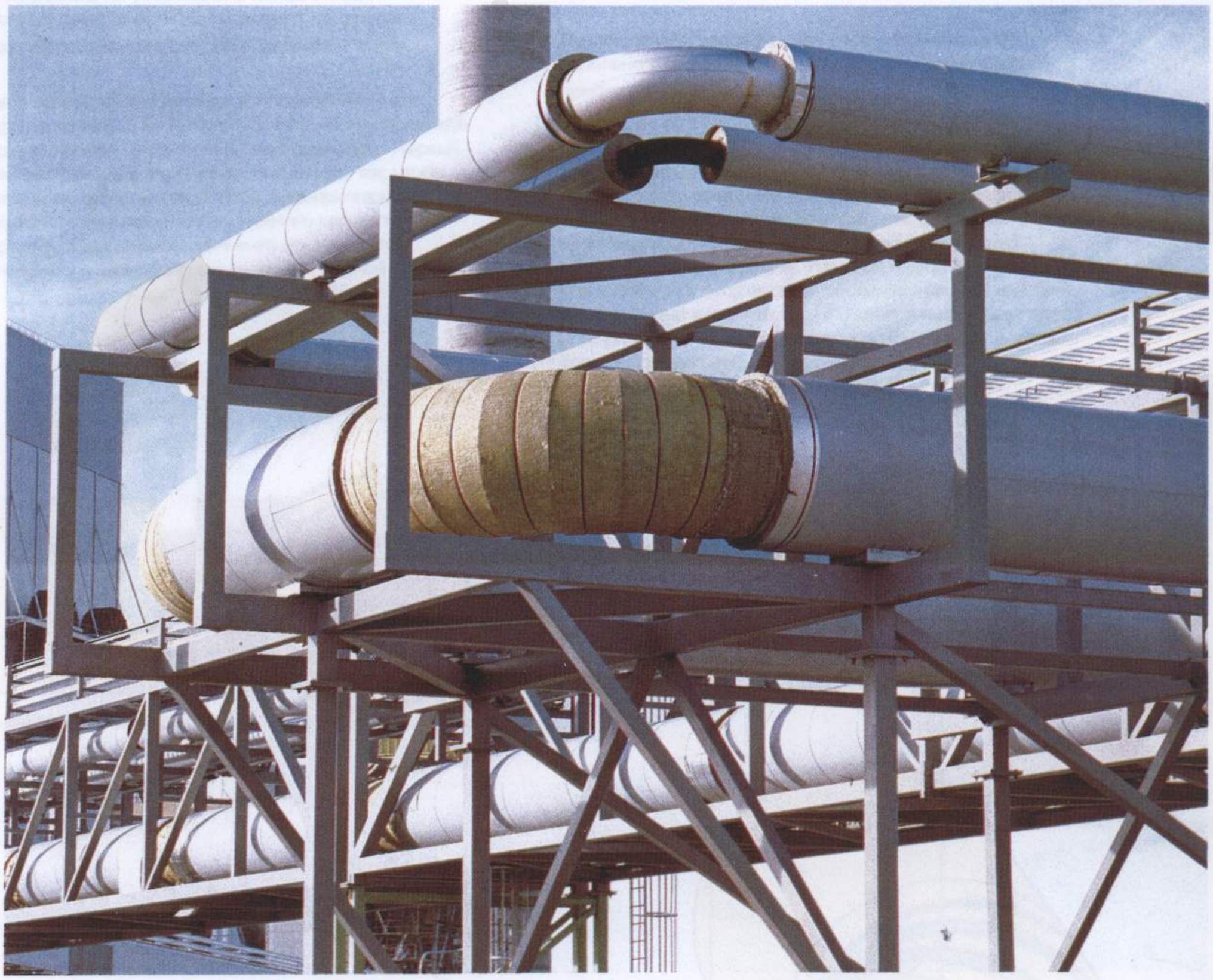
Техническая изоляция

4 – 3.0
Июнь 2001

PAROC



Изоляция трубопроводных отводов

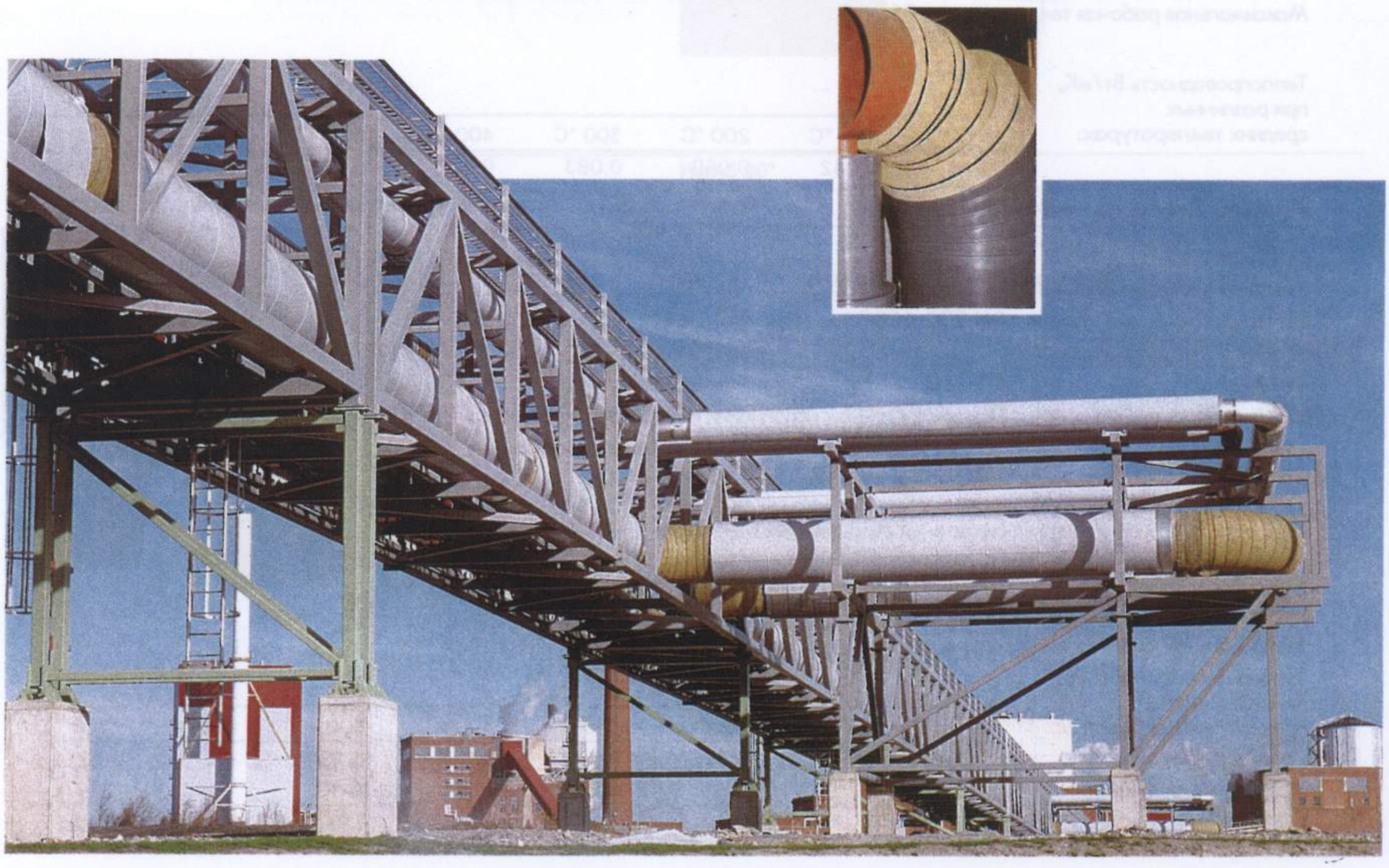
Справочник

ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДНЫХ ОТВОДОВ, СПРАВОЧНИК

Изоляционны сегменты Пароц тип - Е и тип - 140Е, расчеты и инструкции по установке

Данный справочник содержит подробные инструкции по изоляции отводов труб в промышленных трубопроводах с помощью готовых минераловатных сегментов. Цель данного справочника - сделать сборку менее сложной и дать достаточно подробные инструкции по установке сегментов, предоставление информации для всех фаз изоляционных работ, начиная с дизайна и заканчивая установкой, наблюдением и проверкой. В дополнение к информации о продукции и инструкциям по установке, справочник так же включает в себя чертежи наиболее часто используемых изоляционных сегментов для стандартных и специальных секций труб, включая справочные таблицы, начиная с размера трубы DN 200.

Этот справочник является дополнением к серии брошюр и публикаций по HEVAC и промышленной изоляции, издаваемых Paroc Oy Ab (регистрационные номера 2-1.0... 4-10.6.0). Данный справочник - это полезное подспорье для профессионалов, если Ваша цель высокое качество изоляции, уменьшение расходов и технологическая эффективность



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗОЛЯЦИОННЫХ СЕГМЕНТОВ

Изоляционные сегменты PAROC E-seg и Paroc 140E-сег - это изоляция для секций и отводов труб, выполненная из минераловатных цилиндров, готовая к применению. Производство изоляционных сегментов осуществляется под электроным контролем из минераловатных цилиндров Paroc E и Paroc 140E с помощью специально разработанного автоматического ножа. Изоляционный сегмент имеет "шарнирный" разрез для