



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 1 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

1. СОДЕРЖАНИЕ

1.	СОДЕРЖАНИЕ	1
2.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	2
2.1	Сфера применения	2
2.2	Нормативные документы	3
2.3	Руководящие документы	4
2.4	Определения	5
2.5	Объём работ по огнеупорной футеровке	6
2.6	Спецификация огнеупорной футеровки по умолчанию	6
3.	АНКЕРЫ, ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ПОЛОСЫ, ГОРЛОВИНЫ И СВАРКА	7
3.1	Система анкерного крепежа	7
3.2	Материалы	7
3.3	Сварочные электроды	11
	Таблица 1 - Система анкерных материалов и сварочные электроды	11
3.4	Установка системы анкерных креплений	12
4.	МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ФУТЕРОВКИ	16
4.1	Огнеупоры	16
4.2	Вода	19
4.3	Упрочняющие металлические волокна	19
5.	УСТАНОВКА ФУТЕРОВКИ	19
5.1	Оборудование и инструменты	19
5.2	Подготовка	20
5.3	Нанесение	21
6.	ОТВЕРЖДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ СУШКА	27
6.1	Отверждение	27
6.2	Термическая сушка	28
7.	ПРОВЕРКА	31
8.	ИСПЫТАНИЯ	32
8.1	Контрольные значения для испытаний физических свойств	32
8.2	Испытания на заводе производителя	33
8.3	Испытания перед установкой на рабочем месте	34
8.4	Предварительная квалификация монтажной бригады	34
8.5	Отбор проб во время установки	36
9.	ШВЫ И РЕМОНТ	36
9.1	Подготовка	36
9.2	Установка футеровки	37
10.	ДОСТАВКА	38
10.1	Подготовка	38
10.2	Крепления и поддержка	38
10.3	Герметизация	38

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 2 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 1	Шестиугольная сетка	38
Рисунок 2	Альтернативная шестиугольная сетка с зубцами.....	38
Рисунок 3	Шестиугольная сетка – типовая схема сварки	38
Рисунок 4	Шестиугольная сетка – ровный стык, параллельный сторонам	39
Рисунок 5	Шестиугольная сетка – неровный стык, параллельный сторонам	39
Рисунок 6	Шестиугольная сетка – ровный стык, параллельный сторонам	40
Рисунок 7	Шестиугольная сетка – неровный стык, параллельный сторонам	40
Рисунок 8	Боковые зазоры шестиугольной сетки	41
Рисунок 9	Расположение угловых и U-образных фиксаторов.....	41
Рисунок 10	Подробный чертеж поперечных соединений шестиугольной сетки	42
Рисунок 11	Подробный чертеж шва шестиугольной сетки.....	43
Рисунок 12	Подробный чертеж потайного шва шестиугольной сетки	44
Рисунок 13	Плотно свернутая шестиугольная сетка	45
Рисунок 14	Подробный чертеж перехода прямой футеровки в шестиугольной сетке	46
Рисунок 15	Подробный чертеж перехода конусной футеровки в шестиугольной сетке	47
Рисунок 16	Гибкая сетка.....	48
Рисунок 17	Альтернативная шестиугольная сетка с зубцами.....	48
Рисунок 18	Гибкая сетка.....	48
Рисунок 19	Гибкая сетка. Типовая схема сварки. Внешний вид искривленной поверхности	49
Рисунок 20	Гибкая сетка. Типовая схема сварки. Внутренний вид искривленной поверхности	50
Рисунок 21	S-образный элемент	51
Рисунок 22	Схема расположения S-образных элементов.....	51
Рисунок 23	Элементы шва с S-образными анкерными элементами.....	52
Рисунок 24	Подробный чертеж потайного шва S-образного элемента.....	53
Рисунок 25	Стяжка.....	53
Рисунок 26	Конусная футеровка, переход к S-образным элементам	54
Рисунок 27	Ремонт футеровки с S-образными элементами	55
Рисунок 28	Установка S-образных элементов на трубы малого диаметра	55
Рисунок 29	Непрерывный конусный профиль (окончание футеровки).....	56
Рисунок 30	Ограничивающая полоса	56
Рисунок 31	Патрубки или другие элементы, проходящие через футеровку	57
Рисунок 32	Радиальные фиксаторы.....	57
Рисунок 33	Угловые фиксаторы	58
Рисунок 34	Подробный чертеж U-образного фиксатора.....	58
Рисунок 35	Подробный чертеж люка, патрубка и крышки	59

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 3 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**2.1 Сфера применения**

- a. Данная стандартная спецификация описывает огнеупорные материалы и анкерные крепления, а также методы внутренней облицовки резервуаров, оборудования, трубопроводов и газоотводов износостойчивой огнеупорной футеровкой монолитной конструкции. Огнеупорная футеровка огневых промышленных нагревателей, дымовых труб и сопутствующего оборудования в данном документе не рассматривается.
- b. Огнеупорный материал и вся необходимая для приготовления смеси вода смешиваются в смесителе. Полученная смесь перевозится на монтажную площадку для нанесения в необходимых местах. Уплотнение и удаление скоплений воздуха осуществляется путём утрамбовки нанесённого материала.
- c. Огнеупорные материалы и системы, описываемые в данной стандартной спецификации, обеспечивают формирование плотной износостойчивой облицовки. Описываемые материалы и системы непригодны для антикоррозионной защиты или изоляции.
- d. Данная стандартная спецификация не распространяется на пластичные огнеупорные массы.
- e. Данная стандартная спецификация не распространяется на материалы, подаваемые конвейером или перекачиваемые на монтажную площадку, а также наливные, набрызгиваемые или другие подобные материалы.
- f. Исключения или вариации, отражённые в проектных спецификациях UOP, преобладают над положениями настоящего документа.
- g. В случаях, когда положения монтажных схем изготовителя анкерных элементов и требования к сварке отличаются более строгим уровнем по сравнению с положениями настоящего документа или не рассмотрены в нём, необходимо руководствоваться предписаниями изготовителя.
- h. В случаях, когда требования изготовителя к хранению, смешиванию, размещению, выдержке и термической сушке огнеупоров, отличаются более строгим уровнем по сравнению с положениями настоящего документа, необходимо руководствоваться предписаниями изготовителя.

2.2 Нормативные документы

Если не указано иначе, следует использовать последние редакции и дополнения к каждому из упомянутых документов на момент публикации данной стандартной спецификации. Если в состав упомянутого документа включен другой документ, использованию подлежит редакция соответствующего документа, требуемая указанным документом.

- a. Американское общество по испытаниям и материалам (ASTM):
 - (1) A 240 «Стандартные технические условия для толстолистовой, тонколистовой и полосовой хромистой и хромоникелевой нержавеющей стали для резервуаров под давлением и общего применения»



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 4 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- (2) A 820 «Стандартные технические условия на стальные волокна для дисперсно-армированного бетона»
- (3) C 71 «Стандартная терминология в области огнеупоров»
- (4) C 113 «Стандартные методики выявления изменений термической стабильности огнеупорных кирпичей»
- (5) C 133 «Стандартные методики испытаний огнеупоров на предел прочности при сжатии в низких температурах и предел прочности при изгибе»
- (6) C 134 «Стандартные методики испытаний размеров, линейных изменений и объёмной плотности огнеупорных кирпичей и изоляционных огнеупорных кирпичей»
- (7) C 309 «Стандартные технические условия для компонентов, формирующих жидкостную плёнку для выдержки бетона»
- (8) C 704 «Стандартная методика испытаний износостойчивости огнеупоров при комнатной температуре»
- (9) C 865 «Стандартная практика отбора образцов огнеупорного бетона»
- (10) D 4285 «Стандартная методика выявления масла или воды в сжатом воздухе»
- (11) E 220 «Стандартная методика испытаний калибровки термпар методом сравнения»

- b. Американское общество по сварке (AWS) A 5.4/ASME SFA-5.4, «Технические условия для электродов из нержавеющей стали для дуговой сварки покрытым электродом».
- c. AWS A 5.9/ASME SFA-5.9, «Технические условия для непокрытых сварочных электродов и прутков из нержавеющей стали».
- d. Американский институт нефти (API) RP 936, «Руководящие принципы контроля качества монтажа огнеупоров – контроль и испытания монолитных огнеупорных футеровок и материалов».
- e. Общество специалистов по защитным покрытиям (SSPC), Технические условия SP-7 «Дробеструйная очистка поверхностей».
- f. Предписания и законы, изданные национальными, государственными и местными органами.

2.3 Руководящие документы

- a. Материалы огнеупорной футеровки, её испытаний, установки и обследования должны соответствовать требованиям технических условий API RP 936 за исключением положений, заменяемых стандартными спецификациями UOP или проектными спецификациями и чертежами UOP.

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**3-25-7****Стр 5 из 59****ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА**

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- b. Установщик анкерного крепления огнеупоров должен подготовить перечень отклонений (с рисунками) от настоящей стандартной спецификации UOP или проектных спецификаций и чертежей UOP. Перечень отклонений направляется Владелец и подлежит утверждению перед началом установки системы анкерного крепления огнеупоров.
- c. Компания, ответственная за нанесение огнеупорной футеровки, обязана подготовить подробный письменный порядок выполнения работ с охватом всего процесса установки футеровки, включая материалы, хранение, квалификацию персонала, монтаж, выдержку, термическую сушку, контроль и испытания. Установщик обязан подготовить перечень отклонений (с рисунками) от настоящей стандартной спецификации UOP или проектных спецификаций и чертежей UOP. Порядок выполнения работ и перечень отклонений направляются Владелец и подлежат утверждению перед началом установки огнеупоров.
- d. Рекомендуется провести техническое совещание между владельцем, подрядчиком, и компаниями, ответственными за установку анкеров и огнеупорного покрытия до начала работ. Основной целью данного совещания должно быть уточнение понимания спецификаций и требований проекта и выработка взаимодействия между всеми участниками. Дополнительно, любые запрашиваемые отклонения от проекта могут быть обсуждены и разрешены. Также возможно обсудить график выполнения работ, ответственность сторон, требования к инспекционной проверке, включая процедуры задержек и различных извещений.

2.4 Определения

Термины, относящиеся к огнеупорным материалам, их монтажу, испытаниям, контролю и т.д. определены в документах API RP 936 и ASTM C 71. Для дополнительного удобства некоторые из них повторно указаны с развёрнутыми пояснениями в перечне ниже.

- a. Брикет или бисквит (изделие утильного или бисквитного обжига).
Огнеупорный материал, содержащийся в замкнутой ячейке анкерной формы, такой как отдельный шестигранник шестиугольной сетки или прямоугольник гибкой сетки.
- b. Анкерные крепления с замкнутыми ячейками:
Система анкерного крепления в виде множества замкнутых элементов малого размера, куда набивается огнеупорный материал. Примером могут служить шестиугольные и гибкие сетки. Если не учитывать соединения через отверстия в металлических полосах, образующих сетку, огнеупорный материал не является непрерывным.
- c. Гибкая сетка:
Непрерывная металлическая система анкерного крепления из металлических полос, которым придана форма с повторяющимся изгибом с внутренним углом немногим более 90 градусов. Размеры элементов этих полос по граням несколько меньше примыкающих проемов, что позволяет вложить одну полосу в другую, в результате чего образуются ячейки приблизительно квадратной или прямоугольной формы. Полосы соединяются непрерывным стержнем или петлями, которые обеспечивают возможность поворота сочленения вокруг продольной оси (рис. 16 и 18). Для пропускания сквозь отверстия в



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 6 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

оборудовании узел может сворачиваться. Способность сгибаться или принимать новую форму обеспечивает плотное прилегание к однородным кривым поверхностям без дополнительной адаптации. Сетка сначала приваривается к кожуху оборудования, а затем прямоугольные ячейки набиваются эрозиянностойким огнеупорным материалом.

- d. Шестиугольная сетка:
Непрерывная металлическая система анкерного крепления из металлических полос, которым придана форма с повторяющимся изгибом с внутренним углом 120 градусов. Соединение плоских элементов прилегающих полос (обычно путём загибания) образует шестиугольную ячейку (рис. 1 и 3). Готовая система отличается жёсткостью и требует изгиба для подгонки к кривизне опорной поверхности. Петли или другие гибкие сочленения в системе отсутствуют. Сетка сначала приваривается к кожуху оборудования, а затем шестиугольные ячейки заполняются эрозиянностойким огнеупорным материалом.
- e. Альтернативные (шестиугольной системе) анкеры “hexalt”:
Отдельные дискретные (т.е. прерывистые) и, как правило, фирменные металлические анкеры, используемые в качестве альтернативы крепежной системы в виде шестиугольной или гибкой сетки. Анкеры представляют собой отдельные элементы, имеющие полость для заполнения огнеупорным материалом или не имеющие её. Огнеупорный материал между анкерами имеет непрерывную структуру. Монтаж начинается с приваривания анкером к кожуху оборудования. Износостойкий огнеупорный материал затем набивается в пространство между анкерами, а также, в зависимости от конструкции, в полость анкера.
- f. Анкерные крепления с незамкнутыми ячейками:
Система анкерного крепления, при которой не создается система отдельных ячеек с огнеупорным материалом (брикетов) – примером служат альтернативные анкеры “hexalt” (например, анкерные элементы S-образной формы (S-bar)). Огнеупорный материал образует непрерывную структуру с внедренными в нее анкерами. Некоторые альтернативные анкерные системы (например, отдельные шестиугольные ячейки) объединяют в себе свойства анкером с замкнутыми и незамкнутыми ячейками.

2.5 Объём работ по огнеупорной футеровке

- a. Зоны, в которых предполагается установка огнеупорной футеровки, обозначены в проектных спецификациях и чертежах UOP.
- b. Толщина футеровки должна составлять 19 мм или 25 мм согласно проектным спецификациям и чертежам UOP. При отсутствии явного предписания толщина футеровки принимается равной 19 мм.
- c. Огнеупорная футеровка нерабочих (глухих) штуцеров диаметром 6 дюймов и менее не требуется.

2.6 Спецификация огнеупорной футеровки по умолчанию.

Если не оговорено иначе в проектных спецификациях или чертежах ЮОП, анкерная система и огнеупоры должны быть:

- a. Шестиугольной сеткой
b. Толщиной 19 мм

**ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА**

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- c. Не включать зубцов
- d. Изготавливаться из полос из нерж стали 304 или 304Н
- e. Прихватывать сваркой каждый шестиугольник каждого нечетного ряда
- f. Не включать усиливающих волокон в огнеупоре

3. АНКЕРЫ, ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ПОЛОСЫ, ГОРЛОВИНЫ И СВАРКА**3.1 Система анкерного крепежа**

Система анкерного крепежа огнеупором должна быть выполнена в виде шестиугольной сетки, альтернативных анкеров “hexalt” или гибкой сетки согласно проектной спецификации и чертежам UOP. При отсутствии явного предписания следует использовать шестиугольную сетку.

3.2. Материалы**a. Шестиугольная сетка**

- (1) Шестиугольная сетка изготавливается из полос материала, указанного в Таблице 1, толщиной калибра 14 (2 мм). После изгиба полосы образуют ряд параллельных и угловых секций, которые обеспечивают формирование последовательности шестигранников размером 48 мм каждый перпендикулярно плоским элементам при непрерывном сочленении (Рис. 1).
- (2) Глубина шестиугольной сетки должна быть равной полной указанной глубине футеровки (например, 19 или 25 мм).
- (3) Верхняя и нижняя поверхности шестиугольной сетки должны быть плоскими и параллельными до образования шестиугольной структуры. Допускается эпизодическое отклонение полос материала, однако предельно допустимая величина выступа за верхнюю или нижнюю границу плоскости составляет 0,8 мм аналогично предельному общему отклонению между самой верхней и самой нижней полосой равному 0,8 мм. Максимальное отклонение между прилегающими полосами составляет 0,8 мм.
- (4) Параллельные грани отформованных полос материала должны содержать отверстия или выступы на чередующихся сторонах. Выступы одной полосы должны входить в зацепление с отверстиями в соседней полосе. После зацепления выступы отгибаются для связывания прилегающих полос с образованием непрерывной сетки (Рис. 1 и 3).
- (5) Угловые или наклонные участки каждой полосы должны содержать отверстия. Заполнение отверстий огнеупорной футеровкой обеспечивает соединение брикетов.
- (6) Центр выступов и отверстия должен находиться посередине глубины шестиугольной сетки величиной 19 мм. В случае шестиугольной сетки глубиной 25 мм центр выступов располагается на том же расстоянии от одной из поверхностей, как и в случае с сеткой глубиной 19 мм (т.е. 10 мм от одной



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 8 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

поверхности и 15 мм от другой поверхности). Заполнение отверстий огнеупорной футеровкой обеспечивает соединение брикетов.

- (7) В шестиугольной сетке не допускаются зубцы или выступы со стороны огнеупорного брикета, если в проектных спецификациях и чертежах UOP не предусмотрено иное. В случае предписания к зубцам предъявляются такие требования:

- (a) Уровень зубцов совпадает с уровнем выступов и отверстий.
- (b) В каждом брикете выполняется по два зубца.
- (c) Зубцы располагаются приблизительно по центру двух рёбер каждого шестиугольника с сопряженным ребром между ними.
- (d) Зубцы должны быть обращены в разные стороны. Угол между зубцом и плоскостью полосы шестиугольной сетки должен составлять от 60 до 90 градусов (Рис. 2).

- (8) Плотно свернутая шестиугольная сетка сваривается согласно Рис. 13. Сварные швы выполняются до сворачивания или формования шестиугольной сетки. Требования к плотности сворачивания указаны на Рис. 13.

b. Гибкая сетка

- (1) Гибкая сетка изготавливается из полос материала, указанного в Таблице 2, толщиной калибра 14 (2 мм). Полосы последовательно изгибаются под углом около 90 градусов и образуют подобие незаконченной трапеции. Параллельные стороны трапеции составляют около 38 мм и 36 мм в длину. Приблизительная глубина трапеции – около 46 мм (Рис. 16 и 18).
- (2) Порядок укладки полос показан на Рис. 16 и 18. Соединительный элемент, используемый для сочленения полос, должен обеспечивать свободное вращение каждой полосы по отношению к прилегающим полосам – для этого может использоваться стержень, пропущенный сквозь отверстия в нижней части гибкой сетки.
- (3) Глубина гибкой сетки должна быть равной полной указанной глубине футеровки (например, 19 или 25 мм).
- (4) Верхняя и нижняя поверхности гибкой сетки должны быть плоскими и параллельными до образования гибкой структуры. Допускается эпизодическое отклонение полос материала, однако предельно допустимая величина выступа за верхнюю или нижнюю границу плоскости составляет 0,8 мм аналогично предельному общему отклонению между самой верхней и самой нижней полосой равному 0,8 мм. Максимальное отклонение между прилегающими полосами составляет 0,8 мм.
- (5) В каждой стороне каждой трапеции должны быть выполнены отверстия. Центр отверстий должен находиться посередине глубины гибкой сетки величиной 19 мм. В случае гибкой сетки глубиной 25 мм центр выступов располагается на том же расстоянии от одной из поверхностей, как и в случае с сеткой глубиной 19 мм (т.е. 10 мм от поверхности оболочки и 15 мм от технологической поверхности).



