каждый раз должен быть проверен расчетом. Но мы в рекомендациях исходим из определенных условий: <ul style="list-style-type: none">• температурный перепад;• располагаемые потери по спутникам (не более 10-15 м);• длина спутника – не более 300 м. При любом температурном режиме был получен диаметр 50. В пункт рекомендаций внесено дополнение.
	Раздел 5	Длину спутников предлагаем дифференцировать для технологических установок и объектов ОЗХ.	Длина спутников для стабильной работы должна выбираться примерно одинаковой. Исходя из условий расчета, опыта общения с Заказчиками, зачастую имея незначительный перепад давлений прямой и обратной воды, мы пришли к оптимальной длине спутника 250-300 м.
	Приложение 4 раздела 5	Длина спутника с водяным обогревом 250-300 м приемлема для технологической установки, однако на объектах ОЗХ на НПЗ используются практически более длинные спутники порядка 500-700 м.	Длины спутников делать по 500-700 м нельзя, т.к. потери давления в них составляют порядка 2,5-4,7 кгс/см ² , а таких потерь в системах допускать нельзя (не более 10-15 м аналогично рекомендуемым в системах отопления).
	Раздел 5	Предлагаем включить в раздел рекомендации по обогреву шкафов КиА водяными спутниками без установки отключающей арматуры у шкафа с последовательным отключением 5-10 шкафов, при этом запорную арматуру предусматривать только на гребенках запитки, распитки.	Последовательное включение шкафов КиА ставит в неравные условия шкафы по получению тепла (последние шкафы остаются в худших условиях). Мы имели ряд замечаний по этому поводу от Заказчиков (Волгоградского НПЗ, ПНОС и т.д.), где вынуждены были вносить корректировку в проект обогрева.

УС
ХНПЗ



СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ЗАМЕЧАНИЯМ ИНСТИТУТОВ

Кем внесено предложение, номер и дата письма	Номер раздела, пункта	Содержание замечания	Заключение института-разработчика
	Приложение 5 раздела 5	Предлагаем исключить воздушники и дренажи на паровых спутниках, используя для этих целей продувочные вентили на гребенках запитки, распитки.	Аналогично ответу по Приложению 4 Раздела 4.
	Раздел 6	Предлагаем для спутников использовать трубы холоднодеформированные ГОСТ 8733, ГОСТ 8734 с толщиной стенки не менее 3 мм из стали марки 20.	Более подробная расшифровка материального оформления внесена по Вашей просьбе в Раздел 6.
ОАО «НИПИгазпереработка», № 117 от 18 марта 2005г.		В связи с выходом новой редакции СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» ссылку на СНиП 2.04.14-88 необходимо откорректировать.	Ссылка на СНиП откорректирована.
	Приложение 1	Просим разъяснить таблицу приложения 1. В таблице дана размерность Вт/м ³ (ккал/м ³ ·час) и что означают числитель и знаменатель в этой таблице, т.к. 1 ккал/час=1,163 Вт.	Таблица дана в новой редакции.
		Привести обоснование запрета установки пробок для дренажей и воздушников вместо арматуры.	Запрета официального на установку пробок для дренажей и воздушников нет, есть только возражения Заказчиков. Мы тоже считаем, что арматурой пользоваться удобнее, чем пробками.
		При применении смеси воды с гликолем в качестве теплоносителя очевидно необходимо ввести понижающий коэффициент на длину спутника.	В разделе 5 «Водяной обогрев» длина спутника дана в новой редакции.

УС
ХНП



СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ЗАМЕЧАНИЯМ ИНСТИТУТОВ

Кем внесено предложение, номер и дата письма	Номер раздела, пункта	Содержание замечания	Заключение института-разработчика
ОАО «Самаранефтехим-№8-9 проект» от 06.04г.	Приложение 4 Раздела 5	Длина каждого спутника должна быть не более 250-300м. Желательно указать нормативный документ, которым руководствовались при выборе этой длины.	Длина спутника 250-300 м рассчитана из условий перепада давления по нему не более 10-15 м (по аналогии с потерей давления в абонентском вводе). Это максимальный перепад, который должен быть выдержан для гидравлической устойчивости системы. Кроме того, обращаем Ваше внимание на то, что на действующих заводах перепада давления в системах горячей воды более 10-15 м не бывает.
ОАО «ЛУКОЙЛ – Рос-товнефтехимпроект», № 8/17-99 от 06.07.2004г.	Листы 4,6,7	СНиП 2.04.14-88 заменен на СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»	Замечание принимается. В руководстве указаны действующие на данный момент СНиПы.
	Лист 11, п.11	Первый абзац предлагаем изложить в следующей редакции: «Обогрев трубопроводов целесообразно выполнить отдельным проектом». Два последних абзаца нуждаются в корректировке. Следует дать общее название отдела М09, так как в каждой организации существует своя структура подразделений.	Предложение принимается. Текст отредактирован.
		Кроме выше изложенного предлагаем дополнить материал примером расчета технико-экономического обоснования выбора в проекте типа теплоносителя для обогрева трубопроводов, дать рекомендации по расчету электрообогрева.	С точки зрения энергосбережения в проекте должно быть утилизировано все низкопотенциальное тепло (оно, как правило, идет на приготовление горячей воды или водного раствора гликоля с последующей ступенью доведения до температурного графика). Рекомендации по электрообогреву У-ММ-19-04 разрабатывает ООО «Ленгипронефтехим».

УЧЕТ
ОАО



СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ЗАМЕЧАНИЯМ ИНСТИТУТОВ

Кем внесено предложение, номер и дата письма	Номер раздела, пункта	Содержание замечания	Заключение института-разработчика
ОАО «НижегородНИИ-нефтепроект», № 07-07-1192ф от 21.05.2004г.	Раздел 11	п.11 «Организация работ» - в каждом институте может быть своя.	Текст дан как рекомендация. См. новую редакцию.
ОАО «Ленгипронефтехим», № 15-1307 от 15.06.2004г.	Первый лист	Не определен срок действия документа.	Срок действия проставлен.
	Введение	<ul style="list-style-type: none"> п. 1.1 Исправить опечатку в последнем абзаце «может окажется» на <i>оказаться</i>; п. 1.2 СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» отменен. Взамен выпущен СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция трубопроводов и оборудования». Необходимо исправить во всех разделах ссылку на данный СНиП. 	<p>Опечатка исправлена.</p> <p>Все ссылки на СНиП исправлены.</p>
	Раздел 4	<ul style="list-style-type: none"> все расчетные формулы следует пронумеровать для удобства ссылок; Таблица 1 – дополнить расчетной температурой окружающего воздуха минус 60 °С; Лист 8. откорректировать написание формулы: вместо $t_{сн} = t_{сн}^н + t_{сн}^к / 2$ следует написать $t_{сн} = (t_{сн}^н + t_{сн}^к) / 2$ и дать расшифровку обозначений величин, приведенных в формуле; убрать ссылку на графы 19 и 22 или дать форму экспликации участков; в последнем абзаце указать диаметры трубопроводов. 	<p>Замечание учтено.</p> <p>Таблица 1 дана в новой редакции с добавлением расчетной температуры минус 60 °С.</p> <p>Формула отредактирована и дана расшифровка величин.</p> <p>Руководство составлялось для внутреннего пользования и для определенной формы экспликации участков трубопроводов. Абзац дан в новой редакции;</p> <p>Абзац отредактирован.</p>