более удобной установки. Изоляционные сегменты Paroc E-seg и Paroc 140E-seg применяются главным образом в технологической промышленности, для отводов труб (стандартных не стандартныч размеров), для турбин и трубопроводов тепло-электро станций, для U-образных отводов трубопроводных "мостиков" и т.д.

Изоляция сегментами очень выгодна в техническом плане, это быстрый и выгодный метод изоляции секций труб. Установка изготовленных заводским способом изоляционных сегментов экономит средства, а точные расчеты улучшают качество. В результате изоляции отводов трубопровода с помощью сегментов, изоляционные характеристики трубопровода, аналогичны характеристикам при изоляции труб прямыми секциям из того же материала. Разница может быть существенной если сравнивать эту технологию с технологией изоляции труб обычными матами.

Преимущество заключается в точности размеров изоляционных сегментов, изготовленных заводским способом, т.е. нет необходимости в замерах или нарезке отдельных изоляционных сегментов на месте, не нужны специальные крепления, т.к. соединительные части подходят к друг другу очень плотно. Проще устанавливается защитное покрытие и, следовательно, конечный результат будет намного лучше.

Установка изоляционных сегментов производится быстрее, чем изоляция матами. Более быстрая установка значит не только уменьшение расходов по изоляции, но имеет так же другие преимущества - так, сокращается время изоляционных работ, требуется меньшее количество времени на возведение лесов, поднятия оборудования, работа по планированию облегчается и т.п.

Материальная выгода в том, что практически не остается отходов изоляции после завершения работы. Это так же важно для строительного порядка и очистки территории. В случае многослойной изоляции это имеет очень важное значение.