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 9 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

Заполнение отверстий огнеупорной футеровкой обеспечивает соединение брикетов.

- (6) В гибкой сетке не допускаются зубцы или выступы со стороны огнеупорного брикета, если в проектной спецификации и чертежах UOP не указано иное. В случае задания зубцов к ним предъявляются следующие требования:
- (a) Уровень зубцов совпадает с уровнем отверстий.
 - (b) В каждом брикете выполняется по два зубца, один из которых располагается приблизительно по центру каждой противоположной наклонной стороны.
 - (c) Зубцы не должны быть обращены неастречу друг другу. Угол между зубцами не должен превышать 120 градусов (Рис. 17).

c. Альтернативные анкеры “hexalt”

- (1) Альтернативные анкеры “hexalt” обычно представляют собой фирменные запатентованные изделия. Некоторые детали, такие как S-образные элементы, могут быть незапатентованными.
- (2) Альтернативные анкеры изготавливаются из материалов, указанных в Таблице 1.
- (3) К использованию допускаются любые системы альтернативных анкеров, хорошо зарекомендовавшие для аналогичных задач и подходящие для геометрии поверхности и применение которых согласовано владельцем.
 - (a) Предпочтение отдаётся альтернативным анкерам с тремя точками крепления, не расположенными на одной линии (т.е. образующими трехточечную опору).
 - (b) Толщина анкеров должна быть не менее 14 калибра (2 мм).
 - (c) В конструкции анкеров должен быть предусмотрен выступающий участок, через который огнеупор может быть пропущен внутрь корпуса и/или отверстия, расположенные близко к центру на середине глубины покрытия.
 - (d) S-образные элементы должны соответствовать размерам, указанным на Рис. 21.

d. Вспомогательные детали

- (1) К вспомогательным деталям относятся уголковые фиксаторы, радиальные фиксаторы, окантовочные профили, конусные профили, заполняющие полосы, анкерные элементы, соединительные стержни и т.д.
 - (a) Уголковые фиксаторы обеспечивают надёжное крепление огнеупорного материала в точках пересечения с металлическим основанием. На прямоугольных пересечениях устанавливаются неподвижные фиксаторы с углом 90 градусов, а для сочленений под непрямым углом применяются фиксаторы с переменным углом раскрытия. Подробные сведения указаны на Рис. 33.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 10 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- (b) U-образные фиксаторы устанавливаются по краям пластин, футерованных с обеих сторон. Подробные сведения указаны на Рис. 34.
 - (c) Радиальные фиксаторы используются для надёжного крепления огнеупорного материала к трубам малого диаметра. Подробные сведения указаны на Рис. 32.
 - (d) Окантовочные профили используются для концевой заделки износостойчивой футеровки. Подробные сведения указаны на Рис. 30. Окантовочные профили применяются со всеми системами анкерного крепления.
 - (e) Конусные профили применяются на оконечностях износостойчивой футеровки со ступенчатым изменением уровня рабочего потока, а также в других местах, где желателен плавный переход. Конусные профили позволяют существенно повысить плавность перепада уровня. Подробные сведения указаны на Рис. 29. Конусные профили применяются со всеми системами анкерного крепления.
 - (f) Заполняющие (соединительные) полосы используются для заделки боковых зазоров между секциями шестиугольной или гибкой сетки. Подробные сведения указаны на Рис. 8 и 10. Использование заполняющих полос ограничивается системами анкерного крепления на основе шестиугольных или гибких сеток.
 - (g) Стяжки используются для скрепления существующих и новых монтажных стыков огнеупоров с использованием альтернативных анкеров (Рис. 25, 23 и 26).
 - (h) Анкерные элементы обеспечивают крепление шестиугольной или гибкой сетки на участках перехода между износостойчивой футеровкой и более толстой изоляционной футеровкой или огнеупорами двойного назначения. Подробные сведения даны на Рис. 14 и Рис. 15.
- (2) Вспомогательные детали изготавливаются из того же материала, что и основная система анкерного крепления (шестиугольная сетка, гибкая сетка или альтернативные анкера). См. Таблицу 1.
- (3) В уголковых, U-образных и радиальных фиксаторах, а также в стяжках должны присутствовать отверстия и выступы. В заполняющих полосах отверстия выполняются при наличии достаточного пространства. Требования к наличию отверстий и выступов не распространяются на другие вспомогательные детали (например, окантовочные профили, конусные профили и анкерные стержни). Центр отверстий и выступов должен располагаться на середине глубины футеровки величиной 19 мм. В случае футеровки толщиной 25 мм центр отверстий и выступов располагается на расстоянии 10 мм от поверхности металлического основания аналогично футеровке толщиной 19 мм.
- (4) Размеры вспомогательных деталей:
- (a) Уголковые, U-образные и радиальные фиксаторы изготавливаются из полосы калибра 14 (2 мм), глубина которых равна полной указанной глубине футеровки (например, 19 мм или 25 мм). Другие размеры указаны на Рис. 33 и Рис. 34.

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.


ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- (b) Заполняющие полосы изготавливаются из полосового материала калибра 14 (2 мм), с глубиной равной полной указанной глубине футеровки (например, 19 мм или 25 мм). Другие размеры выбираются согласно необходимости.
- (c) Окантовочные профили изготавливаются из полосы толщиной ¼ дюйма (2 мм), с глубиной равной полной указанной глубине футеровки (например, 19 мм или 25 мм).
- (d) Конусные профили изготавливаются из пластины толщиной 10 мм. Другие размеры выбираются по необходимости в соответствии с Рис. 29.
- (e) Анкерные элементы изготавливаются из полосы калибра 14 (2 мм) шириной 13 мм. Другие размеры выбираются по необходимости в соответствии с Рис. 14 или Рис. 15.

3.3 Сварочные электроды

- а. Для сварки используются металлические электроды с покрытием или без покрытия согласно Таблице 1.

Таблица 1 – Материала систем анкерного крепления и сварочные электроды

Металл основания (см. Примечание)	Материал системы анкерного крепления	Сварочные электроды
Углеродистая и низколегированная сталь до 5Cr-1Mo	ASTM A240 Тип 405 или 410S	ASME SFA5.4/AWS A-5.4 Класс E309 - 15 или 16 или E310 - 15 или 16 или ASME SFA 5.9/AWS A-5.9 Класс ER 309 или ER 310
Тип 405 или 410S	ASTM A240 Тип 405 или 410S	ASME SFA5.4/AWS A-5.4 Класс E309 - 15 или 16 или E310 - 15 или 16 или ASME SFA 5.9/AWS A-5.9 Класс ER 309 или ER 310
Тип 304 или 304H	ASTM A240 Тип 304	ASME SFA 5.4/AWS A-5.4 Класс E 308 - 15 или 16 или ASME SFA 5.9/AWS A-5.9 Класс ER 308
Тип 309S или 310S	ASTM A240 Тип 304, 309 или 310	ASME SFA5.4/AWS A-5.4 Класс E309 - 15 или 16 или E310 - 15 или 16 или ASME SFA 5.9/AWS A-5.9 Класс ER 309 или ER 310
Тип 316 или 316H	ASTM A 240 Тип 316	ASME SFA 5.4/AWS A-5.4 Класс E -316 - 15 или 16 или



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 12 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

		ASME SFA 5.9/AWS A-5.9 Класс ER 316
Тип 321, 321H, 347 или 347H	ASTM A240 Тип 321 или 347	ASME SFA5.4/AWS A-5.4 Класс E347 - 15 или 16 или ASME SFA5.9 / AWS A-5.9 Класс ER 347

Примечание: В случаях, когда металл основания защищён металлизированной изоляцией или наплавленным слоем сварного шва материал анкерной системы и сварочного электрода выбирается исходя из состава защитного покрытия.

- b. Крепление анкеров путём приваривания шпилек не допускается.

3.4 Установка системы анкерных креплений

- a. Подготовка

- (1) Перед установкой системы анкерных креплений футеровки выполните шлифовку всех сварных швов и шлаковых отложений заподлицо с поверхностью кожуха. Система анкерного крепления может перекрывать поверхности смещённого оборудования на стыках на максимально допустимую величину смещения или 1,5 мм с выбором наименьшего значения.
- (2) Непосредственно перед монтажом анкеров выполните дробеструйную очистку внутренней поверхности пластины для удаления ржавчины, вторичной окалины, масла, грязи или других посторонних материалов. Дробь должна быть совместима с основным металлом (например, для очистки основы из нержавеющей стали запрещается использовать стальную дробь), а также не должна повреждать или оставлять следы на поверхности основного металла. Дробь и сжатый воздух для дробеструйной машины должны быть сухими и чистыми. Проверка чистоты воздушной струи, выходящей из шланга, выполняется в соответствии с положениями документа ASTM D 4285. Дробеструйная очистка поверхности выполняется согласно требованиям SSPC-SP-7.
- (3) По завершению дробеструйной очистки поверхности, подлежащие футеровке, подвергаются вакуумной очистке от всех остатков мусора. Использование воды для очистки ЗАПРЕЩАЕТСЯ. Проверьте все поверхности на предмет чистоты и повторите дробеструйную очистку по необходимости.
- (4) Карандаши на основе воска, жира или других веществ, способных нарушить качество крепёжного шва, запрещается использовать для пометки положений анкеров, профилей, фиксаторов и других элементов.

- b. Сварка

- (1) Приварка элементов к оборудованию, на которое распространяются положения инженерных или производственных Правил выполняется квалифицированными сварщиками в соответствии с данными Правилами.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 13 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- (2) Сварочные работы выполняются по завершению рентгеноскопии или других обязательных видов неразрушающих испытаний, но перед тепловой обработкой выполненных швов.
- (3) Шестиугольная сетка
- (a) Шестиугольная сетка и вспомогательные детали свариваются в соответствии с профилем основного металла и привариваются к его поверхности согласно Рис. 3-10, 29 и 31-35. Сваривание шестиугольной сетки осуществляется в продольной плоскости (параллельно полосам), как показано на Рис. 1. Обратите внимание на направление сетки по отношению направлению потока. Так же обратите внимание на дополнительные требования к сварке для условий работы при возможности закоксовывания, при термической цикличности или вибрации.
- (b) При установке шестиугольной сетки толщиной 25 мм отверстия и скобы должны находиться ближе к основному металлу, чем к технологической поверхности. Отверстия и скобы находятся по центру толщины шестиугольной сетки величиной 19 мм, поэтому её установка допускается любой из двух сторон.
- (c) Шестигранная сетка должна быть приварена к базовому металлу, как показано на рис. 3. Сварка внутри шестиугольника должна быть на каждой стороне соединения между подогнутыми полосами, образующими шестиугольную сетку.
- (d) При соответствующих предписаниях в проектных спецификациях и чертежах UOP к основному металлу приваривается каждая шестиугольная ячейка. Вероятнее всего, такие требования будут применяться к оборудованию, работающему в жёстких условиях крекирования, вибрации или термических циклов (Рис. 3, примечания 2 и 3).
- (e) Вспомогательные детали располагаются перпендикулярно основному металлу. Данные элементы должны плотно прилегать к поверхности с привариванием к основному металлу и, в зависимости от предписаний, к шестиугольной сетке. Способ сварки не должен вызывать искривление вспомогательной детали или нарушать её перпендикулярность основному металлу.
- (f) Сварка выполняется в минимальном объёме. Обеспечьте плотное замыкание выступов и выполните дополнительные швы для надёжного крепления всех кромок к основному металлу и окантовочным профилям.
- (g) Установка шестиугольной сетки на периферийных швах или в других местах, где футеровочная сетка подлежит установке после окружающих фрагментов, осуществляется согласно требованиям на Рис. 11. Участки огнеупорной футеровки внутренним диаметром менее 600 мм, где рентгеноскопия и термообработка после сварки выполняться не будут при недоступности стыка изнутри, могут обрабатываться согласно требованиям на Рис. 12.

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 14 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- (h) Переходы между секциями, снабжёнными износостойчивой футеровкой, и секциями с изоляционной футеровкой выполняются согласно требованиям на Рис. 14 и Рис. 15.
- (i) Расположение каждой секции шестиугольной сетки определяется профилем установочной поверхности.
 - (i) Обеспечьте плотное прилегание шестиугольной сетки к поверхности путём изгибания к обращённым наружу замыкающим выступам – т.е. в направлении наибольшей прочности.
 - (ii) Плотно свёрнутые секции должны включать вертикальные швы, где сходятся полосы шестиугольной сетки. Швы должны проходить внутри каждой шестиугольной ячейки и полностью под низом обращённой наружу поверхности сетки. Выполните шлифовку сварных швов, выступающих над поверхностью сетки. Дополнительные сведения и определение «плотно свёрнутый» указаны на Рис. 13.
 - (iii) Примыкающие участки шестиугольной сетки должны сохранять плотность прилегания после монтажа. После сворачивания в рулон малого диаметра (менее 900 мм для сетки толщиной 19 мм и 1200 мм для сетки толщиной 25 мм) между прилегающими полосами шестиугольной сетки допускается максимальный промежуток 0,8 мм.
- (j) Надёжно присоедините каждую секцию шестиугольной сетки к прилегающим секциям. При невозможности надёжного присоединения прилегающих секций обеспечьте их плотное прилегание и тщательно приварите их к основному металлу.
- (k) Выступы на поверхности шестиугольной сетки шлифуются заподлицо.
- (4) Гибкая сетка
 - (a) Гибкая сетка приваривается к основному металлу согласно Рис. 19 и 20. Специальные детали и крепление вспомогательных деталей осуществляется аналогично Рис. 4-10, 29 и 31-35.
 - (b) При установке гибкой сетки толщиной 25 мм отверстия и петли должны находиться ближе к основному металлу, чем к технологической поверхности. При установке гибкой сетки толщиной 19 мм петля должна располагаться ближе к основному металлу, чем к технологической поверхности. При центральном расположении петли монтаж гибкой сетки толщиной 19 мм возможен любой из двух сторон вверх.
 - (c) При соответствующих указаниях в проектной спецификации UOP приварите каждую ячейку гибкой сетки к основному металлу. Вероятнее всего, такие требования будут применяться к оборудованию, работающему в жёстких условиях крекирования, термических циклов или вибрации, а также в местах резких перегибов сетки (Рис. 20).

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 15 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- (d) Вспомогательные детали располагаются перпендикулярно основному металлу. Данные элементы должны плотно прилегать к его поверхности с привариванием к основному металлу и, в зависимости от предписаний, к гибкой сетке. Способ сварки не должен вызывать искривление вспомогательной детали или нарушать её перпендикулярность основному металлу.
- (e) Сварка выполняется в минимальном объёме. Выполните дополнительные швы для надёжного крепления всех участков гибкой сетки и крепления всех кромок основному металлу и окантовочным профилям.
- (f) Установка гибкой сетки на периферийных швах или в других местах, где футеровочная сетка подлежит установке после окружающих фрагментов, осуществляется согласно требованиям на Рис. 11. Участки огнеупорной футеровки внутренним диаметром менее 600 мм, где рентгенокопия и термообработка после сварки выполняться не будут при недоступности стыка изнутри, могут обрабатываться согласно требованиям на Рис. 12.
- (g) Переходы между секциями, снабжёнными износостойчивой футеровкой, и секциями с изоляционной футеровкой выполняются согласно требованиям на Рис. 14 и Рис. 15.
- (h) Выступы на поверхности гибкой сетки шлифуются заподлицо.
- (5) Альтернативные анкера
- (a) S-образные элементы и вспомогательные детали привариваются к основному металлу согласно Рис. 21, 22 и 28 с учётом направления потока при монтаже. Промежутки между S-образными элементами и вспомогательными деталями должны быть не менее половинной и не более полуторной величины промежутка между S-образными элементами согласно Рис. 22.
- (b) Альтернативные анкера другой формы устанавливаются с частичным перекрытием перпендикулярно направлению потока подобно схеме, указанной для S-образных элементов с учётом разницы в размерах и формах анкеров. Конкретные особенности расположения (например, промежутки между альтернативными анкерами) должны соответствовать рекомендациям изготовителя.
- (c) Вспомогательные детали располагаются перпендикулярно основному металлу. Данные элементы должны плотно прилегать к поверхности с привариванием к основному металлу и, в зависимости от предписаний, к альтернативным анкерам. Способ сварки не должен вызывать искривление вспомогательной детали или нарушать её перпендикулярность основному металлу.
- (d) Альтернативные анкера располагаются так, чтобы обеспечить частоту их присутствия независимо от направления потока по футерованной поверхности.
- (e) Места выполнения швов, их размеры и методы выполнения должны соответствовать рекомендациям изготовителя альтернативных анкеров.

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 16 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

Запрещается «прожигание» анкера при сварке. Сварка не должна приводить к нарушению геометрической формы анкера, а также должна обеспечивать надёжное крепление анкера перпендикулярно поверхности основного металла.

- (f) Установка S-образных элементов на периферийных швах или в других местах, где футеровочная сетка подлежит установке после окружающих фрагментов, осуществляется согласно требованиям на Рис. 23. Участки огнеупорной футеровки внутренним диаметром менее 600 мм, где рентгеноскопия и термообработка после сварки выполняться не будут при недоступности стыка изнутри, могут обрабатываться согласно требованиям на Рис. 24. Аналогичные положения используются при работе с альтернативными анкерами других типов.
- (g) Переходы между секциями, снабжёнными износостойчивой футеровкой, и секциями с изоляционной футеровкой выполняются согласно требованиям на Рис. 26. Переходы выполняются с использованием S-образных элементов независимо от систем альтернативных анкеров, использованных в других местах.
- (h) Выступы на поверхности альтернативных анкеров шлифуются заподлицо.