ВИА
ХНХ
СНХ



СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ЗАМЕЧАНИЯМ ИНСТИТУТОВ

Кем внесено предложение, номер и дата письма	Номер раздела, пункта	Содержание замечания	Заключение института-разработчика
	Раздел 5	<ul style="list-style-type: none">• на основании продолжительного опыта проектирования межцеховых коммуникаций, для обогрева трубопроводов с температурой застывания продукта до 60 °С необходим паровой спутник;• на межцеховых коммуникациях протяженностью 1000-2000 м длина парового спутника 60м и водяные спутники длиной 250-300м не рентабельны. Желательно увеличить длину парового спутника до 150м, а водяных спутников до 600м.• последний абзац – дать графические примеры расположения спутников;• в последнем абзаце исправить опечатку в слове «равномерным».	<p>При принятии решения о выборе теплоносителя для того или иного продуктопровода конечно следует руководствоваться собственным опытом. Для общего пользования п.2.1 и п.2.3 откорректированы: температура застывания продукта изменена с 60 °С на 40 °С в первом случае и ≥ 60 °С на ≥ 40 °С во втором случае.</p> <p>Настаиваем на длине водяного спутника как на технологической установке, так и в МЦК 250-300м: по расчетам - перепад давления и по нашему опыту, когда Заказчик, как правило, собственными силами из спутника 600м делает два спутника по 300м.</p> <p>Длина парового спутника низкого давления 60м увеличена до 100м (макс.), а для пара среднего давления длина может быть до 200м (разные длины из-за различия физических свойств).</p> <p>Считаем, что текстового описания достаточно для общего сведения. При выполнении проекта этот вопрос решается индивидуально.</p> <p>Опечатка исправлена.</p>





СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ЗАМЕЧАНИЯМ ИНСТИТУТОВ

Кем внесено предложение, номер и дата письма	Номер раздела, пункта	Содержание замечания	Заключение института-разработчика
	Раздел 6	<ul style="list-style-type: none">• изложить первый абзац в следующей редакции: «Для теплоносителя с температурой до 200 °С, как правило, применять: при D_y 15-40мм – фланцевые вентили или фланцевые шаровые краны, при D_y 50 и более – фланцевые задвижки;• для спутников и воздушников применять муфтовые вентили, муфтовые шаровые краны или фланцевые задвижки;• в тексте Руководства во втором абзаце не понятно, какая арматура для спутников и воздушников имеется ввиду – муфтовые задвижки или муфтовые вентили: «Для теплоносителя с температурой выше 200 °С ...задвижки фланцевые, а для спутников и воздушников – муфтовые...»;• при паровом обогреве нет сведений по системе опорожнения в случае наличия низких точек парового спутника, что также не отражено в Приложении 5 на технологической схеме.	<p>Разъяснения в текст внесены (где муфтовые краны шаровые, а где задвижки или вентили). Считаем замену кранов шаровых при D_y 50 и более на фланцевые задвижки не целесообразным, т.к. краны шаровые имеют более малую (значительно) строительную длину и являются более компактными для обогревающих гребенок.</p> <p>В разделе 5 «Исполнение» в текстовой части предпоследний абзац гласит, что «все гребенки и линии спутникового обогрева оснащаются в нижних точках дренажными устройствами для опорожнения и в верхних точках воздушниками для выпуска воздуха».</p> <p>Что касается графической части Приложения 5, то воздушник и дренаж на спутнике проставлены.</p>
	Раздел 10	Считаем целесообразным не указывать название отдела, ответственного за выполнение данной работы. Следует «монтажный отдел» заменить на «ответственный».	Внесена корректировка. «монтажный отдел» заменено на «ответственный отдел».

**СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ЗАМЕЧАНИЯМ ИНСТИТУТОВ**

<i>Кем внесено предложение, номер и дата письма</i>	<i>Номер раздела, пункта</i>	<i>Содержание замечания</i>	<i>Заключение института-разработчика</i>
	Раздел 11	Необходимо отредактировать последний абзац: - дать рекомендации по последовательности разработки и выдачи заданий с указанием ответственных отделов (по специализации), необходимых согласований; - дать рекомендации по составу документации проекта обогрева и его оформлению.	По замечаниям от других организаций становится ясно, что данный вопрос надо оставить на усмотрение разработчика проекта и не делать общих рекомендаций. Считаем, что в Руководстве даны технические рекомендации, а уж состав проекта и его оформление дело каждой организации и Заказчика.
	Приложение 3 листы 1,2	В таблицах добавить раздел с температурой наружного воздуха минус 60°C.	Внесено.
	Приложение 5	Считаем не целесообразным, отключать систему 2-х спутников для одного трубопровода через один вентиль, как разветвление систем. Как правило, часто используется переход спутника с одного трубопровода на другой. Рекомендованный тип отключения спутника должен быть использован только для конкретного трубопровода с самостоятельным сбросом, без перехода на другой трубопровод, необходимо указать на схеме. Рекомендуем независимо от количества спутников отключать самостоятельно каждый спутник. Дать примеры в изометрическом изображении обогрева спутниками нескольких технологических трубопроводов, проложенных в одном монтажном блоке и в разных блоках.	Вы правы, что именно этот случай для конкретного трубопровода, как возможный вариант (исключение) показан в Руководстве. Выполнена запись на указанном спутнике в Приложении 5. Для ясности внесена распитка данного спутника. Поставленная Вами задача в объем данной работы не входит.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	4
1.1 Общие сведения	4
1.2 Перечень основной нормативно-технической документации.....	4
1.3 Условные обозначения.....	4
2. ТЕПЛОНОСИТЕЛИ СПУТНИКОВОГО ОБОГРЕВА И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ	5
2.1 Промтеплофикационная вода, водный раствор гликолей.....	5
2.2 Теплофикационная вода	5
2.3 Пар низкого и среднего давления.....	5
2.4 Электрообогрев.....	5
3. РЕЖИМ РАБОТЫ	6
4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ДИАМЕТРА И КОЛИЧЕСТВА ОБОГРЕВАЮЩИХ СПУТНИКОВ	7
5. ИСПОЛНЕНИЕ.....	9
5.1 Водяной обогрев.....	9
5.2 Паровой обогрев.....	9
6. ТРУБЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО ОБОГРЕВА	11
6.1 Трубы	11
6.2 Арматура	11
7. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРЕВА.....	12
8. СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И АВТОМАТИКИ.....	13
9. ИЗОЛЯЦИЯ.....	14
10. НОМЕРА И ТАБЛИЧКИ	15
11. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТА ОБОГРЕВА ТРУБОПРОВОДОВ (РЕКОМЕНДАЦИИ)	16

ПРИЛОЖЕНИЯ..... 17

Приложение 1. Удельные расходы тепла спутником..... 18

Приложение 2. Ориентировочный выбор диаметров и количества спутников для продуктопроводов, расположенных в помещении и на открытом воздухе. Теплоноситель – вода промтеплофикационная и теплофикационная..... 19

Приложение 3. Ориентировочный выбор диаметров и количества спутников для продуктопроводов, расположенных в помещении и на открытом воздухе. Теплоноситель – водяной пар..... 21


Приложение 4. Гребёнки запитки и распитки водяных спутников..... 23

Приложение 5. Гребёнки запитки и распитки паровых спутников..... 24

Приложение 6. Номограмма для определения падения температуры ($t_0 = \text{минус } 40\text{ }^\circ\text{C}$) теплоносителя при прокладке трубопроводов в изоляции без спутника..... 25

Лист регистрации изменений..... 26

уп БГНХ
Э А

						Р-ТТ-02-2005	 ОАО "ВНИПинефть"	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			3

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Общие сведения

В настоящем руководстве даны рекомендации по выбору теплоносителя для спутников технологических трубопроводов, упрощенная методика расчёта диаметров и количества спутников, рекомендации по проектированию спутников, а также схемы обвязки узлов запитки и распитки водяных и паровых спутников.