Изоляционный сегмент **PAROC E-seg**

SFS 3976:	K5.1 (Paroc секции труб E)
Удельная плотность сегмента	100кг/м³
Для отводов трубопроводов	DN 200-1000 мм
Удельная изоляционная толщина	50-160 мм При многослойном исполнении изоляционная толщина больше (изоляционную толщину проверяют в каждом конкретном случае)
Пожарная классификация	Негорючий строительный материал Противопожарная изоляция вентканалов (Типовое одобрение Министерства по окружающей среды No. STF 2117/81)
Максимальная рабочая температура	+750 °C

Теплопроводность Вт/мК, при различных средних температурах:

10 °C	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	700 °C
0,034	0,042	0,059	0,083	0,116	0,157	0,206	0,263

PAROC E-seg изоляционные сегменты

SFS 3976:	K5.2
Удельная плотность сегмента	140 кг/м³
Для трубопроводных отводов	DN 200-1000 мм
Удельная изоляционная толщина	50-160 мм При многослойном исполнении изоляционная толщина больше (изоляционную толщину проверяют в каждом конкретном случае)
Пожарная классификация	Негорючий строительный материал Противопожарная изоляция вентканалов (Типовое одобрение Министерства по окружающей среде No. STF 2117/81)
Максимальная рабочая температура	+750 °C

Теплопроводность Вт/мК, при различных средних температурах:

10 °C	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	700 °C
0,037	0,043	0,057	0,077	0,104	0,138	0,179	0,226

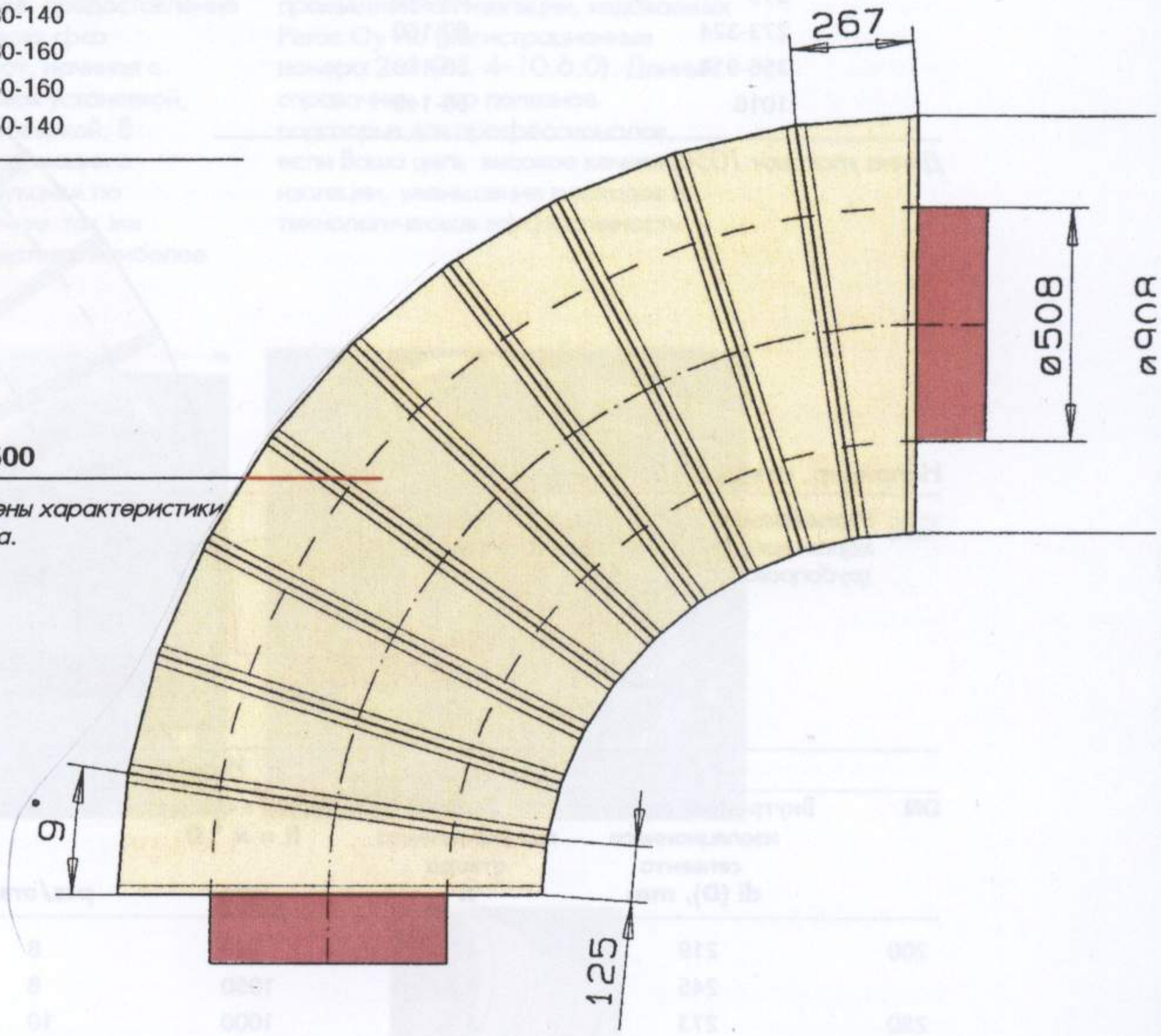
ИЗОЛЯЦИОННЫЕ СЕГМЕНТЫ, РАДИУС ИЗГИБА 2.5 x d

Приведенная ниже таблица показывает количество изоляционных сегментов, необходимых для отвода трубопровода и количество сегментов в упаковке

Выбор изоляционных сегментов для отвода трубопровода

Внутренний Диаметр изоляционного Сегмента di (D), мм	Толщина изоляции мм
219	80-140
273-324	80-160
356-914	50-160
1016	50-140

Длина упаковки 1050 мм



Например, отвод трубопровода DN 500

В приведенной ниже таблице приведены характеристики для упомянутого отвода трубопровода.