с. Контроль и испытания

Установленные анкера (шестиугольная сетка, гибкая сетка или альтернативные анкера) и вспомогательные детали подлежат контролю, который осуществляется Владелец или его уполномоченным представителем. Для испытания шестиугольной и гибкой сетки используется молоток весом от 225 до 455 г. Постукивания молотком осуществляются по нескольким центрам ячеек на расстоянии 300 мм с различных направлений. Каждый альтернативный анкер и вспомогательная деталь испытывается при помощи молотка весом от 225 до 455 г путём постукивания с различных направлений. Отделившиеся или сломанные анкера или растрескавшиеся швы подлежат демонтажу и замене. Заменённые анкера и детали подлежат повторным испытаниям при помощи молотка.

4. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ФУТЕРОВКИ

4.1 Огнеупоры

- a. Марка огнеупорных материалов должна быть пригодной для набивки.
- b. Выбор огнеупорной продукции для монтажа должен основываться на положительном опыте применения продукции в условиях, аналогичных или подобных предполагаемым условиям службы. Перечень рекомендованных поставщиков и их продукции указан в параграфе 4.11.(2).
- c. Допускается использование только нового огнеупорного материала. Запрещается использование регенерированного, повторно переработанного, восстановленного, бракованного или материала с просроченным сроком хранения, а также его смешивание с новыми материалами при производстве.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**3-25-7****Стр 17 из 59****ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА**

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- d. Огнеупорный материал, поставляемый «как есть», НЕ ДОЛЖЕН содержать упрочняющих металлических волокон. В материале допускается содержание органических волокон согласно рекомендациям изготовителя.
- e. Огнеупорный материал поставляется в ламинированных полиэтиленовых пакетах на пластиковых поддонах с завёртыванием в усадочную пластиковую плёнку. На каждом поддоне должен находиться материал из одной партии (т.е. партия или количество, полученное после одного цикла производства / смешивания). Усадочная полиэтиленовая плёнка должна покрывать все стороны упаковки, включая нижнюю часть за исключением поддона. Усадочная плёнка снимается непосредственно перед использованием огнеупорного материала. При снятии мешка с поддона для испытаний оставшийся материал подлежит немедленной герметизации усадочной пленкой.
- f. Поддоны идентифицируются по номеру заказа с последовательной нумерацией от единицы. На упаковке указывается её номер и общее количество поддонов в партии – т.е. 2 из 10. Идентификационные таблички материалов устанавливаются на видных местах со всех сторон каждого поддона.
- g. На каждом мешке и/или поддоне с материалом указывается такая минимальная информация: наименование изготовителя; предприятие-изготовитель; фирменное название продукта; идентификационный номер партии; дата изготовления; точный вес мешка; инструкции по смешиванию (включая требования к увлажняющей воде), а также особые предостережения и (или) требования. При наличии в составе органических волокон их присутствие чётко указывается на каждом мешке.
- h. В течение 24 часов перед использованием огнеупорный материал подлежит хранению при температуре от 2°C до 10°C. Более высокие температуры могут использоваться с одобрения изготовителем огнеупорного материала. В течение всего срока хранения материал должен находиться на вентилируемой приподнятой платформе с защитой от атмосферных осадков сверху и по бокам, исключающей контакт воды с содержимым мешков. Платформа должна покоиться на бетонной плите или на твёрдой сухой поверхности с наклонными водостоками для удаления влаги из зоны хранения. Вентиляция пространства под защитным покрытием должна препятствовать сырости.
- i. Не допускается использование ранее вскрытых мешков с огнеупорным материалом, а также материалов, с момента изготовления которых прошло девять месяцев или срок хранения которых истек в зависимости от того, какой из сроков наступит раньше. Запрещается использовать материалы, проявляющие признаки слёживания или с комками, которые невозможно разбить руками без чрезмерных усилий, а также намокших или иным образом повреждённых материалов.
- j. Свойства, перечисленные в параграфе 4.11.(3) представляют собой диапазон значений из спецификаций каталогов продукции для рекомендованных продуктов. Данные значения нередко являются усреднёнными, а не минимальными. Гарантированные (или соответствующие требованиям) значения подлежат согласованию с выбранным поставщиком огнеупорных материалов. Гарантированные значения представляют собой опорные величины для всех испытаний и оценивания материалов (см. Раздел 8.1). Испытания осуществляются согласно указанным техническим условиям.
- k. Соответствующее требованиям значение потери на истирание для огнеупорного материала при испытаниях согласно ASTM C704 не должно превышать 4 куб. см.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 18 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

1. Износостойкий огнеупорный материал

- (1) Данные материалы используются при необходимости обеспечения отличных показателей устойчивости к истиранию при отсутствии необходимости в изоляции.
- (2) Ниже представлен перечень рекомендуемых огнеупорных продуктов, допускающих набивку:
- а) Для установки в регенераторах, стояках и линиях дымовых газов установок каталитического крекинга и иных процессов, работающих при аналогичных температурах в аналогичных средах:

Изготовитель	Наименование продукта	Контактная информация
Resco Products, Inc.	RESCOBOND AA-22S	www.rescoproducts.com

- б) Для установки в условиях, отличающихся от указанных в 4l(2)(a):

Изготовитель	Наименование продукта	Контактная информация
Artech Technologies	ACTCHEM 85	www.actchem-usa.com
Calderys	CALDE™ STIX PB 85 C/G	www.calderys.com
Morgan Thermal Ceramics	Kaocrete HPM 90-TR	www.morganthermalceramics.com
NV Gouda Vuurvast	Curas 90 PF	www.goudarefractories.com
Plibrico Japan Co., Ltd.	Pliram 3-25	www.plibrico.co.jp
Resco Products, Inc.	RESCOBOND AA-22S	www.rescoproducts.com
Resco Products Inc.	R-Max MP	www.rescoproducts.com
Stellar Materials	THERMBOND FORMULA 12-L	www.thermbond.com

- (3) Ниже указан диапазон значений из спецификации в каталоге продукции для рекомендованных материалов. Свойства материалов основываются на образцах, подготовленных путём трамбовки, и не содержащих армирующие металлические волокна. Указанные диапазоны представлены в информационных целях и не используются для контроля качества или принятия решений в отношении отдельных продуктов.
- (a) Время схватывания не превышает 24 часа.
- (b) Минимальная рабочая температура 1260 °C.
- (c) Плотность после нагрева до температуры 815°C и охлаждения до комнатной температуры составляет не менее 2480 кг/м³ согласно ASTM C 134.
- (d) Предел прочности при сжатии после нагрева до температуры 815°C и охлаждения до комнатной температуры составляет не менее (845 кг/см² согласно ASTM C 133.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 19 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- (e) Предел прочности при разрыве после нагрева до температуры 815°C и охлаждения до комнатной температуры составляет не менее 140 кг/см² согласно ASTM C 133.
- (f) Непрерывное линейное изменение после нагрева до температуры 815°C и охлаждения до комнатной температуры составляет от 0,00 до -0,30% согласно ASTM C 113.
- (g) Смыв – см. Параграф 4.1.k.
- (h) Концентрация оксидов железа составляет менее 1,0 процента по весу.
- (i) Концентрация оксидов алюминия составляет более 80 процентов по весу.

4.2 Вода

Вода для смешивания должна быть питьевой (пригодной для питья) с уровнем pH от 6 до 8. Использование воды из системы пожаротушения не допускается. Уровень содержания хлористых соединений в воде должен быть ниже 50 ппм. Присутствие вредных примесей не допускается. Для хранения и обращения с водой должно использоваться чистое оборудование во избежание её загрязнения. Температура воды должна составлять от 2°C до 16°C, если производителем огнеупорного материала не утверждено более высокое значение {также см. параграфы 5.3a.(1) и 5.3b.(9)}.

4.3. Упрочняющие металлические волокна

Упрочняющие волокна должны соответствовать положениям документа ASTM A 820. Толщина волокон – 0,5 мм, материал – аустенитная нержавеющая сталь Тип 304, длина – 19 мм. Прочность материала должна соответствовать указанным металлургическим требованиям. Волокна должны быть одинакового размера и формы и не должны слипаться. Не допускается использование волокон со склонностью к намагничиванию. Предпочтительным методом изготовления волокон является экстракция расплава (ASTM A 820 Тип III), однако также возможно использование гофрированных волокон, полученных из обрезков листового металла (ASTM A 820 Тип II). Гофрированные волокна должны быть изогнутыми вокруг продольной оси. Гофрирование должно быть равномерным с плавным изгибом без резких изломов. Допустимый диапазон гофрирования – 1,5 мм.

5. УСТАНОВКА ФУТЕРОВКИ**5.1 Оборудование и инструменты**

- a. Оборудование и инструменты, используемые для смешивания, обработки и установки футеровки должны быть чистыми и в хорошем рабочем состоянии.
- b. На рабочем месте должно быть предусмотрено резервное или запасное оборудование для всех элементов, неисправность которых может прервать установку футеровки.
- c. Мощность и количество единиц оборудования и инструментов, используемых в ходе установки футеровки, должно быть достаточными для обеспечения непрерывности процесса.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 20 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

5.2 Подготовка

- a. Установка футеровки не должна начинаться до завершения сварки, термообработки после сварки и испытаний под давлением. Если установка футеровки должна быть выполнена до проведения испытаний под давлением, то все, находящиеся под давлением сварные швы, должны оставаться без футеровки, т.е. находиться в среде тестирования, и среда тестирования не должна повредить футеровку или ухудшить ее качество.
- b. Зона смешивания и место установки должны быть чистыми, сухими и изолированными от окружающей территории при помощи тяжелого пластика или других средств. Средство защиты должно предотвращать проникновение пыли, дождя и других вредных материалов и обеспечивать защиту от избыточного ветра, тепла и воздействия солнца (т.е. создавать тень).
- c. Области, которые необходимо футеровать, должны быть хорошо освещены и проветриваться для обеспечения хорошей видимости и поступления свежего воздуха во время установки футеровки.
- d. Необходимо обеспечить надежные средства связи между площадкой смешивания и местом установки, действующие во время работы обеих площадок. Проводите испытание системы в реальных условиях и местах.
- e. Поверхность, на которую будет установлена огнеупорная футеровка, должна быть сухой и чистой. Пескоструйную обработку требуется проводить непосредственно перед установкой футеровки, если:
 - (1) Анкеры были установлены более 30 дней назад.
 - (2) На поверхности для футеровки присутствует ржавчина, сварочный шлак или брызги, масло или жир, грязь, рыхлая окалина, мусор и прочие посторонние материалы.
 - (3) Поверхность не соответствует требованиям SSPC SP-7.
 - (4) Были выполнены гидравлические испытания после пескоструйной очистки установленных анкеров.
- f. Песок, используемый для пескоструйной очистки, должен быть совместимым с основным металлом (например, стальная дробь не должна использоваться на основном металле из нержавеющей стали), не должен повредить его или оставить на нем следы. Устройство подачи сжатого воздуха для пескоструйной обработки должно быть чистым и сухим. Проверка чистоты воздушной струи, выходящей из шланга, выполняется в соответствии с положениями документа ASTM D 4285. Пескоструйная очистка должна быть очисткой ершистыми насадками в соответствии с методом SSPC-SP-7.
- g. По завершению дробеструйной очистки поверхности, подлежащие футеровке, подвергаются вакуумной очистке от всех остатков мусора. НЕ промывайте водой. Осмотрите поверхности на предмет чистоты и повторите описанную пескоструйную очистку при необходимости.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 21 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- h. Штуцера и другие отверстия, в которые футеровка не будет устанавливаться, должны быть закрыты с помощью таких герметичных деревянных или закрытых металлическим кожухом пробок, которые бы по размеру плотно прилегали к краям отверстий. Пробки должны быть спроектированы для легкого удаления после завершения установки футеровки.
- i. Следует избегать препятствий, которые смогут помешать удовлетворительному и непрерывному нанесению огнеупорной футеровки (например, лестницы, леса и т.д.).
- j. Если сварные соединения или швы на подкладке будут завершены после установки футеровки, то футеровку следует устанавливать как показано на рис. 11 (для альтернативных анкеров рис. 23). После завершения сварки (включая сварку дополнительных анкерных соединений (например, шестиугольную сетку)), экспертизы и термической обработки следует устанавливать оставшуюся футеровку. Если шов находится в недоступном месте небольшой (внутр. диаметр футеровки меньше или равен 600 мм) детали, и не выполняется ни термическая обработка, ни рентгенография, можно использовать узел, показанный на рис. 12 (для альтернативных анкеров рис. 24).

5.3 Нанесение

- a. Меры предосторожности
- (1) Во время смешивания и работы с огнеупором персонал должен быть одет в защитную одежду, должен следовать соответствующим требованиям безопасности, указанным в «Данных по Безопасному Обращению с Материалами», представляемых изготовителем футеровочного материала, а также следовать другим мерам, применяемым на данном производстве, и мерам, установленным государственными органами.
 - (2) В холодную погоду, огнеупорная футеровка и поверхность, на которую ее наносят, должны постоянно поддерживаться при температуре выше 10°C во время нанесения, отверждения и перед термической сушкой. При необходимости должны быть предусмотрены соответствующие средства обогрева и(или) внешней изоляции, однако, для этой цели не следует пользоваться паром.
 - (3) В жаркую погоду, огнеупорная футеровка и поверхность, на которую ее наносят, не должны превышать температуру 35°C во время нанесения. При необходимости, наружную поверхность резервуара охлаждают, укрыв в тени, распыляя холодную воду, обдувая холодным воздухом или другими средствами, до и во время нанесения огнеупорной футеровки. Может быть рассмотрен вариант установки ночью, когда прохладнее и нет лучистого тепла от солнца. После нанесения футеровки охлаждение корпуса больше не требуется.
 - (4) Температура внутри корпуса должна регистрироваться при помощи регистраторов температур, минимум с 3 термодарами вокруг оболочки для каждого регистратора. Термодары должны быть откалиброваны в соответствии с ASTM E 220. Количество регистраторов и термодар, а также их расположение, должно быть одобрено Владелец или уполномоченным представителем Владельца. Должна контролироваться температура оболочки, где наносится футеровка.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 22 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

Владельцем или уполномоченным представителем Владельца предоставляются заверенные копии журнала контроля температуры оболочки.

б. Смешивание и контроль качества

- (1) Смешивание осуществляется в планетарном миксере из нержавеющей стали (например, в миксере Hobart). Бетономешалки не должны использоваться. Смесительный бачок, лопасти и все инструменты должны быть из нержавеющей стали.
- (2) Миксер должен быть устойчиво установлен, заземлен и зафиксирован на месте на уровне земли или на твердой платформе вблизи площадки установки. Обеспечьте просторные, беспрепятственные зоны доступа к миксеру. Обеспечьте покрытие или другие системы для предотвращения проникновения посторонних материалов или предметов в миксер.
- (3) Смешивайте ровно столько футеровки, сколько ее будет нанесено в течение 20 минут или рабочего времени футеровки, в зависимости от того, что меньше. Этот срок может быть увеличен, если производителем футеровки одобрено более длительное рабочее время, что продемонстрировано путем смешивания в соответствии с инструкциями производителя (см. пункт 8.3), выдерживанием предложенного срока, уплотнением и тестированием образцов на требуемые свойства (см. пункты 8.4а, и 8.4с. (3)). Результаты испытаний должны соответствовать гарантированным величинам.
- (4) Содержимое каждого мешка с готовым огнеупорным материалом должно быть полностью использовано в одной и той же партии смеси. Не используйте намокшие или открытые мешки.
- (5) В готовый огнеупорный материал, полученный от производителя, нельзя добавлять цемент, известь или другие примеси. Допускается добавлять только металлическое армирующее волокно, если это требование указано в проектной спецификации ЮОП.
- (6) Материал огнеупорной футеровки от одного производителя, не следует смешивать с материалом от других производителей.
- (7) Использование металлических армирующих волокон
 - (а) Металлические армирующие волокна НЕ СЛЕДУЕТ использовать с системами на основе шестиугольной сетки, гибкой сетки или альтернативных анкеров с замкнутыми ячейками.
 - (б) Металлические армирующие волокна СЛЕДУЕТ использовать с системами на основе альтернативных анкеров с незамкнутыми ячейками.
- (8) Если необходимы металлические армирующие волокна, то они должны пройти обследование в сухой огнеупорной футеровке в миксере на рабочем месте. Волокна должны быть добавлены в размере 2% по весу (то есть, вес волокон, разделенный на вес футеровки), в каждую партию футеровочной массы.

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 23 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- (9) Температуры смешивания должна поддерживаться в диапазоне 7°C - 18°C.
- (10) Перед смешиванием первой партии за день, или после долгой паузы, смочите всю внутреннюю поверхность миксера, включая лопасти.
- (11) Взвешивайте по 10 мешков, случайно выбранных из целого поддона с футеровкой (т.е. они не должны быть все с верха). Если отклонение по весу для каждого мешка находится в пределах ± 2 процентов от веса, указанного на мешке, то количество воды для добавления в миксер для мешков из данного поддона может быть основано на среднем весе взвешенных мешков. Если отклонение по весу для какого-либо мешка выходит за пределы ± 2 процентов от веса на маркировке, то каждый мешок из поддона необходимо взвесить перед высыпанием в миксер. Количество воды для добавления в миксер в таком случае рассчитывается на основе фактического веса футеровки в миксере. Каждый поддон материала должен быть оценены отдельно.
- (12) Материал футеровки следует тщательно перемешать в сухом виде (с армирующими волокнами, если требуется) перед добавлением воды. Если предусмотрено использование металлических армирующих волокон, то сначала в миксер помещают футеровку, а потом выполняют сухое смешение. Затем в материалы для футеровки, в работающий миксер, добавляют армирующие волокна в виде «дождя» из отдельных волокон через качающееся или вибросито для предотвращения слипания волокон.
- (13) Количество воды (или поставляемой производителем жидкости для смешивания), необходимое для надлежащей гидратации, порядок и время смешивания, и консистенция смеси должны соответствовать рекомендациям производителя и результатам предварительных испытаний на соответствие техническим условиям (см. пункт 8.4).
- (a) 90-95% этой воды (или жидкости для смешивания) изначально добавляется в миксер и смешивается. При необходимости потом добавляют еще воду (или жидкость для смешивания) и смешивают до получения смеси необходимой консистенции. Если была поставлена жидкость для смешения, необходимо использовать данную жидкость полностью. Это количество не может быть изменено и жидкость не может быть заменена на другую жидкость.
- (b) Последний раз воду добавляют в пределах диапазона, указанного производителем футеровки.
- (c) Воду (или жидкость для смешивания) следует добавлять в смесь футеровки и волокна в виде «дождя» во время сухого смешения футеровки.
- (14) Содержимое миксера переливают в сухой, чистый контейнер из нержавеющей стали. Не следует использовать вещество, не попавшее в контейнер, вылившееся на землю и т.д. Пролившуюся футеровку не следует помещать обратно в миксер или снова смешивать.
- (15) Футеровку следует перевозить на место установки в сухом, чистом, водонепроницаемом контейнере из нержавеющей стали или пластика.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 24 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

Транспортные средства должны предотвращать разделение компонентов футеровки или проникновение инородных веществ.