Для обеспечения возможности эксплуатации технологических трубопроводов в условиях холодных температур окружающей среды и для предотвращения неполадок используются системы спутникового обогрева.

Спутниковый обогрев трубопроводов необходим в следующих случаях:

- защита от замерзания
- технологические требования
 - а) поддержание температуры продукта при возможной остановке в период эксплуатации
 - б) поддержание температуры движущегося продукта без остановки в период эксплуатации, если температура продукта в конце участка окажется ниже требуемой по технологии
- периодически работающие трубопроводы.

Для технологических трубопроводов с движущимся продуктом без остановки в период эксплуатации по номограмме **Приложения 6** данного руководства определяется падение температуры продукта по длине при обычной теплоизоляции, соответствующей нормам теплопотерь.

Если температура продукта в конце проектируемого участка может оказаться ниже требуемой по технологии, то прокладка технологического трубопровода предусматривается со спутником в общей изоляции.

1.2 Перечень основной нормативно-технической документации

Хижняков С.В., Практические расчёты тепловой изоляции.

СНиП 23-01-99, Строительные нормы и правила. Строительная климатология. Госстрой России, 1999г.


СНиП 41-03-2003, Строительные нормы и правила. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.

1.3 Условные обозначения

1.3.1 Условные обозначения арматуры и КИП принимать в соответствии с разработанным в ОАО «ВНИПинефть» документом «Содержание и оформление монтажно-технологических схем технологических установок» при проектировании вновь строящихся заводов.

На технологических установках в составе существующего предприятия условные обозначения принимать по согласованию с Заказчиком.

УП БГНХ
Э А

						Р-ТТ-02-2005		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			ОАО «ВНИПинефть»

2. ТЕПЛОНОСИТЕЛИ СПУТНИКОВОГО ОБОГРЕВА И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

В качестве теплоносителей для спутникового обогрева рассмотрены:

2.1 Промтеплофикационная вода, водный раствор гликолей

Промтеплофикационная вода по постоянному температурному графику (без изменения температуры в подающей линии) по графикам 150/90° С, 130/90° С, 150/70° С, 130/70° С.

Наиболее часто на предприятиях встречается график 130/70° С. Не исключается возможность применения промтеплофикационной воды с иными, чем перечисленные выше, температурными графиками.

Смесь воды с гликолем имеет температурный график не более 130/70° С (зависит от свойств применяемых гликолей).

Система обогрева промтеплофикационной водой может применяться для обогрева продуктопроводов с температурой застывания продукта до 40°С.

2.2 Теплофикационная вода

Теплофикационная вода по переменному температурному графику 150/70°С, 130/70°С (т.е. температура горячей воды изменяется в зависимости от температуры наружного воздуха).

Данная система обогрева может применяться для продуктопроводов имеющих температуру застывания продукта не выше +10°С, т.к. контур теплофикационной воды включается в работу по отопительному графику при температуре наружного воздуха $\leq +8^{\circ}\text{C}$.

2.3 Пар низкого и среднего давления

Пар низкого давления $P=0,3 \div 0,6 \text{ МПа изб.}$

Пар среднего давления $P= 1,3 \div 1,5 \text{ МПа изб.}$

Система парового обогрева применяется для обогрева продуктопроводов с температурой застывания продукта $\geq 40^{\circ}\text{C}$ или при необходимости поддержания температуры продукта $\geq 80^{\circ}\text{C}$ (жесткое требование технологического процесса).

При этом необходимо придерживаться разности температуры насыщения пара при данном давлении и температуры поддержания продукта в $25 \div 30^{\circ}\text{C}$.

Обогрев продуктопроводов от застывания продукта в случае прекращения его движения, а в нормальном режиме имеющих температуру продукта более 150°С, предусматривать паром. Применение воды в данном случае может привести к гидроударам от вскипания, а частое опорожнение спутника от теплоносителя приводит к выходу его из строя из-за внутренней коррозии.


2.4 Электрообогрев

Применяется при всех температурных режимах продуктопроводов.

Примечание:

Электрообогрев и другие виды теплоносителей, а также способ обогрева продуктопроводов типа "труба в трубе", вследствие своей специфичности и ограниченности области их применения, в настоящей работе не рассмотрены.

УП БГНХ
Э А

						Р-ТТ-02-2005		Лист
								ОАО "ВНИПинефть"
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

3. РЕЖИМ РАБОТЫ


Следует различать две отдельные системы обогрева:

- система обогрева в зимнем режиме работы (при температурах окружающей среды ниже 5°C)
- система обогрева круглый год (технологический обогрев).

Спутники для защиты продуктопроводов от замерзания и обогрев технологических трубопроводов, которые работают периодически, включаются в эксплуатацию только в зимнее время.

Технологические обогревы, рассчитанные на поддержание температуры на уровне до 10°C, приурочены к зимнему режиму работы и включены в течение всего года.

Группа БГНХ
ЭА

						Р-ТТ-02-2005		Лист
								ОАО "ВНИПинетфть"
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ДИАМЕТРА И КОЛИЧЕСТВА ОБОГРЕВАЮЩИХ СПУТНИКОВ

Тепловой расчет требуемой поверхности нагрева обогревающих спутников должен вестись совместно с тепловыми расчетами по тепловой изоляции продуктопроводов.

Методика этого расчета подробно и полно изложена в работе "Практические расчеты тепловой изоляции" С.В.Хижняков. Эта методика, вследствие своей трудоемкости и сложности, не применяется в практике проектирования и может быть рекомендована при выполнении расчетов с повышенными требованиями к температурным условиям ведения технологического процесса.

Ниже приводится более упрощенная методика определения диаметра и количества спутников, а также длины обогреваемого участка с достаточной степенью точности для большинства проектируемых объектов, составленная исходя из следующих предпосылок:

- конструкция и толщина теплоизоляционных покрытий трубопроводов с положительной температурой в практике проектирования принимаются по работе "Практические расчеты тепловой изоляции" С.В.Хижняков

- фактические теплотери изолированного трубопровода должны быть приняты, исходя из нормальной рабочей температуры продукта, которая необходима для обеспечения его движения (из условий незамерзания или потери текучести).
Определение понятия нормальной рабочей температуры $t_{р}$ дано на стр.8.

В соответствии с перечисленными выше условиями принимаются нормы теплотерь для обогреваемых трубопроводов по СНиП 41-03-2003 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов".

Следует обратить внимание, что в СНиП 41-03-2003 приведенные нормы тепловых потерь определены для средней температуры окружающего воздуха $+5^{\circ}\text{C}$.

В **Приложении 1** данного руководства приведены удельные расходы тепла спутником $g_{сп}$, ккал/м, рассчитанные по формуле:

$$g_{сп} = g_T \times K_1 \times K_2 \quad (1)$$

g_T - принято по СНиП 41-03-2003 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов";


K_1 - коэффициент, учитывающий месторасположение проектируемого объекта на открытом воздухе;

$$K_1 = \frac{t_T - t_{о.расч.}}{t_T - 5} \quad (2)$$

t_T - температура теплоносителя, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{о.расч.}$ - расчетная температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ (для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, равна средней температуре окружающего воздуха за самую холодную пятидневку СНиП 23-01-99 "Строительная климатология").

УД Б/И
3 А

						Р-ТТ-02-2005		Лист
								7
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		ОАО "ВНИПинефть"	

K_2 - коэффициент принят по таблице 1.