Изгиб 90°

DN	Внутренний диаметр изоляционного сегмента di (D), mm	Радиус коэффициента отвода x	Радиус в отводе R = x * D mm	Изоляционные сегменты pcs/отвод	pcs/отвод	
400	406	2,5	970	10	6	452962
500	508	2,5	1245	10	4	452964
600	612	2,5	1525	8	3	452966
	630	2,5	1600	12	4	452968
700	714	2,5	1778	12	4	452970
800	813	2,5	2033	12	3	452972
900	914	2,5	2285	12	3	452974

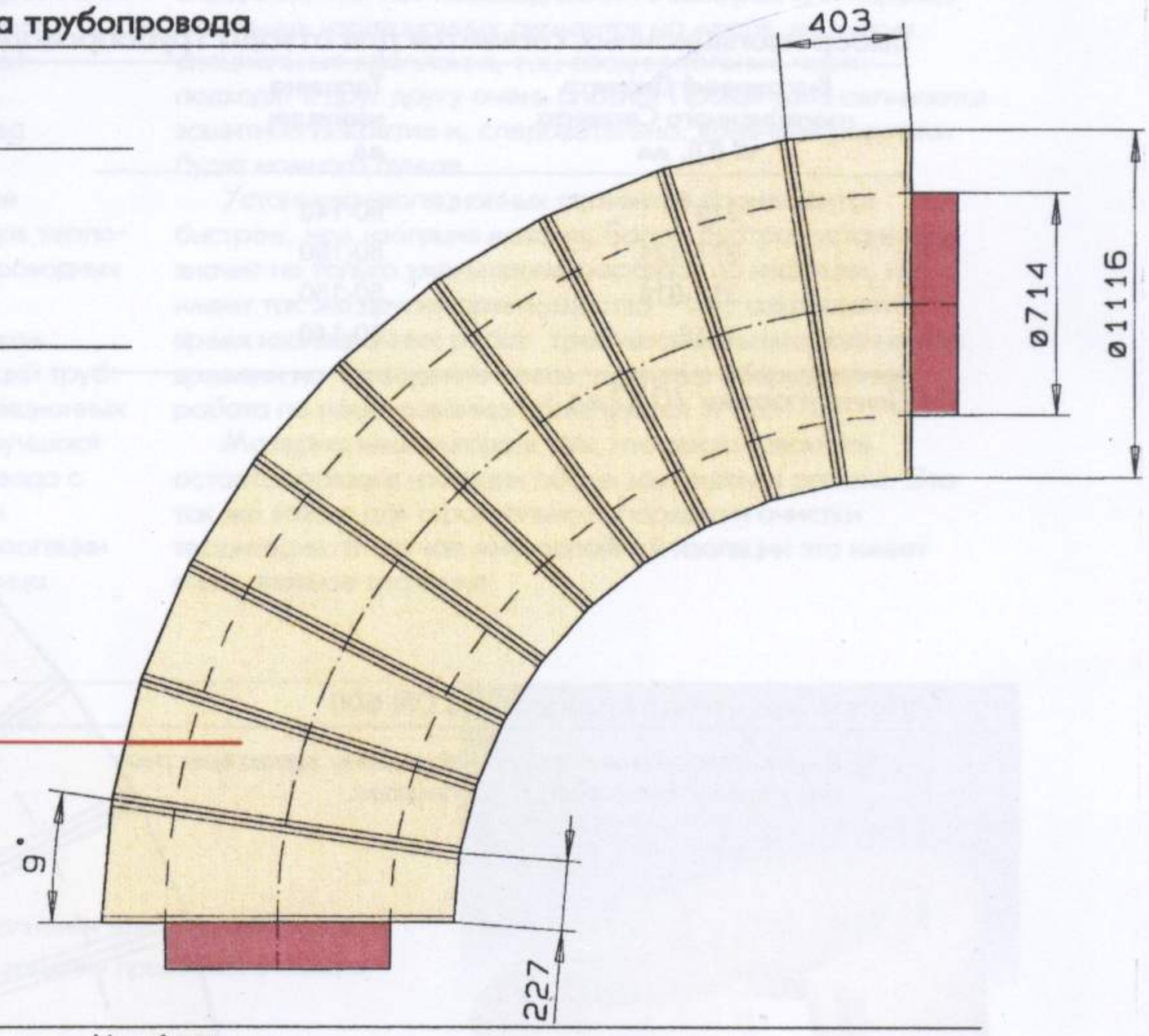
ИЗОЛЯЦИОННЫЕ СЕГМЕНТЫ, С ШИРОКИМ РАДИУСОМ ИЗГИБА

Приведенная ниже таблица показывает количество изоляционных сегментов, необходимых для отвода трубопровода и количество сегментов в упаковке

Выбор изоляционных сегментов для отвода трубопровода

Внутренний Диаметр изоляционного Сегмента di (D), мм	Толщина изоляции мм
219	80-140
273-324	80-160
356-914	50-160
1016	50-140