- (16) Все оборудование (миксер, контейнеры опорожнения и транспортировки и т.д.) следует тщательно промывать и сушить перед использованием, в конце каждого рабочего дня и в конце нанесения футеровки. Смесительный бачок и лопасти следует тщательно очищать после каждой партии (т.е., загрузки миксера), чтобы предотвратить наращивание футеровочной массы. Контейнеры опорожнения и транспортировки, а также все инструменты, используемые в смешивании и нанесении огнеупорной футеровки, следует чистить после каждой партии и на них не должно быть вредных веществ.
- (17) Поставка футеровки к месту нанесения должна быть постоянной, непрерывной, и примерно на той же скорости, что и нанесение футеровки во время всего процесса установки футеровки.
- (18) Для каждой партии футеровочной смеси следует сообщать и записывать общий вес воды (или жидкости для смешивания), футеровки и армирующих волокон, добавленных в миксер, а также итоговую массовую долю воды (или жидкости для смешивания). Также следует записывать производителя и название футеровки, описание жидкости для смешивания (если это не вода), тип армирующих волокон, место установки, атмосферные условия, температуру смешивания, процедуру установки и условия на месте проведения работ. Предоставьте Владелец или уполномоченному представителю Владельца заверенные копии журнала контроля качества.

с. Нанесение

- (1) Футеровку следует наносить в полную толщину за один раз.
- (2) Наносить следует путем набивания с использованием поршневых пневматических трамбовок (т. н. «Пневматический метод»). Размер, тип оборудования и процедура установки должны соответствовать требованиям для каждого отдельного случая нанесения огнеупорной футеровки.
- (3) Наконечник трамбовки должен быть меньше, чем ячейки систем с замкнутыми ячейками (например, шестиугольная и гибкая сетка, некоторые виды систем на основе альтернативных анкеров) и пространство между анкерами систем на основе альтернативных анкеров. Трамбовка должна уплотнять футеровку без контакта с металлом анкеров.
- (4) Футеровка должна наноситься на ее окончательное местоположение. Перемещение футеровки должно быть минимальным.
- (5) Для этой работы следует привлекать только квалифицированных специалистов, хорошо знакомых и имеющих опыт работы с установкой огнеупорной футеровки при помощи трамбовки.
- (6) Корпус и анкера должны быть проверены на предмет чистоты перед установкой футеровки. Футеровка, которая прилипла к корпусу или анкерам во время



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 25 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

предыдущей установки футеровки, должна быть удалена до установки футеровки вокруг анкера.

- (7) Не используйте футеровку, которая уже начала схватываться или превысила рекомендуемый производителем рабочий период (в зависимости от того, что наступит раньше). Если рекомендованное рабочее время неизвестно, используйте в течение 20 минут. Футеровку не следует повторно разбавлять.
- (8) Установка футеровки должна быть в максимально возможном нижнем положении. В случае необходимости, допустимо нанесение над головой и на вертикальные поверхности, если будут приняты меры для предотвращения провисания установленной футеровки.
- (9) Во время установки футеровки, обрабатываемый аппарат следует поместить в положение, обеспечивающее хороший доступ для установки футеровки и установку в нижнем положении, а также исключающее все закрытые или не вентилируемые области. При необходимости, футеровка может устанавливаться в два (или больше) приема с оптимальной ориентацией аппарата, подвергаемого футеровке, для каждой установки. Переориентация не должна выполняться до тех пор, пока она не вызовет негативное влияние на предвзятельно нанесенную футеровку.
- (10) Метод установки должен соответствовать рекомендациям производителя и порядку, разработанному во время предварительной квалификации монтажника (см. раздел 8.4).
 - (a) Запрессуйте достаточное количество футеровочной массы на место для наполнения анкеров с замкнутыми ячейками (например, шестигранник) или в области, которые будут заполнены при использовании альтернативных анкеров.
 - (b) Не запрессовывайте массы больше, чем можно уплотнить до окончания рабочего времени футеровки или до того, как она начнет схватываться.
 - (c) Тщательно и равномерно распределите и уплотните футеровку для устранения пустот, расслоения, выемок и т.д., и заполните под всеми выступами и вокруг них, сквозь все отверстия и вокруг всех зубцов для формирования единой, однородной футеровки. Передвигайте трамбовку вперед и назад и изменяйте угол удара, чтобы достичь равномерного уплотнения. При использовании системы альтернативных анкеров “hexalt”, убедитесь, что новая футеровка вдавливаются в прилегающий, ранее нанесенный материал.
 - (d) Установка футеровки в системе на основе альтернативных анкеров должна быть постоянной и непрерывной, чтобы избежать образования швов в футеровочной системе.
 - (e) Метод нанесения и уплотнения не должен деформировать анкера или повреждать сварные швы анкеров.

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 26 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

(11) Сразу же после завершения нанесения и уплотнения, и перед тем как футеровка начнет схватываться, снимите футеровку заподлицо с анкерами, используя шпатель или скребницу, отбрасывая любые излишки. Будьте осторожны, чтобы не удалить слишком много материала, что может привести к выемке или вытягиванию футеровки из корпуса. Выравнивание следует продолжать пока идут монтажные работы. Выровнять шпателем будет достаточно; не затирайте, не шлифуйте водой, не прикрывайте и т.д.

(12) Допуск по толщине износостойкой футеровки составляет от -0 до + 1,5 мм.

(13) Футеруемые элементы должны оставаться в одном положении на протяжении всей установки, если только это не приведет к образованию области с низким качеством установки футеровки. В этом случае футеровку можно нанести в двух (или более) местах с оптимизацией ориентации футеруемого элемента для каждого места. Соблюдайте все требования пункта 5.4d. Переориентация не должна нарушать ранее нанесенную футеровку.

d. Прерывание нанесения

(1) Если нанесение футеровки на анкерные системы на основе шестиугольной или гибкой сетки прерывается, то ячейки в системе крепления до границы окончания должны быть полностью заполнены футеровкой, а за границей - полностью свободны от футеровки. Частично заполненные ячейки должны быть очищены от футеровки, а удаленный материал убирается.

(2) При прерывании нанесения в системы на основе альтернативных анкеров, огнеупорная футеровка должна быть срезана до оболочки при помощи стального шпателя. Срез должен проходить перпендикулярно оболочке и в таком месте, где футеровка была нанесена в полную толщину. Срез или граница футеровки не должны быть параллельны или почти параллельны направлению нанесения. Масса за границей нанесения должна быть удалена.

(3) Масса, оставшаяся в оборудовании для нанесения, миксере и пр. в течение 15 минут, должна быть удалена.

(4) Анкеры и поверхности пластин должны быть полностью очищены от всех футеровочных материалов.

(5) Во время прерывания нанесения, сушка уже нанесенной огнеупорной футеровки должна соответствовать пункту 6.1.

(6) Поверхность футеровки, с которой продолжают нанесение, следует очистить от всех остатков футеровки, мусора, шероховатостей, и тщательно увлажнить водой для смешивания футеровки непосредственно перед возобновлением нанесения футеровки.

(7) Футеровку не разрешается выполнять перед термической сушкой, когда температура окружающей среды может снизиться до уровня ниже 10°C, если только не приняты меры по поддержанию температуры футеровки выше 10°C.

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 27 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- (8) Когда установка прекращается на день, все отверстия в элементе, покрываемом футеровкой, должны быть прикрыты, закрыты и(или) загерметизированы.

6. ОТВЕРЖДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ СУШКА

6.1 Отверждение

- a. Отверждение начинается сразу после установки каждой секции футеровки и длится минимум 24 часа после начала отверждения последнего сегмента футеровки. Футеровка должны затвердевать, по крайней мере, 24 часа. Используйте более длительный период отверждения, если это требуется производителем футеровки.
 - (1) За исключением случаев, указанных в пункте 5.4с.(13), элемент, покрываемый футеровкой, не следует перемещать до завершения отверждения (т.е. по крайней мере, 24 часа после завершения установки огнеупорной футеровки).
 - (2) Во время периода отверждения температура корпуса резервуара и огнеупорной футеровки должна быть выше 10°C. Используйте более высокую температуру, если это требуется производителем футеровки.
 - (3) Обеспечьте надлежащую вентиляцию во время отверждения.
- b. Во время отверждения футеровки поверхность должна оставаться открытой. Не используйте герметики, распылители воды, и т.д., если только это не требует производитель футеровки. Если герметизация требуется, то она должна соответствовать следующим требованиям:
 - (1) Во время отверждения открытая футеровка должна быть защищена от потери влаги при помощи наносимой разбрызгиванием смеси для отверждения, образующей пленку и согласованной изготовителем футеровки. Смесь для отверждения должна быть нетоксичным полимерным раствором с углеводородным основанием в соответствии с ASTM C 309, с низкой проницаемостью, совместимой с глиноземистым цементом, проста в нанесении, обладать коротким периодом сушки и длительным сроком хранения. Смесь должна содержать заводской контраст для определения областей, куда была нанесена и должна выгорать с поверхности, на которую была нанесена, при температуре 65°C – 95°C .
 - (2) Распыление образующей пленку смеси для отверждения следует начинать сразу же после нанесения футеровки, как только поверхность будет сухой на ощупь. Следует наносить один слой образующей пленку смеси для отверждения, достаточной толщины, чтобы полностью покрыть открытые поверхности футеровки. Образующую пленку смесь для отверждения следует оставить сохнуть, пока она не перестанет быть липкой, до начала нанесения футеровки на прилегающую область. Следует обеспечить соответствующую вентиляцию во время нанесения образующей пленку смеси для отверждения и периода отверждения.
- c. После отверждения, огнеупорную футеровку нужно протестировать, ударяя по ней шаровой стороной молотка с круглым бойком весом 455 грамм, с интервалами в 300 мм по всей поверхности. Любые пустоты или пространства, заполненные сухой массой, будут издавать глухой звук; футеровка в этих местах должна быть удалена на полную

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 28 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

глубину и заменена. Все мягкие, растрескавшиеся или иным образом поврежденные участки должны быть удалены и заменены. См. Раздел 9.

- d. Предоставьте Владельцу или уполномоченному представителю Владельца заверенные копии записей с указанием местоположения, размера, обнаруженных повреждений, а также степень и средства ремонта на каждом участке ремонта.
- e. Футеровка не должна подвергаться воздействию пара до завершения термической сушки.

6.2 Термическая сушка

- a. Все огнеупорные футеровки должны подвергаться термической сушке до ввода в эксплуатацию. Если футеровку будут подвергать гидростатическому испытанию, она должна отвердеть и полностью быть высушена до и заново после испытания.
- b. Термическая сушка осуществляется опытным персоналом и с использованием оборудования, требуемого для термической сушки оборудования с огнеупорной футеровкой.
- c. Подрядчик, выполняющий термическую сушку, должен подготовить подробный план для рассмотрения и утверждения до начала термической сушки (см. пункт 2.3с.). План должен включать показатели нагрева и охлаждения, точки и длительность приостановки работ, источник(и) и расположение(-ия) тепла, средства мониторинга футеровки и температуры оболочки и средства обеспечения того, что вся футеровка открыта для воздействия среды высыхания и должным образом просушена.
- d. Термическая сушка футеровки должна начаться вскоре после завершения установки и отверждения футеровки. Элементы с нанесенной футеровкой в цехе, должны быть высушены в цехе. Если термическая сушка не выполняется в течение 30 дней с момента завершения отверждения футеровки, оборудование должно быть опечатано и храниться при температуре выше 10°C до осуществления термической сушки. В период между отверждением и термической сушкой проникновение влаги (например, дождя или пара) или загрязняющих веществ должно быть предотвращено.
- e. Футеровку следует полностью высушить и проверить до (и не зависимо от) запуска оборудования, резервуаров, трубопроводов и газохода.
- f. Секции, которые не подходят для максимальных температур термической сушки (например, не отвечающий требованиям металл или толщина, или не могут вместить тепловое расширение) должны быть изолированы или иным образом защищены от температур сушки. Температуры этих областей должны быть проверены, чтобы гарантировать, что они не превышают свои допустимые значения температур.
- g. Для обеспечения тепла, необходимого для высыхания, используйте только газовые нагреватели. Оборудование подачи газа должно быть чистым, надежным и отвечать требованием для получения и поддержания необходимой температуры.
- h. Тепло может быть применено только к внешней поверхности огнеупорной футеровки, или же тепловая сушка может быть выполнена в печи, но она не должна быть частью послесварочной термической обработки. Обогреватели не должны быть расположены



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 29 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

внутри оборудования, которое сушат, а футеровка не должна подвергаться воздействию пламени. Не изолируйте металлическую поверхность.

- i. Можно использовать несколько нагревателей для поддержания необходимой температуры на всей поверхности футеровки. Если используется несколько нагревателей, то их работа должна быть скоординирована так, чтобы все перерывы в работе и изменения температуры происходили в одно и то же время и с одинаковыми периодами.
- j. Поток нагретого воздуха следует отрегулировать таким образом, чтобы вся поверхность футеровки подвергалась воздействию движения воздуха и полному циклу термической сушки. Не допускаются застойные зоны или зоны с низким уровнем потока. Может понадобиться применение избыточного давления, регулирование воздушного потока или другие методы. Во время термической сушки оборудование, покрываемое футеровкой, должно быть ориентировано так, чтобы добиться равномерного нагрева футеровки (т. е. более равномерного температурного режима), вывода влаги (пара) и чтобы избежать отделенных или закрытых зон. Как правило, предпочтительнее вертикальное расположение оборудования, подвергаемого сушке. Во время высыхания должна быть предусмотрена соответствующая вентиляция для вывода влаги. Особое внимание должно быть уделено областям, которые трудно просушить или вентилировать. Если термическая сушка производится в печи, обеспечьте отвечающую требованиям циркуляцию воздуха через все внутренние части оборудования, покрываемого футеровкой.
- k. Температуры поверхности футеровки в процессе термической сушки должны контролироваться и управляться при помощи термодпар, размещаемых на расстоянии максимум 13 мм от поверхности футеровки.
 - (1) Термодпары должны замерять температуру воздуха, а не футеровки.
 - (2) Термодпары должны быть откалиброваны в соответствии с ASTM E 220.
 - (3) Термодпары должны быть расположены в концентрических кольцах вокруг поверхности футеровки; на каждом кольце должно быть не менее 4 равномерно расположенных термодпар. На элементах небольшого диаметра, число термодпар может быть сокращено, но расстояние между термодпарами в кольце должно быть как минимум 1500 мм. Кольца должны быть расположены для полного контроля теплового режима поверхности футеровки, в том числе снизу, сверху, и в середине цилиндрических секций, чтобы убедиться, что вся футеровка правильно нагрета и высушена. Расположите термодпары в шахматном порядке в соседних кольцах, чтобы они не были выше или ниже друг друга.
 - (4) Термодпары также должны быть установлены вблизи входа горячего воздуха, вытяжных вентиляционных отверстий и в задней части любых закрытых зон.
 - (5) Установите термокарманы там, где на поверхности футеровки ожидается наибольшая и наименьшая температура.
 - (6) Выход термодпары должен находиться под постоянным контролем на протяжении всей термической сушки, и все термодпары должно быть подключены к записывающим устройствам, чтобы обеспечить отчет о термической сушке.

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 30 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

(7) Окончательная установка термопар и записывающих устройств должна быть утверждена Владелец или его уполномоченным представителем до начала термической сушки.

- l. Тепловой режим контролируется футеровочными термопарами, открытыми для воздействия наибольшей температуры и скорости изменения температуры; как правило, это термопары вблизи источника тепла.
- m. Температуры и длительность поддержания определяют по наиболее холодным термопарам, как правило, расположенным возле выхода.
- n. Установите поверхностные термопары для контроля внешней температуры металла во время сушки. Вместо поверхностных термопар можно использовать частые ИК сканирования. Как минимум, контролируйте температуру в области, где ожидается максимальная температура металла (например, при входе горячего воздуха или где внешняя сторона металла находится в закрытой или отапливаемой зоне). Отслеживайте и записывайте эти температуры в том же порядке, который используется для внутренних температур.
- o. Термическая сушка проходит следующим образом, за исключением случаев, когда рекомендации изготовителя футеровки более строгие:
 - (1) Повышайте температуру воздуха, вступающего в контакт с огнеупорной футеровкой, при непрерывной скорости не более 28°C в час, примерно до 150°C.
 - (2) Поддерживайте температуру в течение как минимум 2 часов. Все термопары должны достичь и поддерживать постоянную температуру в течение как минимум 30 минут до окончания выдержки и продолжения сушки.
 - (3) Повышайте внутреннюю температуру воздуха, вступающего в контакт с огнеупорной футеровкой, при непрерывной скорости не более 28°C в час, примерно до 370°C.
 - (4) Поддерживайте температуру в течение как минимум 2 часов. Все термопары должны достичь и поддерживать постоянную температуру в течение как минимум 30 минут до окончания выдержки и продолжения сушки.
 - (5) Охлаждение можно начать после завершения выдержки при температуре 400°C. При желании, хотя и не требуется, термическая сушка может перейти в рабочую температуру следующим образом:
 - (a) Повышайте внутреннюю температуру воздуха, вступающего в контакт с огнеупорной футеровкой, при непрерывной скорости не более 28°C в час, до рабочей температуры внутреннего процесса.
 - (b) Поддерживайте температуру в течение как минимум 2 часов. Все термопары должны достичь и поддерживать постоянную температуру в течение как минимум 30 минут до окончания выдержки и продолжения сушки.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 31 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- (6) После последнего периода выдержки, охлаждение должно быть непрерывным, не превышающим 56°C в час, без выдержек, приблизительно до 150°C. После достижения 150°C охлаждение может проходить без нагревательных приборов.
- (7) Если в течение любого периода выдержки наблюдается образование пара, то выдерживание поддерживается до прекращения образования пара.
- (8) Допустимы дополнительные точки выдержки.
- (9) Температура корпуса не должна превышать расчетную температуру корпуса.
- (10) Разность температуры воздуха между любыми двумя термопарами в пределах элемента в процессе сушки не должна превышать 56°C.
- (11) Если тепло утеряно, возобновите процедуру сушки при указанном тепловом режиме, с температуры, при которой восстановится способность к нагреванию.