Таблица 1

Расчетная температура окружающего воздуха $t_0, ^\circ\text{C}$	Значение коэффициента K_2 при температуре воздуха в пространстве, ограниченном изоляцией $t_B = t_{тр} + 30^\circ\text{C}$		
	50	100	200
5	1,00	1,00	1,00
0	1,11	1,05	1,03
минус 5	1,22	1,10	1,05
минус 10	1,33	1,15	1,08
минус 20	1,55	1,26	1,13
минус 30	1,78	1,37	1,18
минус 40	2,00	1,47	1,23
минус 60	2,44	1,68	1,33

По **Приложению 2** и **Приложению 3** данного Руководства производится ориентировочный выбор диаметров и количества спутников для продуктопроводов, расположенных в помещении $t_0 = 10^\circ\text{C}$ и на открытом воздухе $t_0 = \text{минус } 40^\circ\text{C}$, руководствуясь следующим:

$t_{сп}$ - температура спутника.

Принимается:

- при обогреве паром - равной температуре насыщения при давлении пара в спутнике;
- при обогреве водой- вычисляется по формуле

$$t_{сп} = (t_{сп}^H + t_{сп}^K) / 2 \quad (3)$$


$t_{сп}^H$ и $t_{сп}^K$ — начальная и конечная температура теплоносителя.

$t_{тр}$ - температура обогреваемого нефтепродукта - минимально допустимая температура нефтепродукта в трубопроводе по условиям ведения технологического процесса (условия незамерзания или потери текучести)

Количество и диаметр спутника определяет технолог.

Спутники диаметром D_y менее 25мм применять как исключение – для коротких участков (50-70 м) и обогрева трубопроводов малых диаметров (например, импульсных линии КиА).

УП БГНХ
Э А

						Р-ТТ-02-2005	 ОАО "ВНИПНефть"	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			8

5. ИСПОЛНЕНИЕ

Для организации спутникового обогрева трубопроводов, импульсных линий и шкафов КИП должны быть оборудованы гребенки запитки и распитки с установленными на них приборами контроля.

5.1 Водяной обогрев

см. Приложение 4

При использовании в качестве теплоносителя промтеплофикационной воды, водных растворов гликолей по графику 130/70 °С (или близких к нему значениях по температуре):

- к гребёнкам запитки и распитки может быть подключено одновременно не более 10 спутников диаметром D_y 25мм;
- длина каждого спутника должна быть не более 250-300м (при теплоносителе - горячая вода) и не более 200-250м (при теплоносителе – водный раствор гликолей);
- гребёнки запитки и распитки выполняются диаметром D_y 80мм;
- подводящий трубопровод к гребёнке запитки (отводящий трубопровод от гребёнки распитки) должен быть диаметром $\cong D_y$ 50мм (уточняется в каждом конкретном случае в зависимости от количества одновременно подключаемых спутников, температурного графика теплоносителя, территориального расположения объекта).
- по согласованию с Заказчиком на обратном спутнике (у гребенки распитки) может быть установлен регулятор температуры «до себя».

При использовании в качестве теплоносителя промтеплофикационной воды или водных растворов гликолей с перепадом температур менее 40° С следует индивидуально рассмотреть все перечисленные выше рекомендации по длинам и диаметрам.

5.2 Паровой обогрев


см. Приложение 5

При использовании в качестве теплоносителя водяного пара:

- к гребёнкам запитки и распитки может быть подключено не более 10 спутников диаметром D_y 25мм;
- длина каждого спутника не должна превышать 100м – для пара низкого давления, 200м – для пара среднего давления;
- гребёнки запитки и распитки выполняются диаметром D_y 50мм;
- подводящий паропровод к гребёнке запитки и отводящий конденсатопровод от гребёнки распитки принимать соответственно диаметрами D_y 50мм и 32мм.

Все гребёнки и линии спутникового обогрева оснащаются в нижних точках дренажными устройствами для опорожнения и в верхних точках воздушниками для выпуска воздуха.

ГРУП БГНХ
Э А

						Р-ТТ-02-2005		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			9

Благодаря наличию дренажного устройства можно с помощью сжатого воздуха или пара удалить воду, собирающуюся в нижних точках труб системы спутникового обогрева.

Все дренажи и воздушники оборудуются арматурой. Установка пробок взамен арматуры не рекомендуется.


Гребёнки запитки и распитки располагаются, как правило, под трубопроводными трассами парами в непосредственной близости друг от друга.

По мере возможности трубы системы спутникового обогрева должны быть выполнены таким образом, чтобы слив воды мог осуществляться самотёком.

Если обогреваемый технологический трубопровод оснащён воздушниками, дренажными патрубками или измерительными штуцерами (за исключением штуцеров для измерения температуры), то данные узлы трубопровода должны также обогреваться.

У горизонтально проложенных технологических трубопроводов трубы системы спутникового обогрева должны быть расположены в нижней части, а у вертикально проложенных технологических трубопроводов – с равномерным распределением по периметру.

Группа БГНХ
ЗА

						Р-ТТ-02-2005		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			10

6. ТРУБЫ И АРМАТУРА СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО ОБОГРЕВА

6.1 Трубы

Для систем спутникового обогрева использовать трубы холоднодеформированные ГОСТ 8733, ГОСТ 8734 с толщиной стенки не менее 3 мм из стали марки 20.

Соединения труб выполняют на сварке.

6.2 Арматура

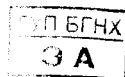
Для теплоносителя с температурой до 200° С в качестве запорной арматуры использовать, преимущественно, краны шаровые фланцевые, а для спускников и воздушников – краны шаровые муфтовые, т.к. шаровые краны удобнее в обслуживании и имеют значительно меньшую строительную длину по сравнению с задвижками и вентилями.

Для теплоносителя с температурой выше 200° С в качестве запорной арматуры использовать задвижки или вентили фланцевые, а для спускников и воздушников – задвижки или вентили муфтовые.

При паровом обогреве каждый спутник должен иметь индивидуальный конденсатоотводчик.

Узлы распитки (запитки) водяных спутников оборудуются подпорными шайбами с диаметром отверстия минимум 3мм. Место установки подпорных шайб обсуждается с инженером-теплотехником.

Расточка отверстий шайб до нужных размеров производится в ходе пуско-наладочных работ на основе гидравлического расчёта системы (по факту) пуско-наладочной организацией.



						Р-ТТ-02-2005		Лист
								11
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		ОАО "ВНИПнефть"	

7. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРЕВА

В экспликации трубопроводов технологом должны быть указаны линии трубопроводов, продукт в которых перегревается и затем разлагается под действием температуры теплоносителя при непосредственной прокладке со спутником (в графе «примечание»).


В случае необходимости предотвращения перегрева продукта в технологическом трубопроводе система спутникового обогрева должна обеспечить заданную температуру продукта в трубопроводе, указанную технологом в экспликации трубопроводов.

Для обеспечения заданной температуры продукта в технологическом трубопроводе при его прокладке со спутником используются различные мероприятия для снятия излишней температуры с поверхности спутника.

Вид мероприятия и материал для его применения рассматриваются группой изоляции, технологом и монтажником в каждом конкретном случае:

- это могут быть способы крепления трубопровода и спутника
- различные прокладки, устанавливаемые между трубопроводом и спутником
- и другие мероприятия.