Длина упаковки 1050 мм



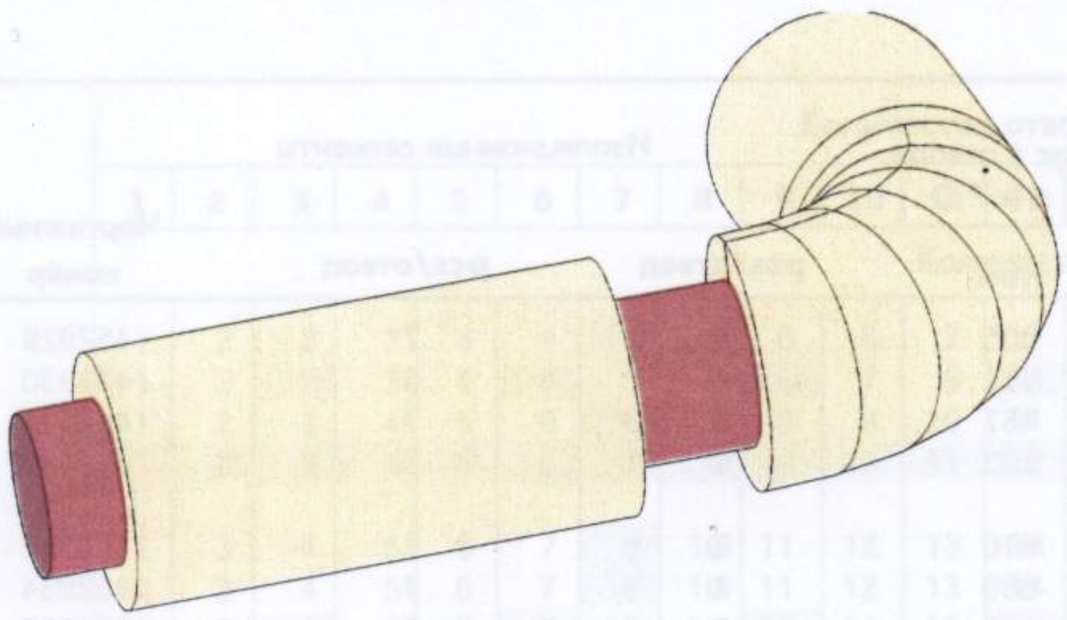
Например, отвод трубопровода DN 700

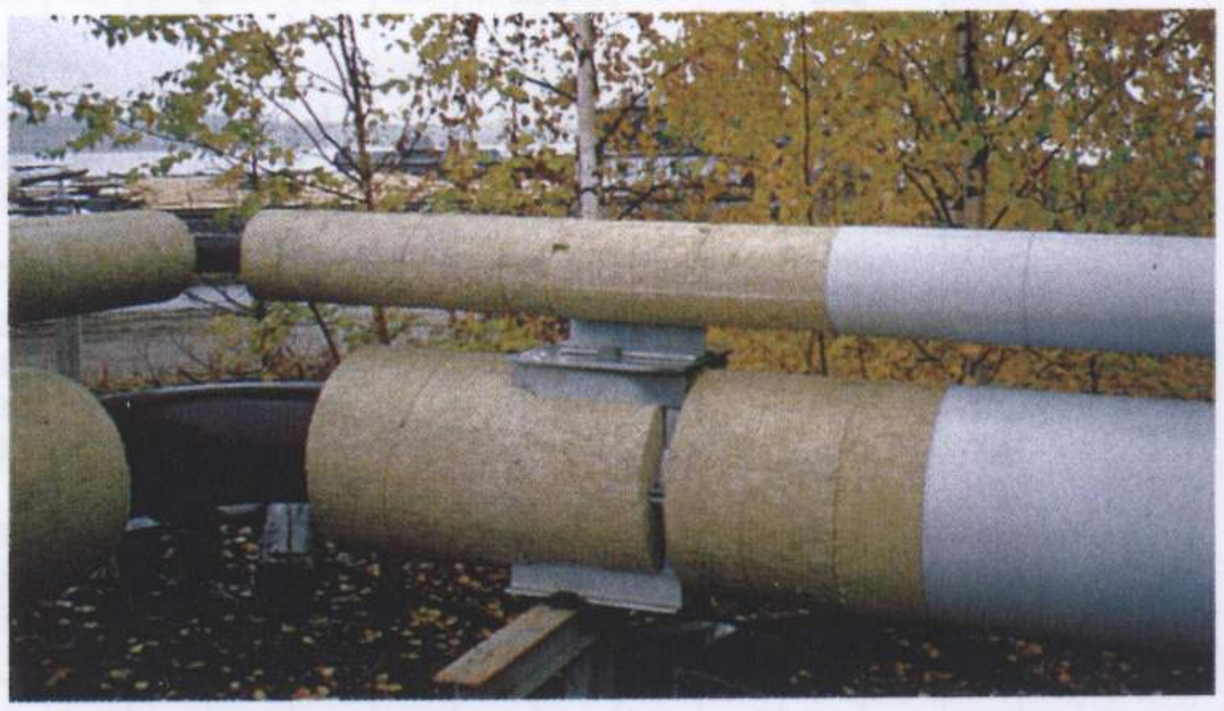
В приведенной ниже таблице приведены характеристики для упомянутого отвода трубопровода.

Изгиб 90°						
DN	Внутренний диаметр изоляционного сегмента di (D), mm	Радиус коэффициента отвода x	Радиус в отводе R = x * D mm	Изоляционные сегменты pcs/отвод	pcs/отвод	
200	219	4,1	900	8	5	452784
	245	4,3	1050	8	4	452948
250	273	3,7	1000	10	6	452794
	289	4,7	1150	10	5	452800
300	324	3,1	1000	10	6	452854
300	324	4,0	1300	10	4	452950
350	356	3,9	1400	12	5	452952
350	356	4,1	1450	12	5	452954
350	356	5,6	2000	10	3	452956
400	406	3,9	1600	8	3	452802
450	457	4,0	1850	12	4	452804
	479	4,2	2000	10	3	452786
	533	3,0	1600	12	4	452958
	630	3,0	1900	10	3	452788
	630	4,0	2500	10	2	452790
700	714	2,8	2000	10	3	452796
700	714	3,3	2350	12	3	452798
700	714	3,9	2800	10	2	452792
800	813	3,0	2400	12	3	452960