- p. В качестве альтернативы методу, описанному в пункте 6.2o.(2)-(5), температуру футеровки можно повысить без каких-либо выдержек с постоянной скоростью не более 14°C в час между выдержками при 150°C и температурой конечной выдержки.
- q. После завершения термической сушки, футеровку следует проверить и любую область с трещинами шириной 1,6 мм и более крупными, а также с повреждениями и не сцепленным материалом, нужно удалить и заменить в соответствии с разделом 9. Если какие-либо анкерные швы повреждены или если анкера погнулись, скрутились или иным образом были повреждены, поврежденные швы, анкера или сетку нужно отремонтировать или заменить.
- r. Когда футеровка, которая использовалась при работе с углеводородом, подвергается термической сушке новой футеровки, должны быть приняты меры предосторожности для предотвращения воспламенения кокса.
- s. Сварные швы, выполненные на площадке, и ремонт должны проходить такое же отверждение и термическую сушку, что и остальная часть футеровки.
- t. Предоставьте Владелцу или уполномоченному представителю Владельца заверенные копии процедуры термической сушки, внутренней сушки, расположения записывающего устройства и термопар, и журнала контроля температур.

7. ПРОВЕРКА

Владелец или уполномоченный представитель владельца оставляет за собой право проверять огнеупорную футеровку на всех этапах подготовки, нанесения, ремонта, отверждения, термической сушки и очистки. Следующие работы должны быть включены в освидетельствование:

- a. Собрание перед установкой с монтажником футеровки для обсуждения процедуры установки и любых отклонений от этой стандартной спецификации и проектных спецификаций и чертежей UOP.
- b. Подготовка аппарата пескоструйной очисткой; приварка анкеров, вкладок и стержней.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 32 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- c. Испытания футеровочного материала перед установкой (при необходимости) и предварительная квалификация монтажной бригады.
- d. Смешивание футеровочной массы с водой (или жидкостью для смешивания) и армирующим волокном (при необходимости), чтобы убедиться, что применяются правильные материалы и процедуры, что контейнеры и вода чистые, и что содержимое каждого мешка полностью загружается в миксер.
- e. Набивание футеровочной массы, чтобы убедиться, что используется правильная техника нанесения, за одно нанесение достигается полная толщина футеровки; все области (например, шестигранники) полностью заполнены и футеровка правильно уплотнена вокруг, под и сквозь все анкеры; ранее открытые или намокшие мешки с футеровкой не используются и что выполняются указанные процедуры при прерывании нанесения.
- f. Отверждение и термическая сушка футеровки, для обеспечения применения правильной техники отверждения и температур, платформ и выдержки термической сушки.
- g. Проверка футеровки после отверждения и после термической сушки, чтобы убедиться в отсутствии неприемлемых пустот, трещин, растрескивания или несвязанных материалов.
- h. Удаление и замена неприемлемой огнеупорной футеровки, для обеспечения того, что переделка отвечает требованиям первичного нанесения футеровки.
- i. Копии всех журналов, записей отремонтированных областей футеровки, и протоколы испытаний.
- j. Удаление из производственной зоны оборудования для нанесения футеровки, материалов и мусора. Рабочее место следует оставлять чисто подметенным.

Одобрение или приемка выше описанных работ Владелец или уполномоченным представителем Владельца не освобождает производителя футеровки и(или) монтажника огнеупорной футеровки от ответственности или гарантий.

8. ИСПЫТАНИЯ

8.1 Контрольные значения для испытаний физических свойств

- a. Владелец, производитель футеровки и подрядчик (если применимо) соглашаются на гарантию на установку при помощи трамбовки или на проверку контрольных значений для всех физических свойств. Если гарантированные или контрольные значения не указаны, то следует использовать данные производителя, указанные в спецификации. Результаты испытаний физических свойств следует сравнить с гарантированными или контрольными значениями.
- b. Производитель футеровки должен предоставить рекомендации по массовой доле воды для смешивания или увлажнения (или жидкости для смешивания), которая будет добавлена в миксер. Производитель футеровки также должен предоставить графики, показывающие влияние количества подаваемой воды на свойства футеровки (например, предел прочности при сжатии, постоянное линейное изменение, стойкость к истиранию и т.д.) с отклонением ± 10 процентов (или альтернативный диапазон, указанный производителем) в объеме воды для смешивания.

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 33 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

8.2 Испытания на заводе производителя

- а. Производитель футеровки должен предоставить технические данные на материалы и сертификаты испытаний уплотненных образцов поставляемой футеровки (т.е. материал для отправки). Испытания могут быть проведены изготовителем или взаимно согласованной независимой лабораторией. Требования к образцам (например, подготовка, количество и форма) и испытаниям должны соответствовать стандартам ASTM и ниже перечисленным изменениям. Следует проверять каждую партию и каждый поддон внутри каждой партии. Образцы должны быть получены из мешка футеровки, случайно выбранного из поддона. Все содержимое мешка должно быть использовано для подготовки футеровки, из которой подготавливают образцы. Испытания должны проводиться без металлических армирующих волокон. Сертификаты должны включать следующую информацию:
- (1) Имя производителя
 - (2) Наименование футеровки
 - (3) Даты изготовления и испытаний
 - (4) Номер партии и серии
 - (5) Номер заказа:
 - (6) Насыпная плотность (минимум 3 экземпляра на образец, испытанные по ASTM C 134 с изменениями API RP936), в непросушенном состоянии (сырая) и после обжига.
 - (7) Предел прочности при сжатии (минимум 3 экземпляра на образец, испытанные по ASTM C 133 с изменениями API RP936) с использованием 2-дюймовый кубов.
 - (8) Постоянное линейное изменение (минимум 2 экземпляра на образец, испытанные по ASTM C 113 с изменениями API RP936)
 - (9) Износостойкость (не менее 2 экземпляров на образец, испытанные по ASTM C 704 с изменениями API RP936)
- б. Испытания проводятся на образцах, которые нагревают до 815°C и охлаждают до температуры окружающей среды. Подогрев должен выполняться в соответствии с ASTM C 865.
- в. Огнеупорные свойства должны соответствовать или превосходить гарантированные или контрольные значения. Если гарантированное значение не указано, должны соблюдаться данные из спецификации производителя.
- г. Результаты испытаний образцов не должны отклоняться более чем на 5 процентов от предельного минимального или максимального значения. Результаты испытаний всех образцов должны быть в пределах ± 20 процентов от среднего значения выборки. Не больше, чем один экземпляр образца может выходить за границы предельного значения.



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США**СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ**

3-25-7

Стр 34 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

8.3 Испытания перед установкой на рабочем месте

- a. Материал, срок которого более трех месяцев, имеющий признаки незначительных повреждений и воздействия влаги (включая поддон, с которого был выгружен мокрый мешок, и любые другие поддоны, хранящиеся с ним), подвергшийся воздействию температуры, превышающей пределы хранения, должны пройти повторное испытание примерно за две недели до начала установки футеровки. Материал, которому девять или более месяцев (или превышающий срок годности, составляющий меньше 9 месяцев) не должен использоваться. Следует проверять каждую партию и каждый поддон внутри каждой партии. Уплотненные образцы должны быть получены из мешка футеровки, случайно выбранного из поддона. Все содержимое мешка должно быть использовано для подготовки футеровки, из которой подготавливают образцы. Образцы не должны включать металлические армирующие волокна.
- b. Образцы должны быть проверены на насыпную плотность (согласно ASTM C 134), предел прочности при сжатии (согласно ASTM C 133), стойкость к истиранию (согласно ASTM C 704) и постоянное линейное изменение (согласно ASTM C 113) после нагрева до 815°C в соответствии с ASTM C 865, и охлаждения до температуры окружающей среды. Все испытания должны проводиться, как указано в пункте 8.2a.
- c. Испытания должны проводиться квалифицированной независимой лабораторией до установки футеровки. Результаты испытаний должны соответствовать или превышать гарантированные или контрольные величины. Если гарантированное значение не указано, должны соблюдаться данные из спецификации производителя. Результаты испытаний образцов должны соответствовать значениям, указанным в пункте 8.2d. Кроме того, результаты испытаний не должны отличаться от результатов, указанных производителем (см. пункт 8.2a.) более чем на 20 процентов. Если испытания не отвечают этим критериям, футеровку не следует использовать.
- d. Предоставьте Владелцу или уполномоченному представителю Владельца заверенные копии результатов испытаний.

8.4 Предварительная квалификация монтажной бригады

- a. Каждый монтажник и другие члены монтажной бригады пройти предварительную аттестацию перед установкой футеровки, с целью обеспечения применения надлежащей процедуры. Предварительный квалификационный отбор проводится на каждом износостойким футеровочном материале, наиболее сложном для ориентации во время установки (нижнее положение, боковые стенки, над головой – в порядке возрастания сложности), и для каждого стиля крепления, которые будут использоваться. Предварительная аттестация должна быть выполнена на рабочем месте, используя то же оборудование, материалы (в том числе металлические армирующие волокна, если они указаны), анкерные системы, приспособления, с теми же членами бригады, методами смешивания (например, миксер, одновременно смешиваемые объемы, добавление воды (и металлических волокон), время смешивания и пр.) и порядок установки (включая метод набивания (например, размер, тип и сила пневматической трамбовки)), который будет использоваться для нанесения футеровки. Минимум одна тестовая панель должна быть подготовлена каждой монтажной бригадой, для каждого устанавливаемого материала, для каждой ориентации и для каждого типа крепления. Сертификация с предыдущего места работы или площадки не принимается.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 35 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

- b. Предварительная квалификация монтажника состоит из набивания футеровки в тестовую панель размером 450 x 450 мм, с последующей проверкой установки.
 - (1) Тестовая панель должна быть ограничена полосами и должна повторять наименьшие зазоры между анкерами и ограничивающими полосами (например, частичные шестигранные).
 - (2) Толщина футеровки должна равняться толщине устанавливаемой футеровки и должна соответствовать тем же допускам.
 - (3) Подкладка и анкера должны быть стальными. Подкладка должна быть предназначена для удаления без повреждения футеровки и должны быть покрыта смазкой, одобренной производителем футеровки, чтобы предотвратить прилипание футеровки.
 - (4) Предоставьте анкера того же типа и на таком же расстоянии, которое будет использоваться для огнеупорной футеровки. Анкера должны быть прикреплены к подкладке таким образом, который допускает удаление подкладки.
 - (5) Футеровку следует набивать (со стальными волокнами, если они будут использоваться для устанавливаемой футеровки) с использованием того же порядка установки и набивания, которые будут использоваться для устанавливаемой футеровки.
- c. В ходе предварительной аттестации бригады:
 - (1) Определить оптимальную массовую долю воды для смешивания.
 - (2) Определить оптимальное время смешивания.
 - (3) Определить рабочее время футеровки.
 - (4) Определить количество футеровки, которое можно прижать на место, полностью уплотнить и поправить до начала ее схватывания. Учтите время, которое потребуется для транспортировки футеровки от места смешивания к месту установки.
 - (5) Определить оптимальную силу пневматического уплотнения, давление воздуха и технику.
- d. После отверждения (см. пункт 6.1), удалите подкладку для осмотра установки. Неповрежденные тестовые панели должны быть проверены. Пустоты, растрескивание, расслоение, неполное заполнение, сотовая структура, недостаточная или чрезмерная набивка, неравномерное распределение волокна, наплыв на анкера, и другие признаки некачественной установки неприемлемы. Бригада будет допущена к установке футеровки, только если предварительная пробная квалификационная работа и результаты любых испытаний являются приемлемыми.

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 36 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

8.5 Отбор проб во время установки

- a. Бригада, осуществляющая установку футеровки, должна подготовить образцы установленной уплотненной футеровки на рабочем месте, как часть процесса установки. Образцы должны быть подготовлены один раз каждой бригадой каждой смены, для каждого футеруемого элемента, для каждого футеровочного материала и для каждой станции смешивания. Количество испытательных образцов, требуемых с рабочего места, должно быть одобрено Владелец или уполномоченным представителем Владельца.
- b. Подготовка образца является примером установленной футеровки, в том числе процедуры установки и отверждения (но не термической сушки). Образцы для испытаний должны быть сформированы путем набивания футеровки в подходящего размера формы. Набейте достаточное количество образцов для всех потенциально необходимых испытаний (см. пункт 8.5.e.)
- c. Формы должны быть покрыты смазкой, одобренной производителем футеровки, чтобы предотвратить прилипание футеровки. Образцы должны пройти отверждение в соответствии с пунктом 6.1. Образцы могут быть помещены на леса после уплотнения, но в остальном остаются нетронутыми и защищенными в месте установки до завершения отверждения.
- d. Маркировка образцов футеровки позволяет идентифицировать для каждого образца номер, дату, время и способ нанесения, название продукта и номер партии футеровочного материала; место нанесения (например, карта опробования), процент стального волокна (если таковое имеется), массовую долю воды (или жидкости для смешивания), жидкости для смешивания (если не используется вода); погодные условия; температуру поверхности оболочки, воды, материалов и смешивания и название устанавливающей компании/бригаду.
- e. Монтирующая компания/бригада должна хранить отвержденные образцы на площадке, в свободном доступе для Владельца или уполномоченного представителя Владельца, который будет указывать на объем испытаний, проводимых в соответствии со стандартами ASTM. Испытания должны проводиться в соответствии с процедурами и требованиями пункта 8.3.
- f. В случае несоблюдения критериев приемки, любые меры по исправлению положения должны быть согласованы с Владельцем или уполномоченным представителем Владельца.

9. ШВЫ И РЕМОНТ

9.1 Подготовка

- a. Не отвечающая требованиям футеровка в шестиугольной сетке, гибкой сетке и других системах с замкнутыми ячейками должна быть полностью удалена. Не отвечающая требованиям футеровка в системах на основе альтернативных анкеров должна быть спилена под прямым углом к корпусу на всю глубину футеровки, а сбоку – до приемлемой футеровки, и удалена. Корпус и анкера не должны быть повреждены. В не отвечающую требованиям футеровку входят: тонкие места, осколки, разломы, низкое качество (например, мягкая, пористая футеровка), эрозии и отсутствующая футеровка, а также футеровка, не выполняющая свои функции. Минимальная удаляемая площадь в

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.

**ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА**

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

системах на основе альтернативных анкеров с незамкнутыми ячейками должна быть достаточна, чтобы вскрыть, по крайней мере, три дискретных альтернативных анкера, как показано на рис. 27. Срезы должны быть сделаны посередине между анкерами. Уголки должны быть закруглены до гладкого контура по всей глубине футеровки.

- b. Небольшие (например, толщиной с волос), случайные трещины не являются предметом беспокойства или причиной для ремонта. Трещины, выходящие за пределы, указанные в пункте 6.2q, или трещины, обладающие признаками коксования, попадания катализатора или другими признаками того, что они открыты и пропускают потоки в процессе эксплуатации, требуют ремонта.
- c. Анкеры и корпус должны быть очищены от футеровки, мусора, сыпучих материалов и загрязняющих веществ. Если анкер или его сварной шов поврежден, анкер следует заменить.

9.2 Установка футеровки

- a. Непосредственно перед нанесением новой футеровки в системе на основе альтернативных анкеров, поверхность нормальной футеровки, к которой прилегает область подлежащая ремонту, следует очистить от мусора, шероховатостей и полностью смочить слабым раствором фосфорной кислоты до нанесения заменяющей футеровки. Ячейки шестиугольной и гибкой сетки должны быть очищены от мусора непосредственно перед нанесением новой футеровки.
- b. Нанесение огнеупорной футеровки на месте швов и ремонта осуществляется в том же порядке, что и первоначальная футеровка, в том числе отверждение и термическая сушка. Предлагаемые методы ремонта утверждаются Владелльцем или уполномоченным представителем Владелльца до начала ремонта.
- c. Расположение всех ремонтных работ должно быть документально оформлено и предоставлено Владелльцу или уполномоченному представителю Владелльца. Документация должна содержать использованный материал, средства установки анкеров и футеровки, процедуры отверждения и высыхания, условия во время ремонта, и т.д.



Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7 Стр 38 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP

10. ДОСТАВКА

10.1 Подготовка

Футеровка, установленная на заводе, должна быть подготовлена к отправке в порядке, который обеспечивает доставку к месту назначения в оригинальном уплотненном, отвержденном и термически высушенном состоянии.

10.2 Крепления и поддержка

Искажение или деформация элемента с футеровкой может привести к повреждению огнеупорной футеровки. Предотвратите искажения или деформации с помощью скобок, регулировочных колец, установки поддержки, надлежащего метода подъема и установки и(или) другими средствами.

10.3 Герметизация

Выполните герметизацию оборудования от атмосферных условий (например, закройте и загерметизируйте все отверстия) во время транспортировки и хранения.



ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

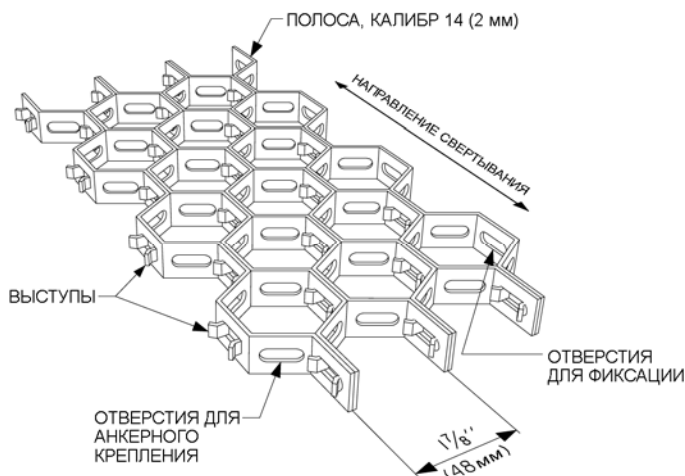
УТВ

28JUN14

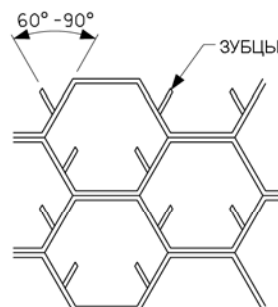
Подтверждена

RGP

RGP

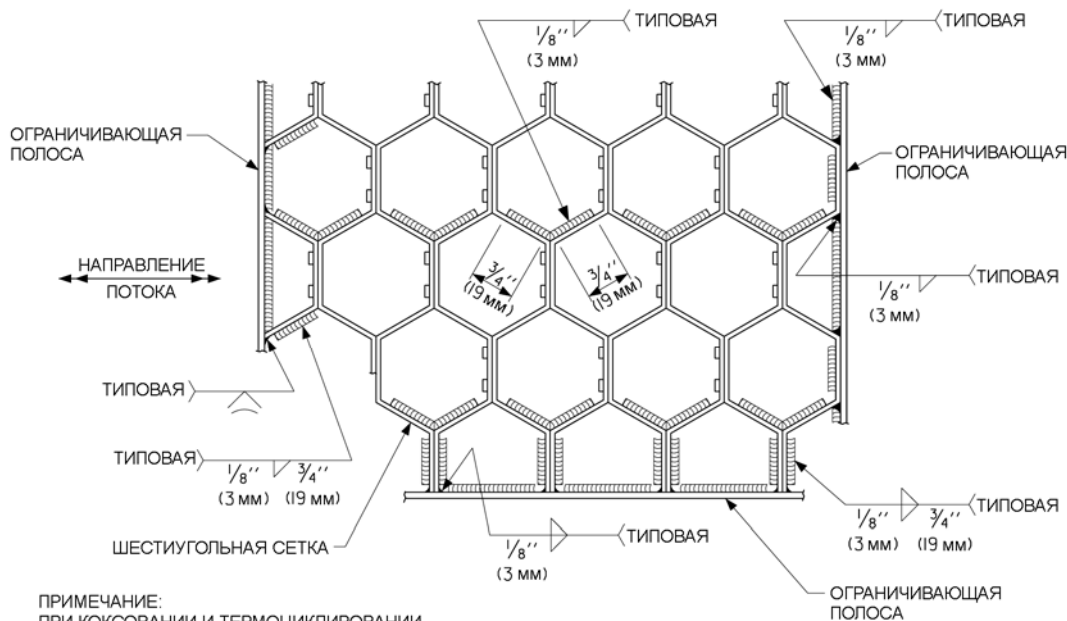


**ШЕСТИУГОЛЬНАЯ СЕТКА
РИСУНОК – 1**



ПРИМЕЧАНИЕ:
ЗУБЦЫ ДОПУСКАЮТСЯ, ТОЛЬКО ЕСЛИ ОНИ
ОБОЗНАЧЕНЫ В ПРОЕКТНОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ УОР
ИЛИ ПРОЕКТНЫХ ЧЕРТЕЖАХ УОР

**АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ШЕСТИУГОЛЬНАЯ
СЕТКА С ЗУБЦАМИ (СМ. ПРИМЕЧАНИЕ)
РИСУНОК – 2**



ПРИМЕЧАНИЕ:
ПРИ КОКСОВАНИИ И ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИИ
ИЛИ В СЛУЧАЕ СИЛЬНЫХ ВИБРАЦИЙ
СЛЕДУЕТ ПРИВАРИТЬ КАЖДЫЙ
ШЕСТИУГОЛЬНИК К ПОДЛОЖКЕ

**ШЕСТИУГОЛЬНАЯ СЕТКА
ТИПОВАЯ СХЕМА СВАРКИ (СМ. ПРИМЕЧАНИЕ)
РИСУНОК – 3**

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



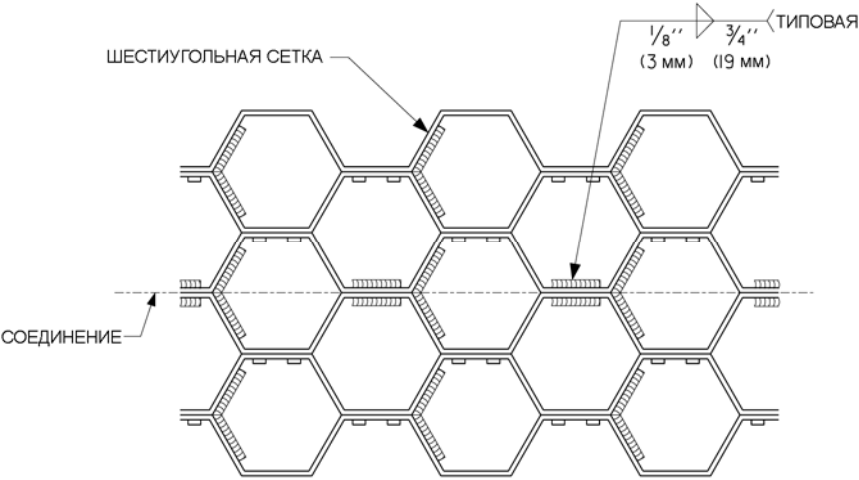
UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

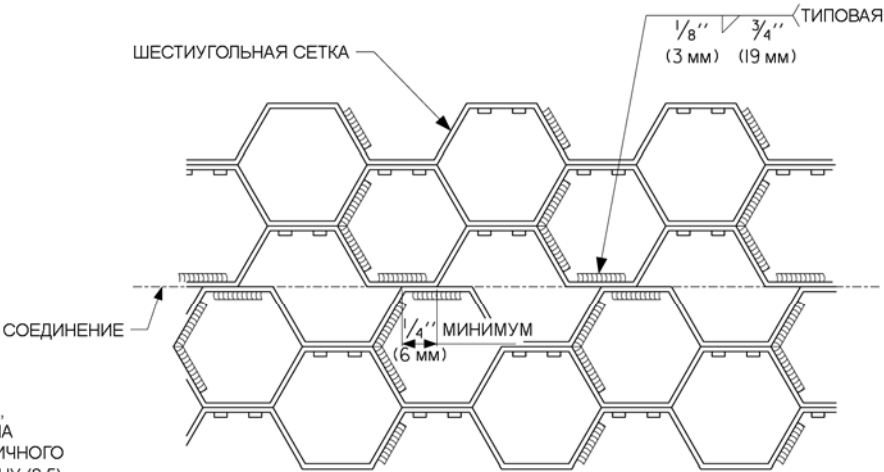
3-25-7 Стр 40 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



ШЕСТИУГОЛЬНАЯ СЕТКА
РОВНЫЙ СТЫК, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ СТОРОНАМ
РИСУНОК – 4



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. ОБЛАСТЬ АСИММЕТРИЧНОЙ, ЗАМКНУТОЙ ФОРМЫ ДОЛЖНА СОСТАВЛЯТЬ ОТ СИММЕТРИЧНОГО ШЕСТИУГОЛЬНИКА ПОЛОВИНУ (0,5) – ПОЛТОРЫ (1,5) ЧАСТИ.
2. МИНИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР АСИММЕТРИЧНОЙ, ЗАМКНУТОЙ ФОРМЫ ДОЛЖЕН БЫТЬ 3/4" (19 мм).

ШЕСТИУГОЛЬНАЯ СЕТКА
НЕРОВНЫЙ СТЫК, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ СТОРОНАМ
РИСУНОК – 5



Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

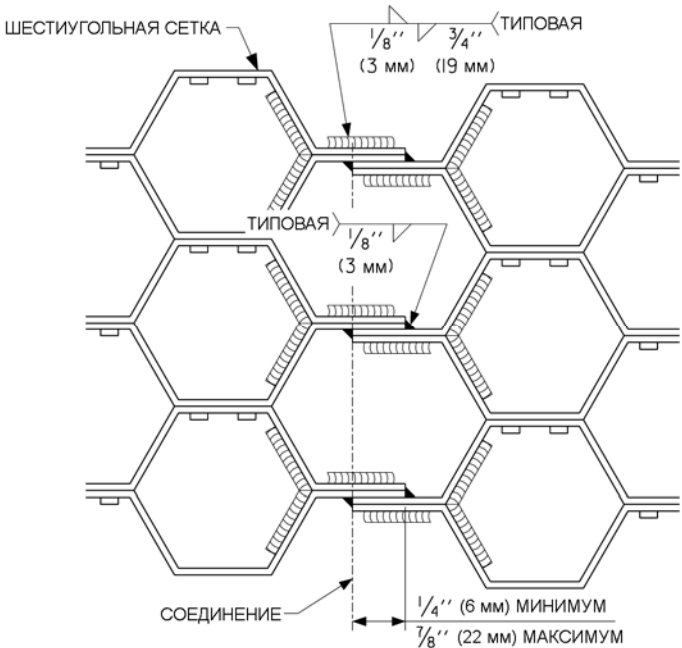
УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

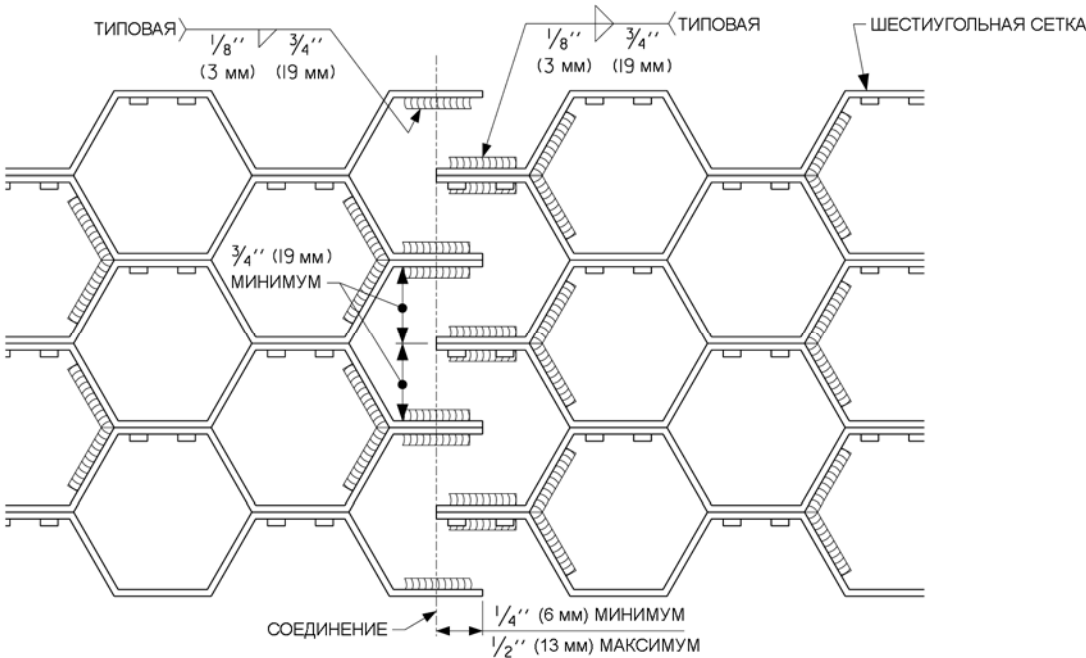
RGP



**ШЕСТИУГОЛЬНАЯ СЕТКА
РОВНЫЙ СТЫК, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ СТОРОНАМ
РИСУНОК – 6**

ПРИМЕЧАНИЯ: (РИС. 6 И 7)

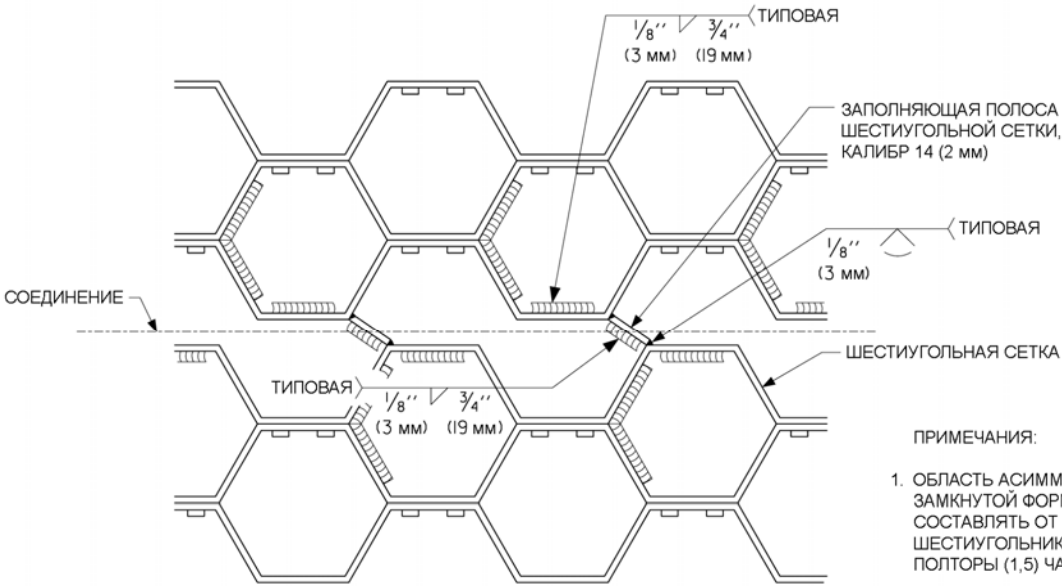
1. ОБЛАСТЬ АСИММЕТРИЧНОЙ, ЗАМКНУТОЙ ФОРМЫ ДОЛЖНА СОСТАВЛЯТЬ ОТ СИММЕТРИЧНОГО ШЕСТИУГОЛЬНИКА ПОЛОВИНУ (0,5) – ПОЛТОРЫ (1,5) ЧАСТИ.
2. МИНИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР АСИММЕТРИЧНОЙ, ЗАМКНУТОЙ ФОРМЫ ДОЛЖЕН БЫТЬ 3/4" (19 мм).



**ШЕСТИУГОЛЬНАЯ СЕТКА
НЕРОВНЫЙ СТЫК, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ СТОРОНАМ
РИСУНОК – 7**

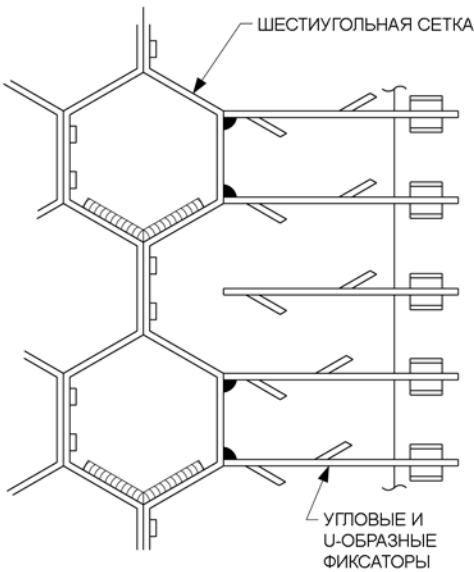
ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



- ПРИМЕЧАНИЯ:**
- ОБЛАСТЬ АСИММЕТРИЧНОЙ, ЗАМКНУТОЙ ФОРМЫ ДОЛЖНА СОСТАВЛЯТЬ ОТ СИММЕТРИЧНОГО ШЕСТИУГОЛЬНИКА ПОЛОВИНУ (0,5) – ПОЛТОРЫ (1,5) ЧАСТИ.
 - МИНИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР АСИММЕТРИЧНОЙ, ЗАМКНУТОЙ ФОРМЫ ДОЛЖЕН БЫТЬ $\frac{3}{4}''$ (19 мм).

**БОКОВЫЕ ЗАЗОРЫ ШЕСТИУГОЛЬНОЙ СЕТКИ
РИСУНОК – 8**



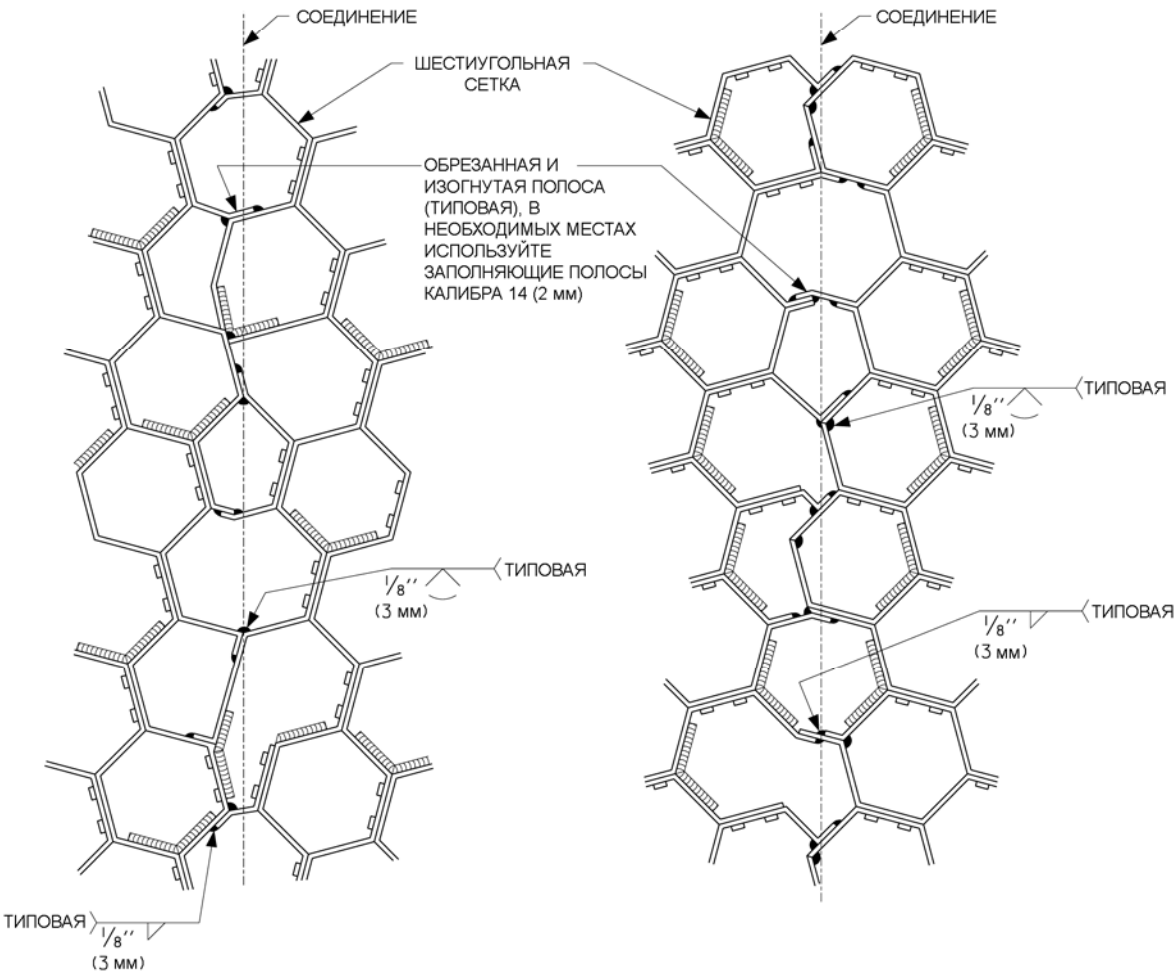
**РАСПОЛОЖЕНИЕ УГЛОВЫХ И U-ОБРАЗНЫХ ФИКСАТОРОВ
РИСУНОК – 9**

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP

ПРИМЕЧАНИЯ:

- 1. ОБЛАСТЬ АСИММЕТРИЧНОЙ, ЗАМКНУТОЙ ФОРМЫ ДОЛЖНА СОСТАВЛЯТЬ ОТ СИММЕТРИЧНОГО ШЕСТИУГОЛЬНИКА ПОЛОВИНУ (0,5) – ПОЛТОРЫ (1,5) ЧАСТИ.
- 2. МИНИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР АСИММЕТРИЧНОЙ, ЗАМКНУТОЙ ФОРМЫ ДОЛЖЕН БЫТЬ ¾" (19 мм).



ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО СТОРОНАМ **ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО КОНЦАМ**

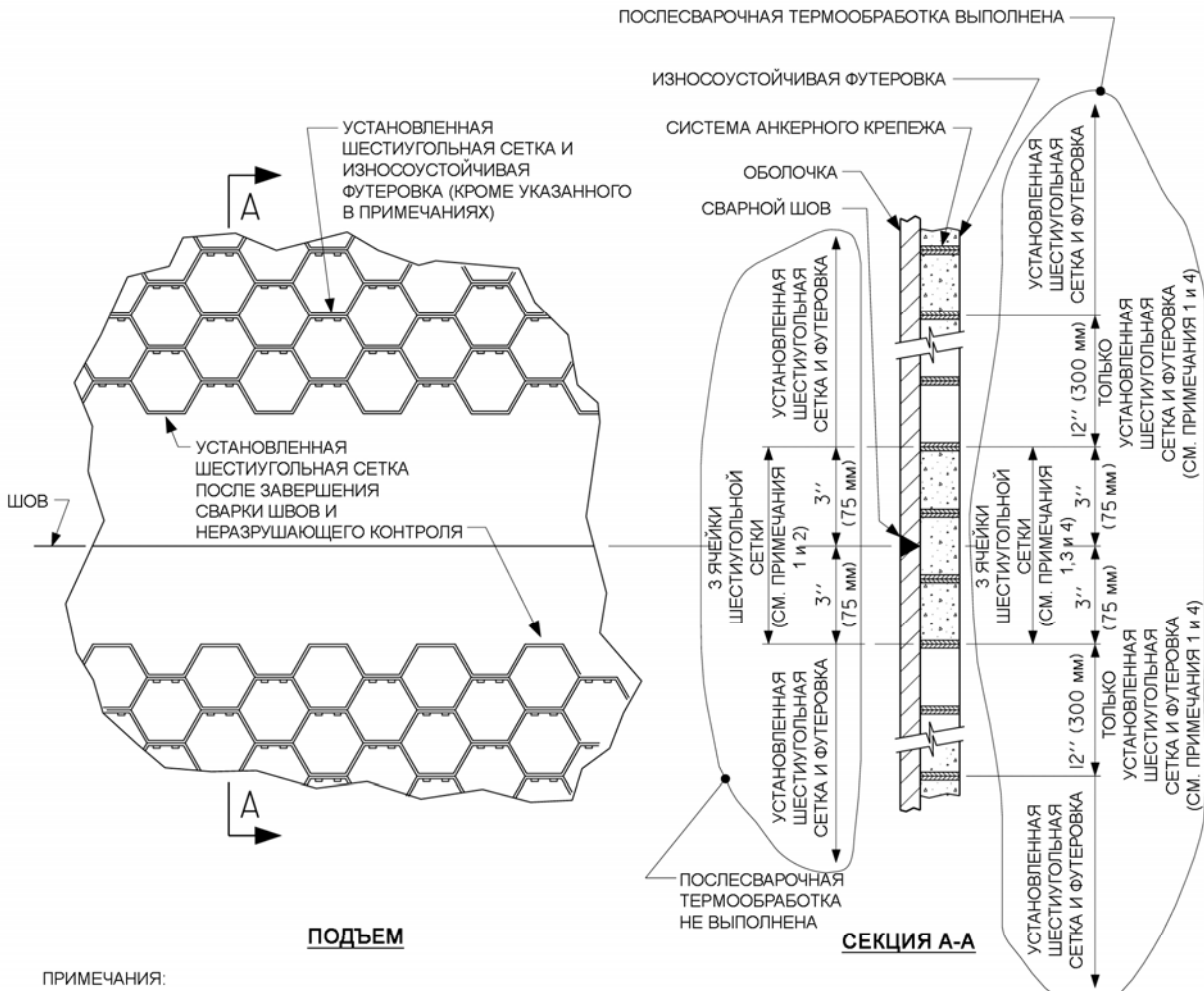
ПОДРОБНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПОПЕРЕЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ШЕСТИУГОЛЬНОЙ СЕТКИ
РИСУНОК – 10



Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



ПРИМЕЧАНИЯ:

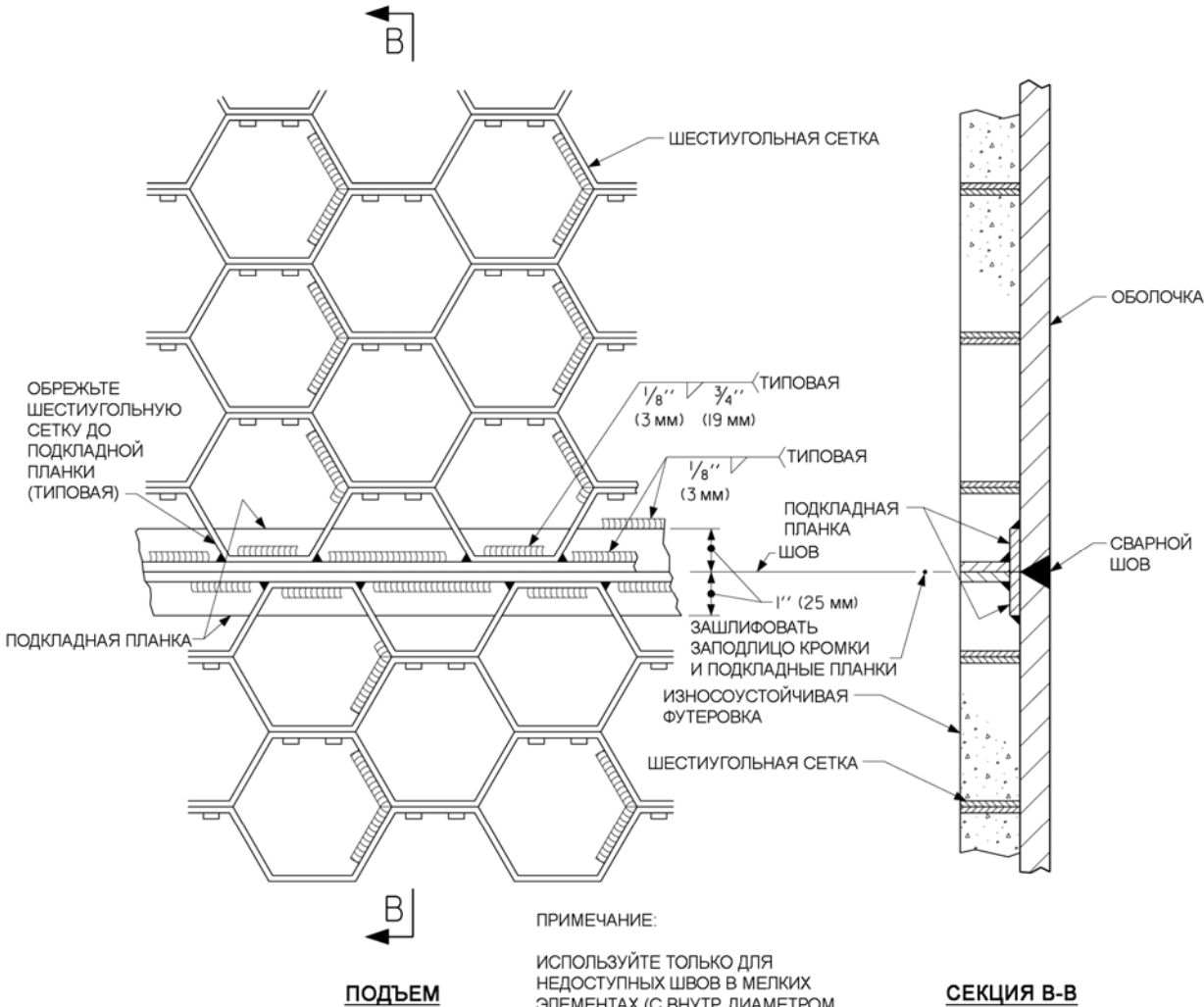
1. УВЕЛИЧЬТЕ ЗАЗОР, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ (И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ, ЕСЛИ ВЫПОЛНЯЕТСЯ) БЕЗ ПОВРЕЖДЕНИЯ ФУТЕРОВКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ УСТАНОВКИ.
2. УСТАНОВИТЕ АНКЕРЫ И ФУТЕРОВКУ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СВАРКИ ШВОВ И НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ. УСТАНОВИТЕ АНКЕРЫ ДО, А ФУТЕРОВКУ ПОСЛЕ ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ.
3. УСТАНОВИТЕ АНКЕРЫ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СВАРКИ ШВОВ И НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ, НО ДО ПОСЛЕСВАРОЧНОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ И ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ.
4. УСТАНОВИТЕ ФУТЕРОВКУ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СВАРКИ ШВОВ, НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПОСЛЕСВАРОЧНОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ И ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ.

**ПОДРОБНЫЙ ЧЕРТЕЖ ШВА ШЕСТИУГОЛЬНОЙ СЕТКИ
РИСУНОК – 11**

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежажат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



ПРИМЕЧАНИЕ:
ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО ДЛЯ НЕДОСТУПНЫХ ШВОВ В МЕЛКИХ ЭЛЕМЕНТАХ (С ВНУТР. ДИАМЕТРОМ ФУТЕРОВКИ МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНЫМ 24" (600 мм)) ГДЕ РЕНТГЕНОГРАФИЯ И ПОСЛЕСВАРОЧНАЯ ТЕРМООБРАБОТКА НЕ ПРОВОДЯТСЯ

**ПОДРОБНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПОТАЙНОГО ШВА ШЕСТИУГОЛЬНОЙ СЕТКИ
(СМ. ПРИМЕЧАНИЕ)
РИСУНОК – 12**



ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

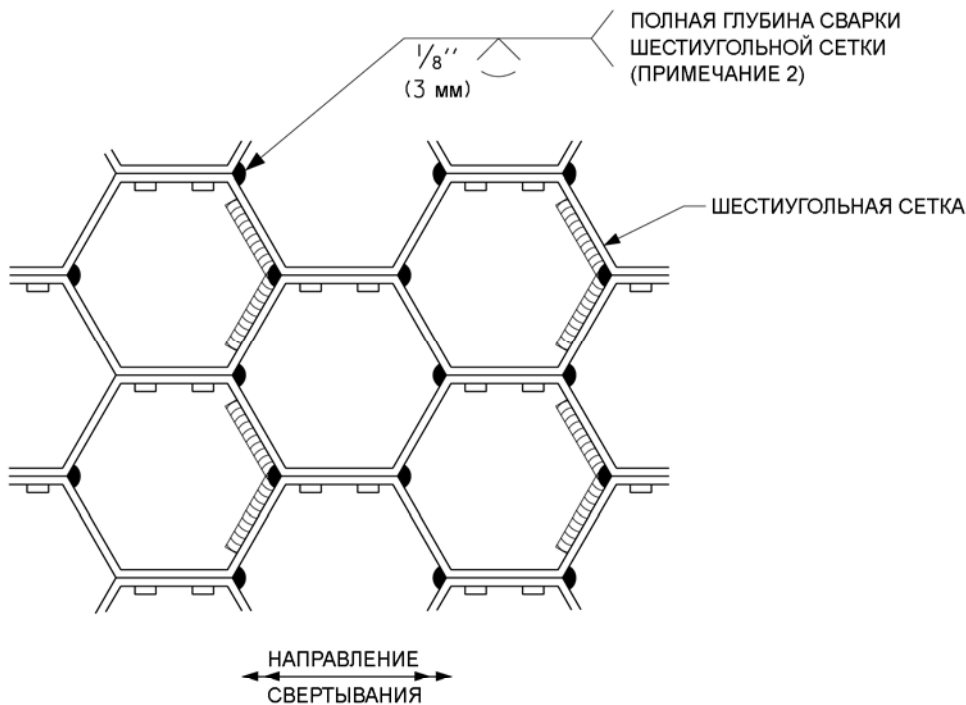
УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP



ПРИМЕЧАНИЯ:

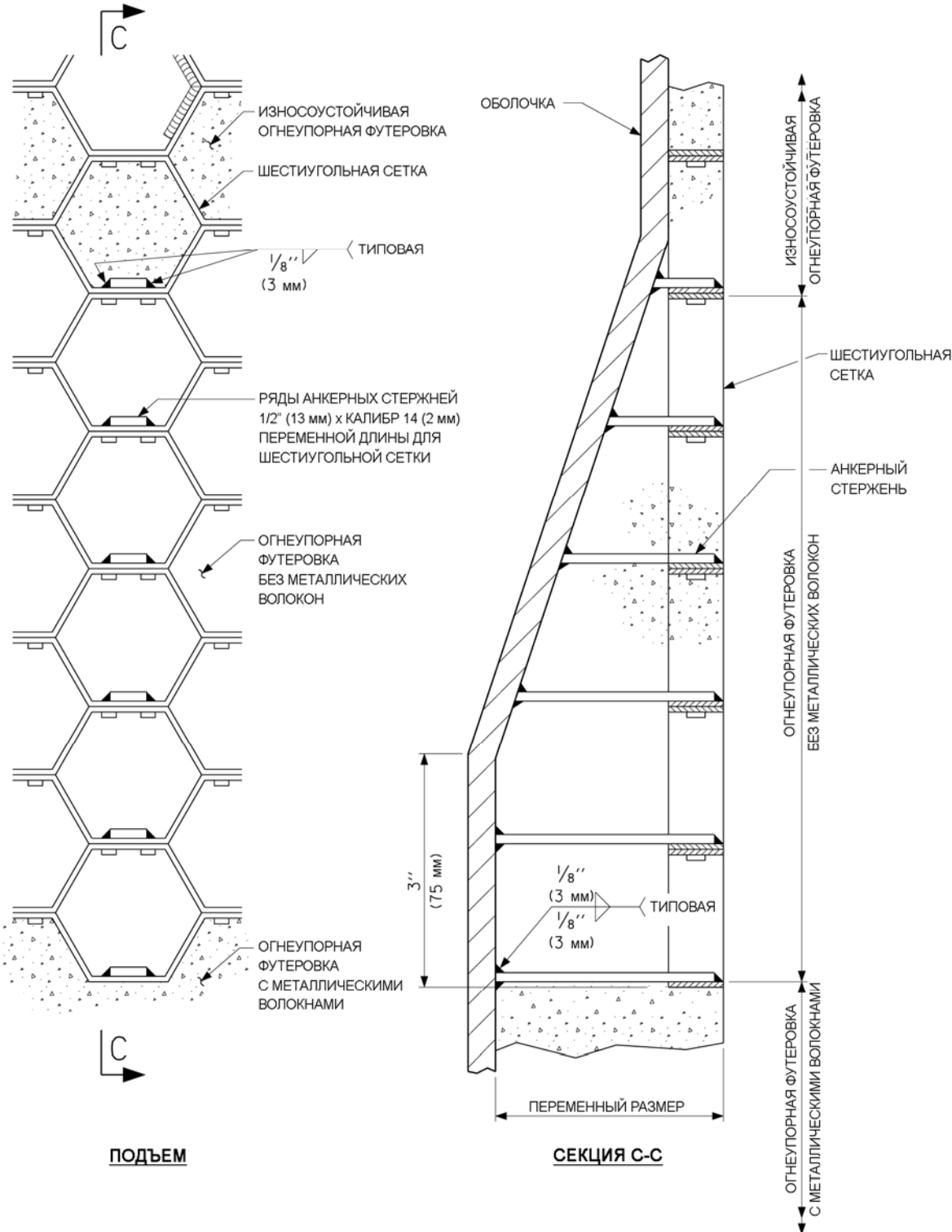
1. «ПЛОТНО СВЕРНУТАЯ» ОЗНАЧАЕТ, ЧТО ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР КРИВИЗНЫ СОСТАВЛЯЕТ МЕНЕЕ 12" (300 мм) ДЛЯ ШЕСТИУГОЛЬНОЙ СЕТКИ 3/4" (19 мм) И МЕНЕЕ 18" (450 мм) ДЛЯ ШЕСТИУГОЛЬНОЙ СЕТКИ 1" (25 мм). ПРИ БОЛЬШИХ ДИАМЕТРАХ КРИВИЗНЫ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ УПРОЧНЯЮЩИЕ СВАРНЫЕ ШВЫ.
2. ЗАВЕРШИТЕ СВАРКУ ДО ФОРМИРОВАНИЯ ШЕСТИУГОЛЬНОЙ СЕТКИ.