ГУП БГНХ
Э А

						Р-ТТ-02-2005		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			ОАО "ВНИПинетфть"

8. СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И АВТОМАТИКИ

Приложение 4, Приложение 5

Для возможности наладки (равномерного распределения потоков) и контроля во время работы, водяные спутники должны быть оснащены местными контрольно- измерительными приборами.

На гребёнках запитки и распитки водяных спутников устанавливаются показывающие приборы давления и температуры.


На гребёнках запитки и распитки паровых спутников устанавливаются показывающие приборы давления.

Каждый водяной спутник снабжается устройством для переносного (PW) манометра (после отключающей арматуры от гребёнки запитки и до отключающей арматуры у гребёнки распитки).

Каждый водяной спутник снабжается устройством для переносного (TW) термометра до отключающей арматуры у гребёнки распитки.

Однако если в составе проектируемой установки заказывается бесконтактный инфракрасный цифровой термометр, то устройства для переносных термометров на водяных спутниках не предусматриваются.

ОП БГНХ
3 А


						Р-ТТ-02-2005		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			13

9. ИЗОЛЯЦИЯ

Прокладку труб системы спутникового обогрева следует осуществлять в одной изоляции с обогреваемым трубопроводом.

Изоляция подводящих и отводящих трубопроводов к гребёнкам, сами гребёнки и спутники от (до) гребёнок до продуктопроводов изолируются в обычном порядке.

ГРУП БГНХ
Э А

						Р-ТТ-02-2005		Лист
								ОАО "ВНИПинетфть"
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			


10. НОМЕРА И ТАБЛИЧКИ

В целях упорядочения работы системы спутникового обогрева и обеспечения возможности отключения системы спутникового обогрева необходимо выполнить точную маркировку гребёнок горячей воды и пара, а также каждого спутника с указанием продуктопровода, для которого он предназначен. Нумерация линий спутникового обогрева выполняется ответственным (за обогрев) отделом при выполнении проекта.

При выполнении проекта спутникового обогрева рекомендуется следующее обозначение гребёнок на чертежах:

- Гр.ВЗ №... - гребенка запитки водяная №...
- Гр.ВР №... - гребенка распитки водяная №...
- Гр.ПЗ №... - гребенка запитки паровая №...
- Гр.ПР №... - гребенка распитки паровая №...

ОУП БГНХ
Э А

						Р-ТТ-02-2005		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			15

11. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТА ОБОГРЕВА ТРУБОПРОВОДОВ (РЕКОМЕНДАЦИИ)

Обогрев трубопроводов целесообразно выполнить отдельным проектом на завершающей стадии работы над основным проектом.


К началу работы над проектом обогрева трубопроводов должны быть выполнены:

- все монтажные чертежи трубопроводов;
- проложены трассы КиП;
- выбраны теплоносители, которые соответствуют технологии;
- определена поставка приборов КиА (импортная или отечественная).*)

*) При заказе приборов КиА импортной поставки технолог-теплотехник выдаёт в отдел контроля и автоматизации предположительное количество мест установки приборов (количество обогревающих гребёнок и спутников с технологическими параметрами теплоносителя) в составе основного задания на проектирование теплотехнической части.

При заказе приборов КиА отечественной поставки работа ведётся в обычном порядке.

УП БГНХ
ЭА

						Р-ТТ-02-2005		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			ОАО "ВНИПинетфть"

ПРИЛОЖЕНИЯ

УП БГНХ
ЗА


Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Р-ТТ-02-2005	 ОАО "ВНИПинефть"	Лист
								17

Таблица 1.1

УДЕЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ТЕПЛА СПУТНИКОМ

Наружный диаметр трубопроводов, мм	Температура воздуха в пространстве, ограниченном изоляцией, $t_a = t_{гп} + 30^\circ\text{C}$																							
	50								100								200							
	Нормы тепловых потерь для трубопроводов при температуре окружающей среды, ккал/м х ч																							
	плюс 5	0	минус 5	минус 10	минус 20	минус 30	минус 40	минус 60	плюс 5	0	минус 5	минус 10	минус 20	минус 30	минус 40	минус 60	плюс 5	0	минус 5	минус 10	минус 20	минус 30	минус 40	минус 60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
57	18	20	22	24	28	32	36	44	33	34	36	38	42	45	49	55	64	66	67	69	73	76	79	85
89	22	25	27	30	34	39	44	54	40	42	44	46	51	55	59	67	77	79	81	83	87	91	95	103
108	25	28	31	33	39	45	50	61	44	46	48	51	56	61	65	74	85	88	89	92	96	100	105	113
159	30	34	37	40	47	53	60	73	53	56	58	61	67	73	78	89	103	106	108	111	116	122	127	137
219	38	42	46	51	59	68	76	93	66	69	73	76	83	91	97	111	122	126	128	132	138	144	150	162
273	46	51	56	61	71	82	92	112	75	79	83	86	95	103	110	126	139	143	146	150	157	164	171	185
325	50	56	61	67	78	89	100	122	85	89	94	98	107	117	125	143	155	160	163	167	175	183	191	206
377	60	67	73	80	93	107	120	146	103	108	113	118	130	141	152	173	183	188	192	198	207	216	225	244
426	68	75	83	90	105	121	136	166	112	118	123	129	141	153	165	188	199	205	209	215	225	235	245	265
529	80	89	98	106	124	142	160	195	133	140	146	153	168	182	196	223	231	238	243	250	261	273	284	307
630	92	102	112	122	143	164	184	225	151	159	166	174	190	207	222	254	263	271	276	284	297	310	324	350
720	101	112	123	134	157	180	202	246	168	177	185	193	212	230	247	282	290	299	305	313	328	342	357	386

Инв. № подл. 1858
 Подпись и дата
 Взам. инв. № 1432

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

P-ТТ-02-2005



Таблица 2.1

**ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ ВЫБОР ДИАМЕТРОВ И КОЛИЧЕСТВА СПУТНИКОВ ДЛЯ ПРОДУКТОПРОВОДОВ,
РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПОМЕЩЕНИИ И НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ. ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ- ВОДА ПРОМТЕПЛОФИКАЦИОННАЯ И ТЕПЛОФИКАЦИОННАЯ**

Тепло-носитель	Диаметр спутника, Ду, мм	Количество спутников, n	Температура окружающего воздуха, t _о =10°C											Температура окружающего воздуха, t _о =минус 40°C										
			d _{тр.} × 10 ⁻³ , м											d _{тр.} × 10 ⁻³ , м										
			89	108	159	219	273	325	377	426	529	630	720	89	108	159	219	275	325	377	426	529	630	720
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Вода, 150/90°C t _{сп} =120°C	25	1	80	75	70	70	60	60	55	55	50	45	45	60	60	50	45	35	35	25	25	15	10	10
		2	-	85	80	80	75	70	70	70	70	65	60	60	-	75	70	65	60	55	55	50	45	35
	32	1	80	80	75	70	65	65	60	55	50	50	45	65	65	60	50	45	40	35	30	25	15	15
		2	-	85	80	80	75	75	70	65	65	65	60	60	-	75	70	70	65	60	60	55	50	50
	45	1	85	85	80	75	70	65	65	60	55	50	50	65	65	65	55	50	45	40	35	30	25	20
		2	-	85	85	85	85	80	80	80	75	70	70	-	80	80	75	75	75	65	60	55	50	50
	57	1	85	85	80	75	75	65	65	60	60	55	55	70	70	65	60	50	45	40	35	30	25	20
		2	-	85	85	85	85	85	80	80	80	75	70	-	80	80	80	80	75	70	65	60	55	50
Вода, 130/90°C t _{сп} =110°C	25	1	70	70	65	65	55	55	50	50	45	40	40	55	55	45	40	30	30	20	20	10	5	5
		2	-	80	80	75	70	65	65	65	65	60	55	55	-	70	65	60	55	45	45	40	40	30
	32	1	70	70	70	65	60	60	55	50	45	45	40	60	60	55	45	40	35	30	25	20	10	10
		2	-	70	70	70	70	70	65	60	60	60	55	-	70	65	65	60	55	55	50	45	45	35
	45	1	80	80	75	70	65	60	60	55	50	45	45	60	60	60	50	45	40	35	30	25	20	15
		2	-	80	80	80	80	75	75	75	70	65	65	-	75	75	70	70	70	60	55	50	45	45
	57	1	80	80	75	70	70	60	60	55	55	50	50	65	65	60	55	45	40	35	30	25	20	15
		2	-	80	80	80	80	80	80	75	75	75	70	-	75	75	75	75	70	65	60	55	50	45