Дизайн и расчеты

Теплопроводность (Вт/мК) сегментов та же, что и для цилиндров из каменной ваты. Теплопотери единицы длины (В/мК, длина измеряется от линии середины изгиба трубопровода) отвода трубопровода изолированных сегментами аналогична теплопотерям при изоляции трубопровода, цилиндрами типа Е и 140Е. Расчет теплопотерь ведется без учета неблагоприятных факторов, для изоляционных сегментов. В соответствии с финскими стандартами SFS 3976 «Трубопроводы, резервуары и техническая изоляция. Описание изоляционных работ» следует всегда использовать два изоляционных слоя скрепленных внахлест, если температура теплоносителя в трубопроводе > 250 °С и толщина изоляции >120мм. Если температура теплоносителя в трубопроводе имеет температуру > 350 °С, плотность внутреннего изоляционного слоя должна быть минимум 140 кг/м³ (=Pargoc секции труб 140Е). Чертежи и таблицы показывают количество изоляционных сегментов и упаковок, необходимых для каждого отвода трубопровода. Сегменты замерены так, чтобы на каждый отвод трубопровода всегда приходилось равное количество сегментов. Это так же возможно для изоляции отводов под углом 45°, что встречается почти во всех трубопроводах.





Выбор изоляционных сегментов для отводов трубопровода

Отводы трубопроводов под углом 90-градусов

Внизу приводится таблица выбора изоляционных сегментов для отводов трубопроводов под углом 90-градусов, таблица показывает размер каждого трубопровода и радиус изгиба, соответственное число изоляционных сегментов, требующихся для одного отвода, а так же общее количество изоляционных сегментов в упаковке. Правая сторона таблицы показывает количество упаковок, необходимых для заданного количества отводов трубопровода.

DN	Внутренний диаметр изоляционного сегмента di (D), mm	Радиус коэффициента отвода x	Радиус в отводе R = x * D mm	Изоляционные сегменты pcs/отвод	pcs/отвод	Чертежный номер
200	**219**	1,5	305	4	7	452928
250	**273**	1,5	381	4	6	452930
300	**324**	1,5	457	6	7	452418
350	**356**	1,5	533	6	6	452420
400	**406**	1,5	610	8	7	452932
450	**457**	1,5	686	8	7	452934
500	**508**	1,5	762	8	6	452936
600	**612**	1,5	914	8	5	452938
700	**714**	1,5	1067	10	5	452940
800	**813**	1,5	1219	12	5	452942
900	**914**	1,5	1372	12	5	452944
1000	**1016**	1,5	1524	12	4	452946
400	**406**	2,5	970	10	6	452962
500	**508**	2,5	1245	10	4	452964
600	**612**	2,5	1525	8	3	452966
	630	2,5	1600	12	4	452968
700	**714**	2,5	1778	12	4	452970
800	**813**	2,5	2033	12	3	452972
900	**914**	2,5	2285	12	3	452974
200	**219**	4,1	900	8	5	452784
	245	4,3	1050	8	4	452948
250	**273**	3,7	1000	10	6	452794
	289	4,7	1150	10	5	452800
300	**324**	3,1	1000	10	6	452854
300	**324**	4,0	1300	10	4	452950
350	**356**	3,9	1400	12	5	452952
350	**356**	4,1	1450	12	5	452954
350	**356**	5,6	2000	10	3	452956
400	**406**	3,9	1600	8	3	452802
450	**457**	4,0	1850	12	4	452804
	479	4,2	2000	10	3	452786
	533	3,0	1600	12	4	452958
	630	3,0	1900	10	3	452788
	630	4,0	2500	10	2	452790
700	**714**	2,8	2000	10	3	452796
700	**714**	3,3	2350	12	3	452798
700	**714**	3,9	2800	10	2	452792

Пример

Необходимо изолировать сегментами 15 отводов трубопровода DN 500 мм (радиус в изгибе 1,5 *D)

Таблица показывает, что требуемое количество изоляционных сегментов - 8 штук/отвод, 6 штук/упаковка. В правой часте таблицы находим количество отводов трубопровода-15, и в соответствующей колонке (ряд DN 500/коэффициент 1.5) мы получаем количество упаковок - 20 штук. Таким образом 20 упаковок необходимы для изоляции 15 отводов трубопровода.

Количество отводов трубопровода, шт.																								
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
Количество упаковок, шт.																								
1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15
1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	16	16	17
1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	18	19	20	21	22
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
2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29
2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29
2	3	4	6	7	8	10	11	12	14	15	16	18	19	20	22	23	24	26	27	28	30	31	32	34
2	4	5	7	8	10	12	13	15	16	18	20	21	23	24	26	28	29	31	32	34	36	37	39	40
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
3	5	8	10	12	15	17	20	22	24	27	29	32	34	36	39	41	44	46	48	51	53	56	58	60
3	5	8	10	12	15	17	20	22	24	27	29	32	34	36	39	41	44	46	48	51	53	56	58	60
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75
2	4	5	7	9	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	35	37	39	40	42
3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60	63
3	6	8	11	14	16	19	22	24	27	30	32	35	38	40	43	46	48	51	54	56	59	62	64	67
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100
2	4	5	7	8	10	12	13	15	16	18	20	21	23	24	26	28	29	31	32	34	36	37	39	40
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
2	4	5	7	9	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	35	37	39	40	42
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
2	4	5	7	9	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	35	37	39	40	42
3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60	63
3	5	8	10	12	15	17	20	22	24	27	29	32	34	36	39	41	44	46	48	51	53	56	58	60
3	5	8	10	12	15	17	20	22	24	27	29	32	34	36	39	41	44	46	48	51	53	56	58	60
4	7	10	14	17	20	24	27	30	34	37	40	44	47	50	54	57	60	64	67	70	74	77	80	84
3	6	8	11	14	16	19	22	24	27	30	32	35	38	40	43	46	48	51	54	56	59	62	64	67
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75
4	7	10	14	17	20	24	27	30	34	37	40	44	47	50	54	57	60	64	67	70	74	77	80	84
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75
4	7	10	14	17	20	24	27	30	34	37	40	44	47	50	54	57	60	64	67	70	74	77	80	84
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
4	7	10	14	17	20	24	27	30	34	37	40	44	47	50	54	57	60	64	67	70	74	77	80	84
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125

Содержимое упаковок (=изоляционные сегменты/упаковка), показанные в таблице точно соответствуют отводам трубопровода, в упаковке нет дополнительных изоляционных сегментов.

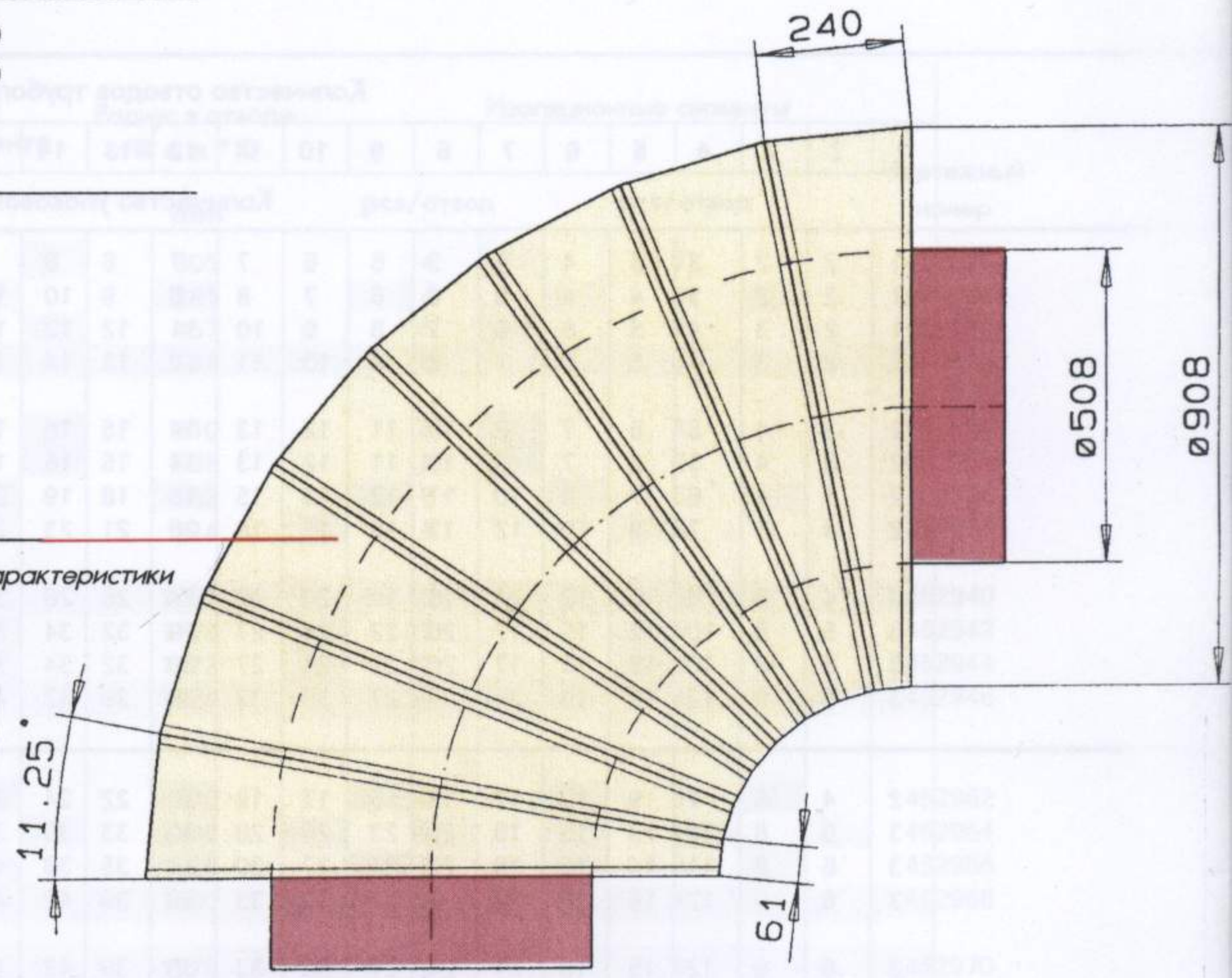
ИЗОЛЯЦИОННЫЕ СЕГМЕНТЫ, РАДИУС ИЗГИБА 1.5 x **d**

Приведенная ниже таблица показывает количество изоляционных сегментов, необходимых для отвода трубопровода и количество сегментов в упаковке

Выбор изоляционных сегментов для отвода трубопровода

Внутренний Диаметр изоляционного Сегмента di (D), мм	Толщина изоляции мм
406-914	50-160
1016	50-140

Длина упаковки 1050 мм



Например, отвод трубопровода DN 500

В приведенной ниже таблице приведены характеристики для упомянутого отвода трубопровода.