Инв. № подл. 1858
Подпись и дата
Взам. инв. № 1432

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

P-ТТ-02-2005

УП БГНХ
ЭА

Лист
19

ОАО "ВНИПНефть"

Окончание таблицы 2.1

Тепло-носитель	Диаметр спутника, D_y , мм	Количество спутников, n	Температура окружающего воздуха, $t_o=10^\circ\text{C}$											Температура окружающего воздуха, $t_o=\text{минус } 40^\circ\text{C}$											
			$d_{тр.} \times 10^{-3}$, м											$d_{тр.} \times 10^{-3}$, м											
			89	108	159	219	273	325	377	426	529	630	720	89	108	159	219	273	325	377	426	529	630	720	
Температура продукта в трубопроводе ^{ж)} , $t_{тр}$, $^\circ\text{C}$														Температура продукта в трубопроводе ^{ж)} , $t_{тр}$, $^\circ\text{C}$											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Вода, $150/70^\circ\text{C}$ $t_{сн}=110^\circ\text{C}$	25	1	65	65	60	60	50	50	45	45	40	40	35	45	45	40	35	25	25	20	15	10	5	-	
		2	-	65	65	65	60	60	60	60	60	60	50	50	-	65	55	50	45	45	45	35	35	25	25
	32	1	65	65	65	60	55	55	50	50	45	40	40	50	50	50	45	35	30	25	20	15	10	5	
		2	-	65	65	65	65	65	65	65	60	60	60	50	-	65	60	55	50	45	45	40	35	35	30
	45	1	65	65	65	60	60	55	55	50	50	45	45	55	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	
		2	-	65	65	65	65	65	65	65	65	65	55	55	-	65	65	60	60	60	55	50	45	40	40
	57	1	65	65	65	65	65	65	60	60	55	55	50	50	55	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10
		2	-	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	60	-	65	65	65	65	60	55	50	45	40	40
Вода, $130/70^\circ\text{C}$ $t_{сн}=100^\circ\text{C}$	25	1	60	60	55	55	45	45	40	40	35	35	30	40	40	35	30	20	20	15	10	5	-	-	
		2	-	65	65	65	60	55	55	50	50	45	45	-	60	50	45	40	40	40	30	30	20	20	
	32	1	60	60	60	55	50	50	45	45	40	35	35	45	45	45	40	30	25	20	15	10	5	-	
		2	-	65	65	65	60	60	60	60	55	55	55	45	-	60	55	50	45	40	40	35	30	30	25
	45	1	65	65	60	55	55	50	50	45	45	40	40	50	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	
		2	-	65	65	65	65	65	65	60	60	60	50	-	65	60	55	55	55	50	45	40	35	35	
	57	1	65	65	60	60	55	50	50	45	45	40	30	50	50	45	40	35	30	25	20	15	10	-	
		2	-	65	65	65	65	65	65	60	60	60	55	-	65	65	60	60	55	50	45	40	40	35	

ж) $t_{тр}$ – минимальная температура продукта, при которой не теряется текучесть или продукт не замерзает.

Пример :

Дано: Диаметр обогреваемой трубы, $d_{тр} \times 10^{-3}$, м... 426
 Температура потери текучести продукта..... $t_{тр}=50^\circ\text{C}$
 Температура окружающей среды $t_o=\text{минус } 40^\circ\text{C}$
 Теплоноситель – вода $t=150/70^\circ\text{C}$

Определяем: Условный диаметр т/спутника
 Количество т/спутников

$D_y=45\text{мм}$
 $n=2$

Взам.инв.№ 1432
 Подпись и дата
 Инв.№ подл. 1858


Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Р-ТТ-02-2005	 ОАО "ВНИПнефть"	Лист
								20

Таблица 3.1

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ ВЫБОР ДИАМЕТРОВ И КОЛИЧЕСТВА СПУТНИКОВ ДЛЯ ПРОДУКТОПРОВОДОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПОМЕЩЕНИИ И НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ. ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ- ВОДЯНОЙ ПАР

Тепло-носитель	Диаметр спутника, D_y , мм	Количество спутников, n	Температура окружающего воздуха, $t_o=10^\circ\text{C}$											Температура окружающего воздуха, $t_o=$ минус 40°C										
			$d_{тр.} \times 10^{-3}$, м											$d_{тр.} \times 10^{-3}$, м										
			89	108	159	219	273	325	377	426	529	630	720	89	108	159	219	273	325	377	426	529	630	720
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Пар $P=1,3\text{Мпа}$ (13кгс/см^2) $t=191^\circ\text{C}$	25	1	115	110	105	105	90	85	80	75	70	60	60	100	95	85	75	60	55	50	50	40	30	25
		2	-	135	130	125	115	110	110	100	100	90	90	-	125	115	110	100	85	95	75	75	60	60
	32	1	120	115	115	105	95	95	85	80	75	70	65	100	100	100	85	75	70	60	65	45	35	30
		2	-	140	135	130	125	120	120	110	105	105	95	-	130	120	115	110	100	100	90	85	85	70
	45	1	125	120	120	110	105	100	95	90	85	75	70	110	110	105	90	85	80	70	80	55	45	40
		2	-	150	140	135	135	135	125	120	115	110	110	-	140	130	120	120	120	110	105	95	85	85
	57	1	130	130	120	115	110	100	95	90	85	75	60	90	90	85	75	70	60	55	50	45	35	30
		2	-	145	145	140	135	135	130	125	115	120	105	-	140	140	125	125	125	120	105	95	100	85
Пар $P=0,5\text{Мпа}$ (5кгс/см^2) $t=151^\circ\text{C}$	25	1	100	95	90	90	75	70	65	65	60	50	50	80	80	70	60	50	45	40	35	25	20	15
		2	-	115	110	105	95	90	95	85	85	75	75	-	105	95	90	80	70	70	60	60	50	50
	32	1	100	105	95	85	80	80	75	70	65	60	55	85	80	80	65	60	55	45	40	30	25	20
		2	-	115	110	110	100	100	100	90	90	90	75	-	105	100	95	85	80	80	70	65	70	55
	45	1	105	100	100	95	90	85	80	75	70	65	60	90	90	85	75	70	60	55	50	45	35	30
		2	-	125	115	110	110	110	105	100	95	90	90	-	115	105	100	100	100	90	85	80	70	70
	57	1	110	110	100	100	90	85	80	75	70	65	50	95	95	85	80	70	60	55	50	45	35	15
		2	-	120	120	115	115	115	110	105	95	100	90	-	115	115	105	100	100	95	85	75	80	65