			Изгиб 90°			
DN	Внутренний диаметр изоляционного сегмента di (D), mm	Радиус коэффициента отвода x	Радиус в отводе R = x * D mm	Изоляционные сегменты pcs/отвод	pcs/отвод	Чертежный номер
200	219	1,5	305	4	7	452928
250	273	1,5	381	4	6	452930
300	324	1,5	457	6	7	452418
350	356	1,5	533	6	6	452420
400	406	1,5	610	8	7	452932
450	457	1,5	686	8	7	452934
500	508	1,5	762	8	6	452936
600	612	1,5	914	8	5	452938
700	714	1,5	1067	10	5	452940
800	813	1,5	1219	12	5	452942
900	914	1,5	1372	12	5	452944
1000	1016	1,5	1524	12	4	452946

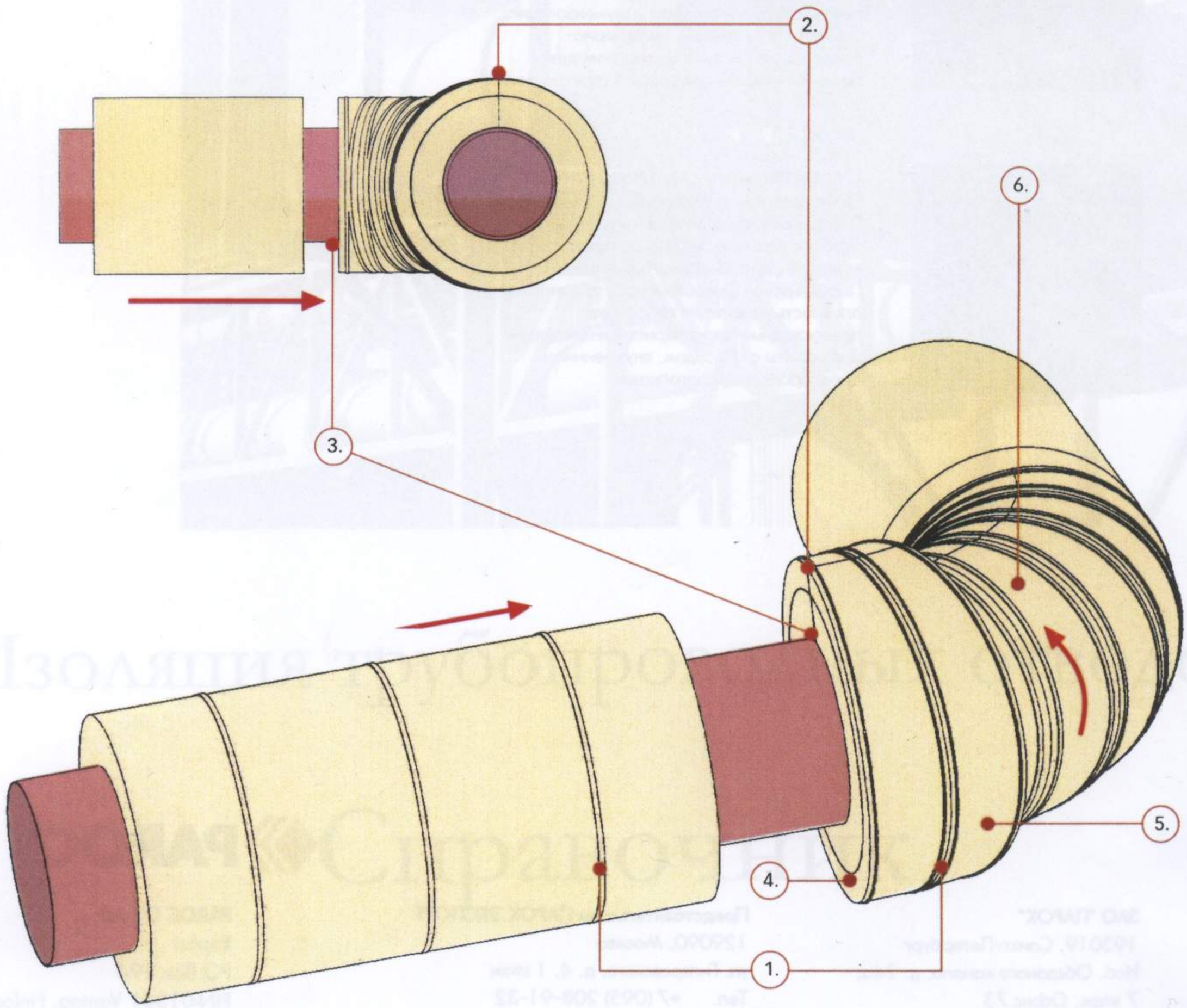
УСТАНОВКА

1. Изоляционные сегменты отводов трубопровода крепятся согласно стандарту SFS 3978 с помощью проволоки или стальных скоб, в зависимости от температуры применения и других специальных требований, установленных для крепления изоляции по специальным проектам.

2. Линия середины трубопровода относительно радиуса отвода отмечается на изоляционных сегментах, чтобы облегчить работы по установке. В конце отвода разрезанные поверхности изоляционных сегментов подходят перпендикулярно к линии середины трубы.

3. Установка начинается с укладки теплоизоляционного цилиндра на то место на прямой части трубопровода, где встречаются прямая часть и отвод трубопровода. Первый изоляционных сегмент, помещается на отвод, так чтобы конец теплоизоляционного цилиндра находился напротив разрезанной поверхности изоляционного сегмента. Маркировка изоляционного сегмента производится соответственно с линией середины трубы, видной с торца.

4. После этого необходимое количество изоляционных сегментов располагают на отводе (см. таблицу в данном справочнике) согласно маркировке центральной линии. Изоляционные сегменты крепятся с помощью так называемых скреп, минимум два крепления для каждого сегмента приблизительно на расстоянии 50 мм от краев сегмента. Две скрепы для каждого сегмента обеспечивают хорошее крепление и формируют основу для установки покрытия.

5. В двухслойной изоляции оба слоя следует крепить отдельно с соединениями, заходящими один на другой приблизительно, на 50 мм.

6. Отводы труб с радиусом изгиба, не показанном в данном справочнике, могут быть изолированы с помощью изоляционных сегментов как показано на чертежах, т.е. обернув сегменты вокруг центральной оси трубопровода, проставляя маркировки центральной линии через определенные интервалы. Размеры и угол поворота лучше всего получить посредством тестирования: поверните изоляционные сегменты на 180°относительно друг друга (с маркировками на противоположной стороне), чтобы сделать прямую секцию трубопровода)