Ив. № подл. 1858
Подпись и дата
Взам. инв. № 1432

УП БГНХ
Э А

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

P-ТТ-02-2005



Лист
21

Окончание таблицы 3.1

Тепло-носитель	Диаметр спутника, D_y , мм	Количество спутников, n	Температура окружающего воздуха, $t_o=10^\circ\text{C}$											Температура окружающего воздуха, $t_o=$ минус 40°C										
			$d_{тр} \times 10^{-3}$, м											$d_{тр} \times 10^{-3}$, м										
			89	108	159	219	273	325	377	426	529	630	720	89	108	159	219	273	325	377	426	529	630	720
1	2	3	Температура продукта в трубопроводе ^{ж)} , $t_{пр}$, $^\circ\text{C}$											Температура продукта в трубопроводе ^{ж)} , $t_{пр}$, $^\circ\text{C}$										
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Пар $P=0,3\text{МПа}$ (3кгс/см^2) $t=133^\circ\text{C}$	25	1	85	80	80	75	65	60	60	55	50	45	45	70	65	60	50	40	35	30	30	20	15	10
		2	-	100	95	90	85	80	80	75	70	65	65	-	90	80	75	65	65	65	50	50	40	40
	32	1	90	90	85	75	70	70	65	60	55	50	50	70	70	70	60	50	45	40	30	25	20	15
		2	-	100	95	95	90	85	85	80	75	75	70	-	90	85	80	75	70	70	60	60	60	45
	45	1	90	90	90	80	75	75	70	65	60	55	50	75	70	70	65	55	50	45	40	35	25	20
		2	-	105	100	100	100	95	90	85	85	80	80	-	100	90	85	85	85	70	70	65	55	55
	57	1	95	95	90	85	80	75	70	65	60	55	45	80	80	70	65	60	50	45	40	35	25	10
		2	-	105	105	100	100	100	95	90	85	80	80	-	100	100	90	90	85	80	75	70	65	55

ж) $t_{пр}$ – минимальная температура продукта, при которой не теряется текучесть или продукт не замерзает.

Пример

Дано: Диаметр обогреваемой трубы, $d_{тр} \times 10^{-3}$, м.... 108
 Температура потери текучести продукта $t_{пр} = 125^\circ\text{C}$
 Температура окружающей среды..... $t_o =$ минус 40°C
 Теплоноситель пар $P=1,3\text{МПа}$

Определяем: Диаметр т/спутника $D_y = 25\text{мм}$
 Количество т/спутников $n = 2$

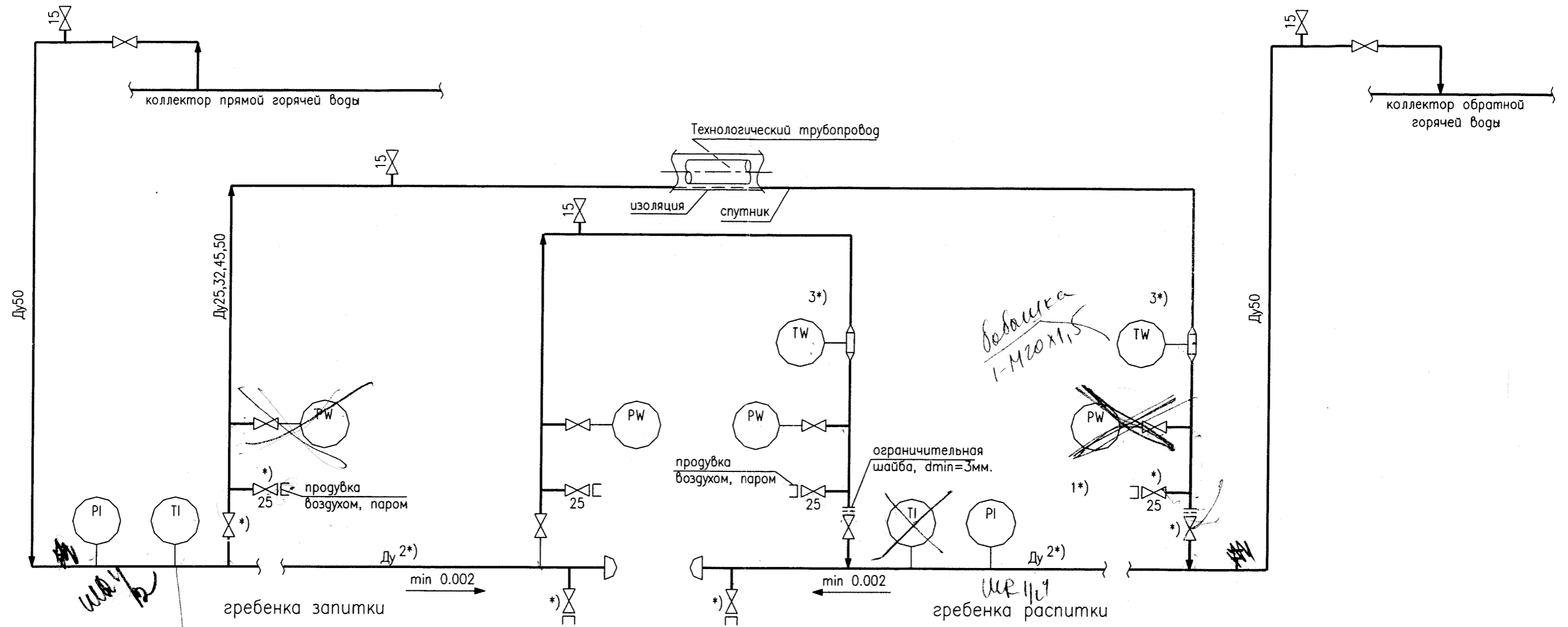
Изм. № подл. 1858
 Подпись и дата
 Взам. инв. № 1432

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

P-ТТ-02-2005



Гребенки запитки и распитки
водяных спутников



- *) Устанавливаемая на гребенках и спутниках арматура дана в Разделе 6 данного Руководства.
- 1*) Диаметр распределительной шайбы показан условно 3мм и уточняется в процессе пусконаладки.
- 2*) См. рекомендации Раздела 5 данного Руководства.
- 3*) При наличии на производстве бесконтактного инфракрасного цифрового термометра (информация должна быть получена от отдела КиА) термометр и расширитель под него не устанавливать.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№
1858		1432

*Водяника
1-М20x1,5*

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

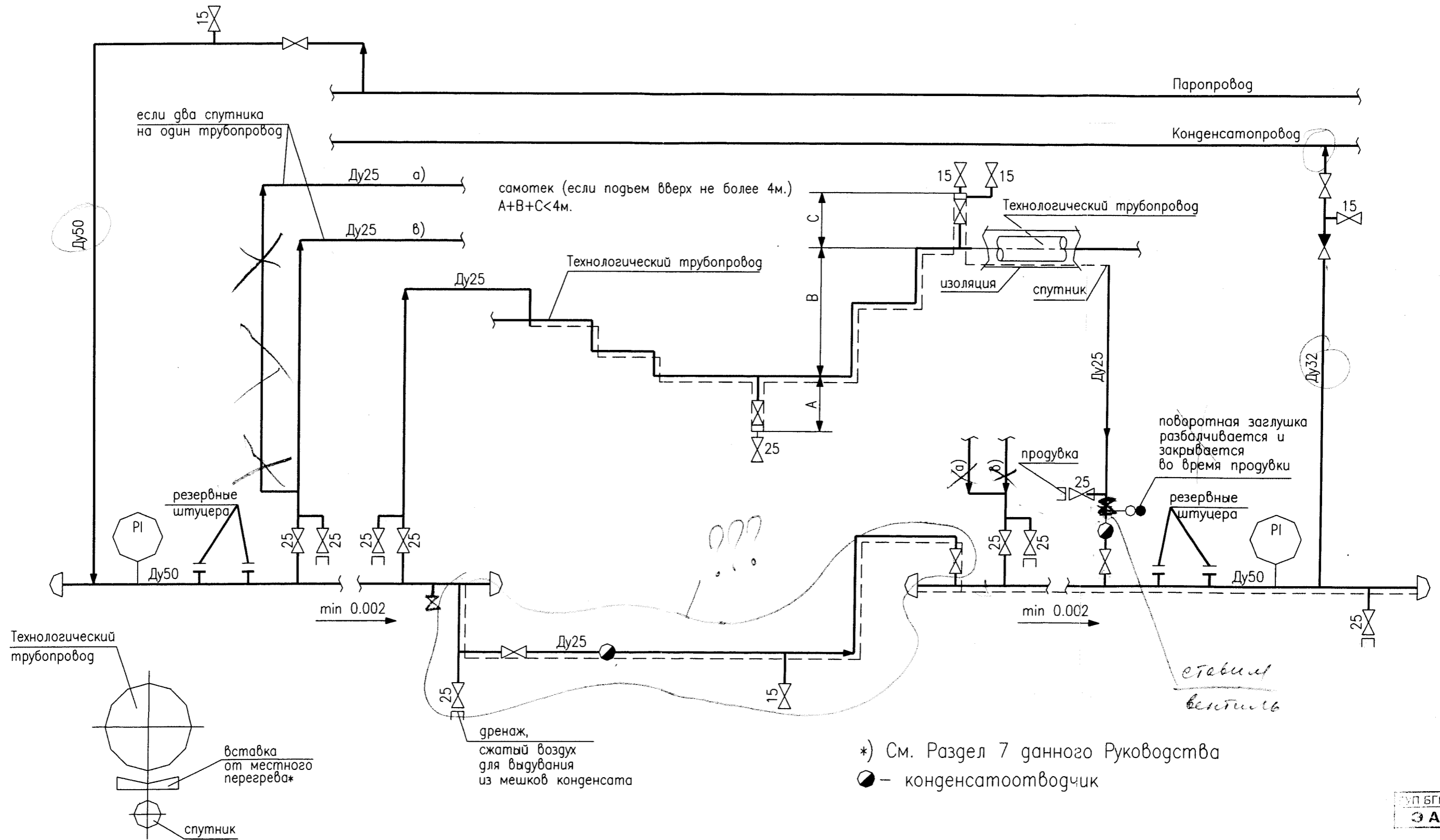
P-ТТ-02-2005



ЭП БГНХ
Э А

Лист
23

Гребенки запитки и распитки паровых спутников



Инв. № подл. 1858

Подпись и дата

Взам. инв. № 1432

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

P-ТТ-02-2005

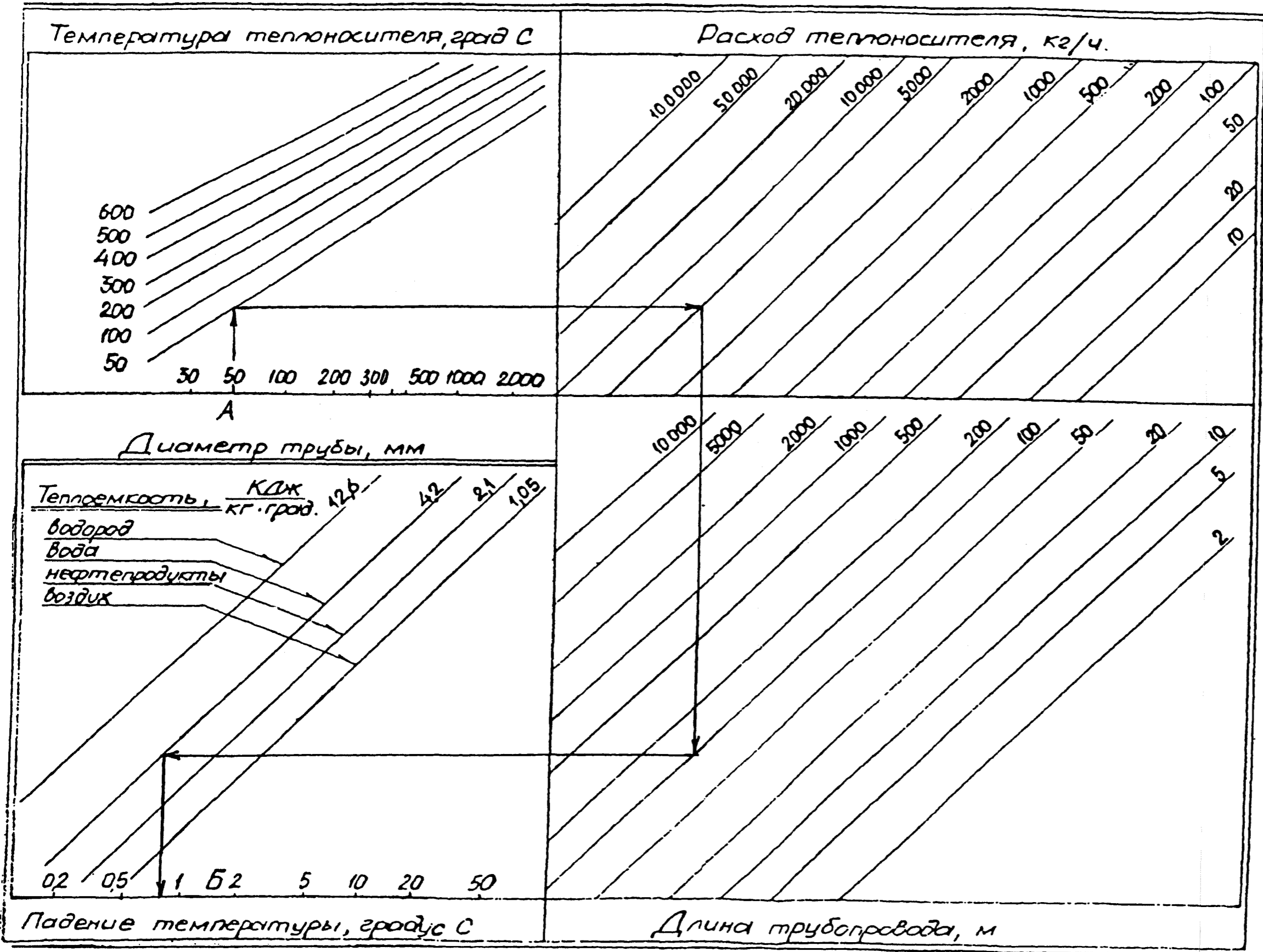
УП БГНХ
ЭА



ОАО "ВНИПнефть"

Лист
24

Номограмма для определения падения температуры ($t_0 = \text{минус } 40^\circ\text{C}$) теплоносителя при прокладке трубопроводов в изоляции без теплоспутника



Пример:

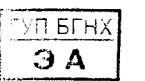
Определить падение температуры воды в трубопроводе:

Длина – 100 м
 Диаметр – 50 мм
 Начальная температура 50°C
 Расход воды – 5000кг/ч.

Ход решения указан линиями со стрелкой, с началом в точке А и концом в точке В, где читается ответ – $0,8^\circ\text{C}$

1432

1858



Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

P-ТТ-02-2005



Лист
25

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док-те	Номер документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

УП БГНХ
О А

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Р-ТТ-02-2005



ОАО "ВНИПИ НЕФТЬ"

Лист

26