**ПЛОТНО СВЕРНУТАЯ ШЕСТИУГОЛЬНАЯ СЕТКА
РИСУНОК – 13**

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP

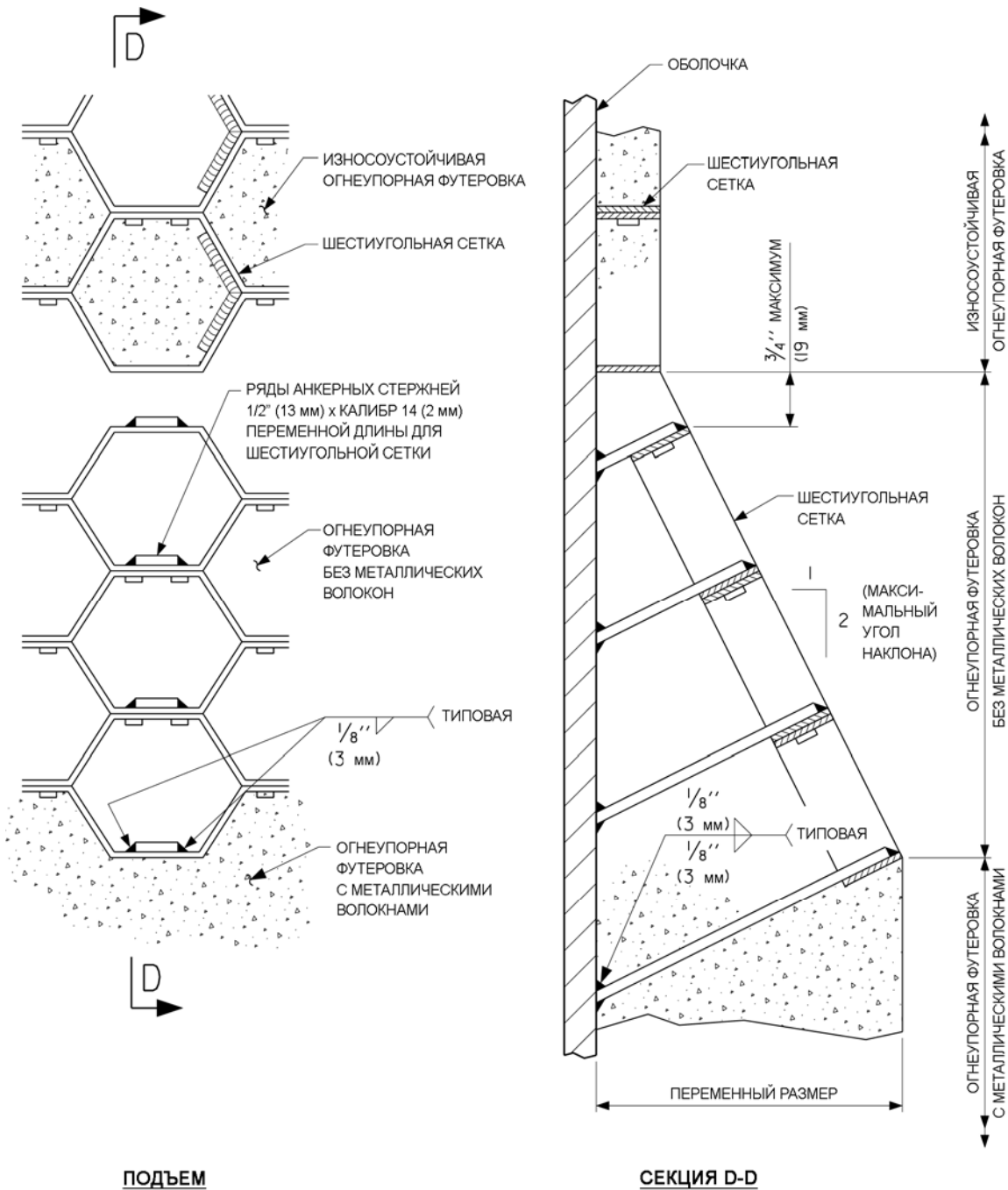


**ПОДРОБНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПЕРЕХОДА ПРЯМОЙ ФУТЕРОВКИ В ШЕСТИУГОЛЬНОЙ СЕТКЕ
РИСУНОК – 14**

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



**ПОДРОБНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПЕРЕХОДА КОНУСНОЙ ФУТЕРОВКИ В ШЕСТИУГОЛЬНОЙ СЕТКЕ
РИСУНОК – 15**



Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 49 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

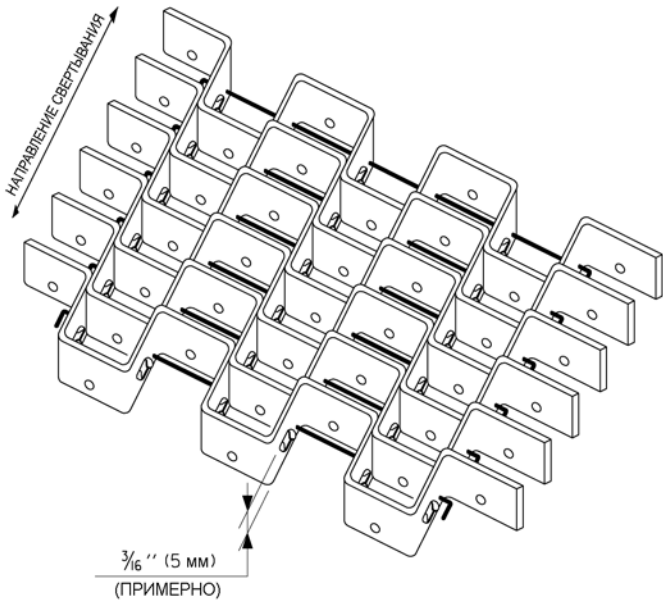
УТВ

28JUN14

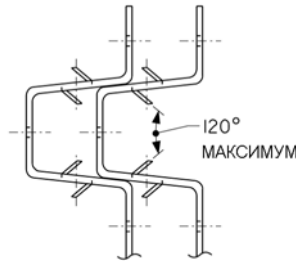
Подтверждена

RGP

RGP



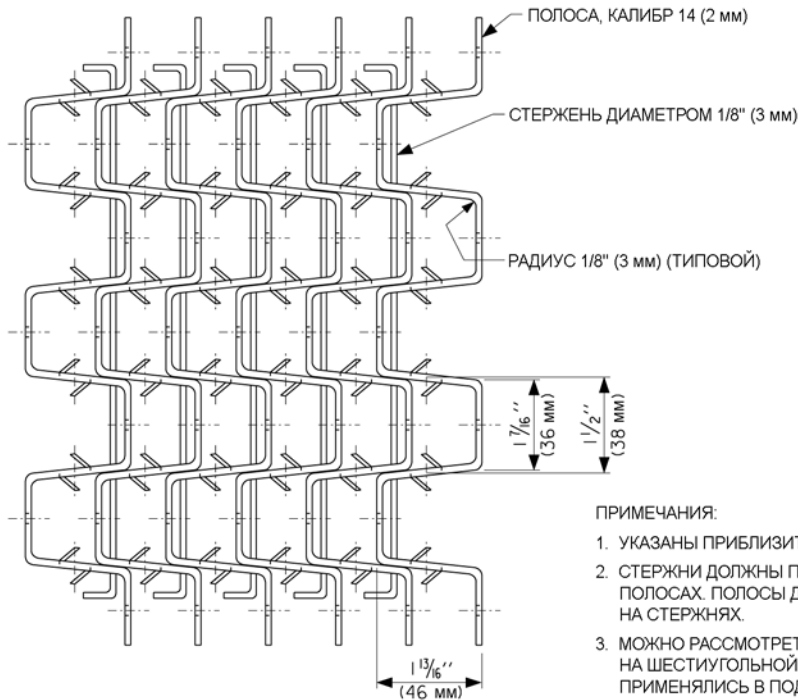
ГИБКАЯ СЕТКА
РИСУНОК – 16



ПРИМЕЧАНИЕ:

ЗУБЦЫ ДОПУСКАЮТСЯ, ТОЛЬКО ЕСЛИ ОНИ
ОБОЗНАЧЕНЫ В ПРОЕКТНОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ
УОР ИЛИ ПРОЕКТНЫХ ЧЕРТЕЖАХ УОР

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ШЕСТИУГОЛЬНАЯ
СЕТКА С ЗУБЦАМИ (СМ. ПРИМЕЧАНИЕ)
РИСУНОК – 17



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. УКАЗАНЫ ПРИБЛИЗИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ.
2. СТЕРЖНИ ДОЛЖНЫ ПРОХОДИТЬ СКВОЗЬ ОТВЕРСТИЯ В ПОЛОСАХ. ПОЛОСЫ ДОЛЖНЫ СВОБОДНО ВРАЩАТЬСЯ НА СТЕРЖНЯХ.
3. МОЖНО РАССМОТРЕТЬ АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ НА ШЕСТИУГОЛЬНОЙ СЕТКЕ, ЕСЛИ ОНИ УСПЕШНО ПРИМЕНЯЛИСЬ В ПОДОБНЫХ РАБОТАХ

ГИБКАЯ СЕТКА
РИСУНОК – 18



Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



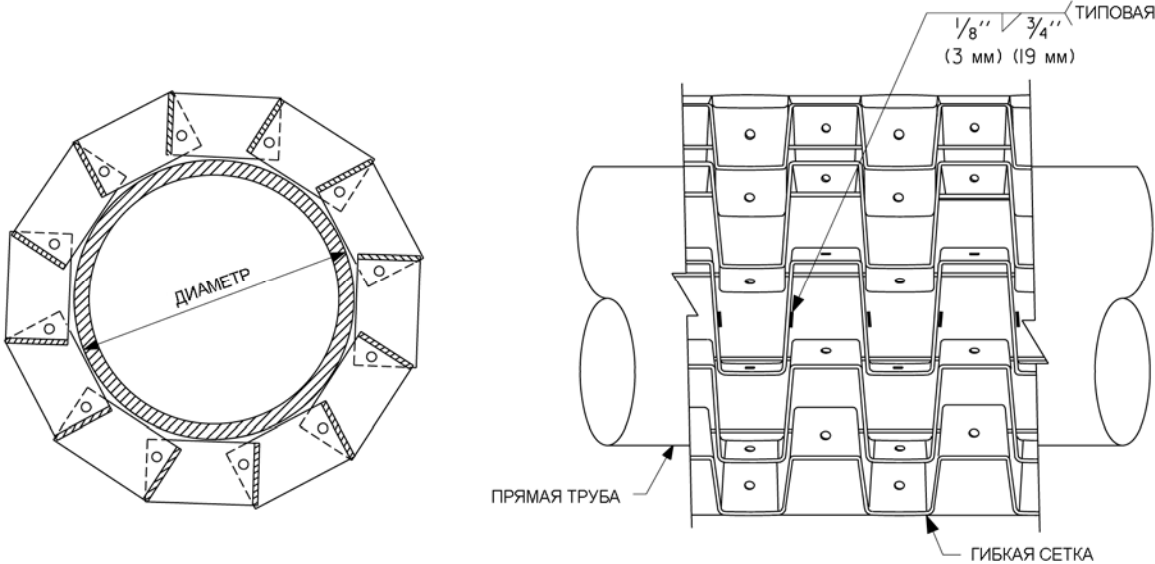
UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7 Стр 50 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



ГИБКАЯ СЕТКА. ТИПОВАЯ СХЕМА СВАРКИ. ВНЕШНИЙ ВИД ИСКРИВЛЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ
РИСУНОК – 19



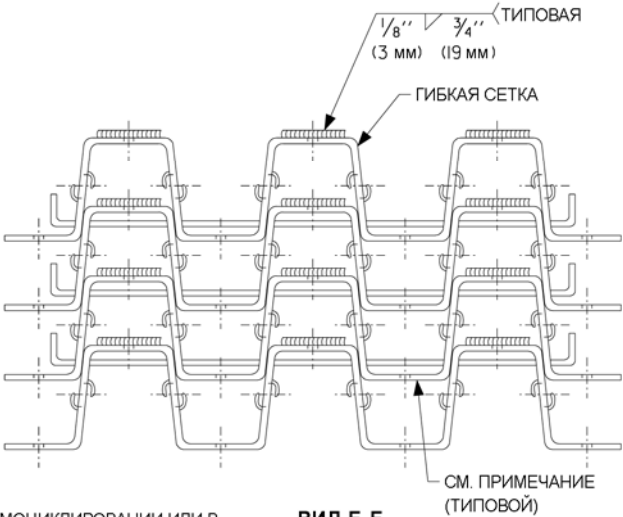
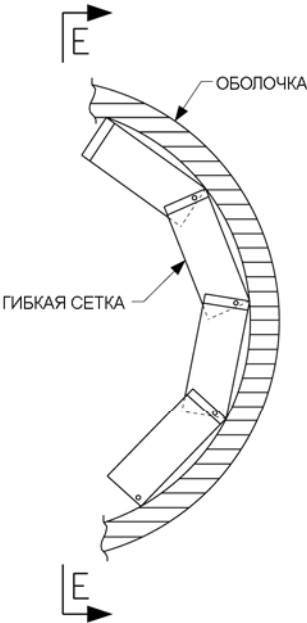
UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7 Стр 51 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



ПРИМЕЧАНИЕ:
ПРИ КОКСОВАНИИ И ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИИ ИЛИ В СЛУЧАЕ СИЛЬНЫХ ВИБРАЦИЙ СЛЕДУЕТ ПРИВАРИТЬ КАЖДЫЙ ШЕСТИУГОЛЬНИК К ПОДЛОЖКЕ.

ВИД E-E

ГИБКАЯ СЕТКА.
ТИПОВАЯ СХЕМА СВАРКИ.
ВНУТРЕННИЙ ВИД ИСКРИВЛЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ.
РИСУНОК – 20

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



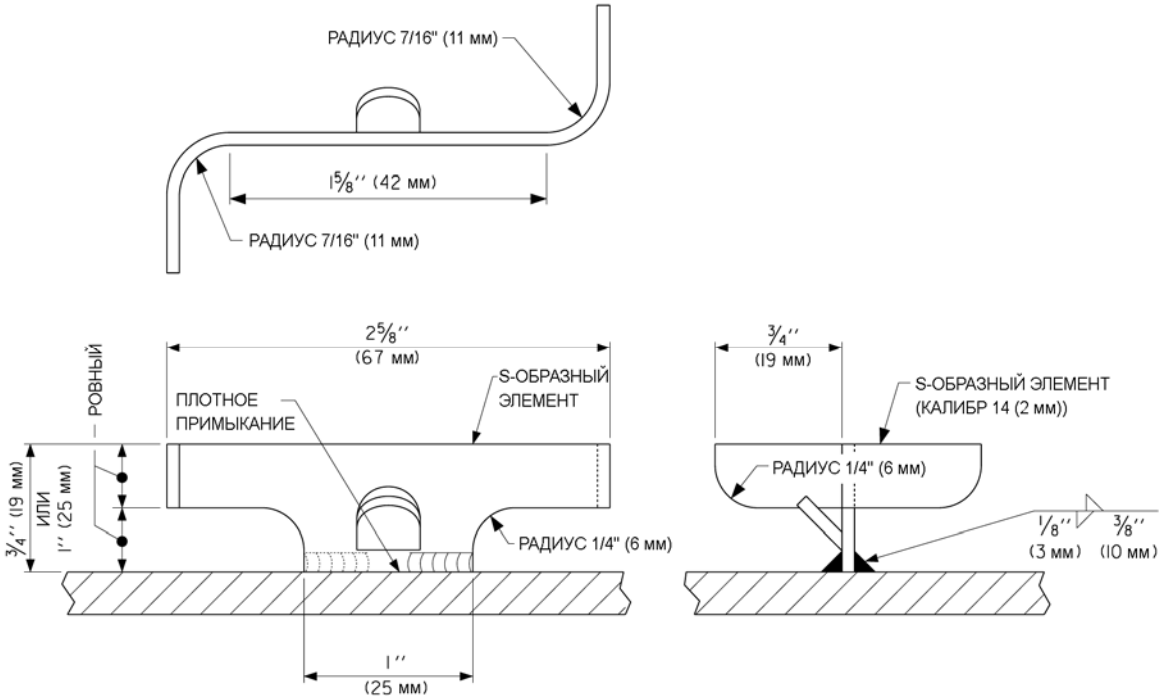
UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7 Стр 52 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



С-ОБРАЗНЫЙ ЭЛЕМЕНТ
РИСУНОК – 21

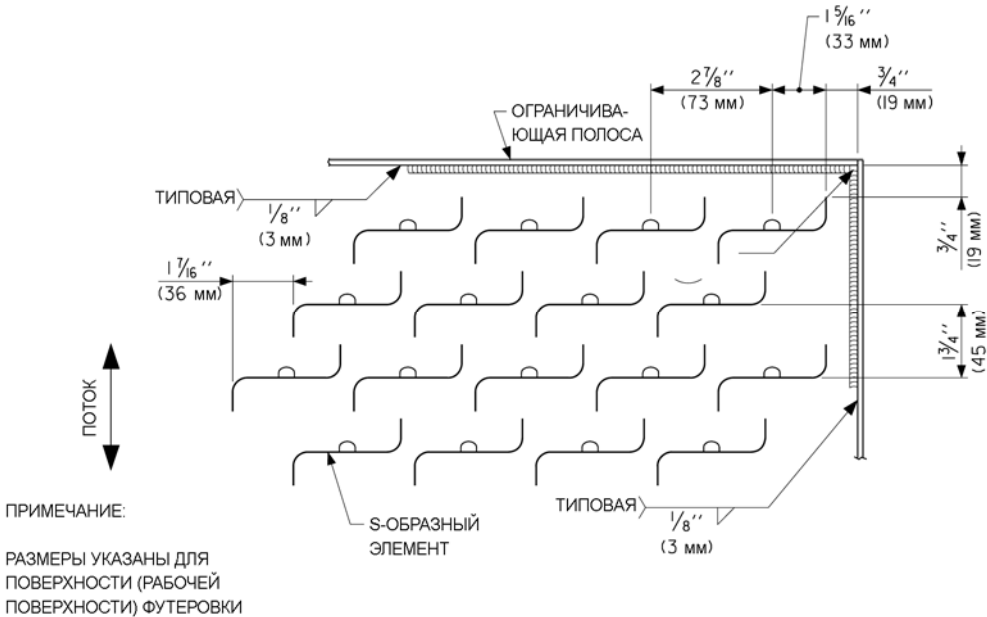


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ С-ОБРАЗНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
РИСУНОК – 22

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 53 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

DATA

CTATYC

COCT

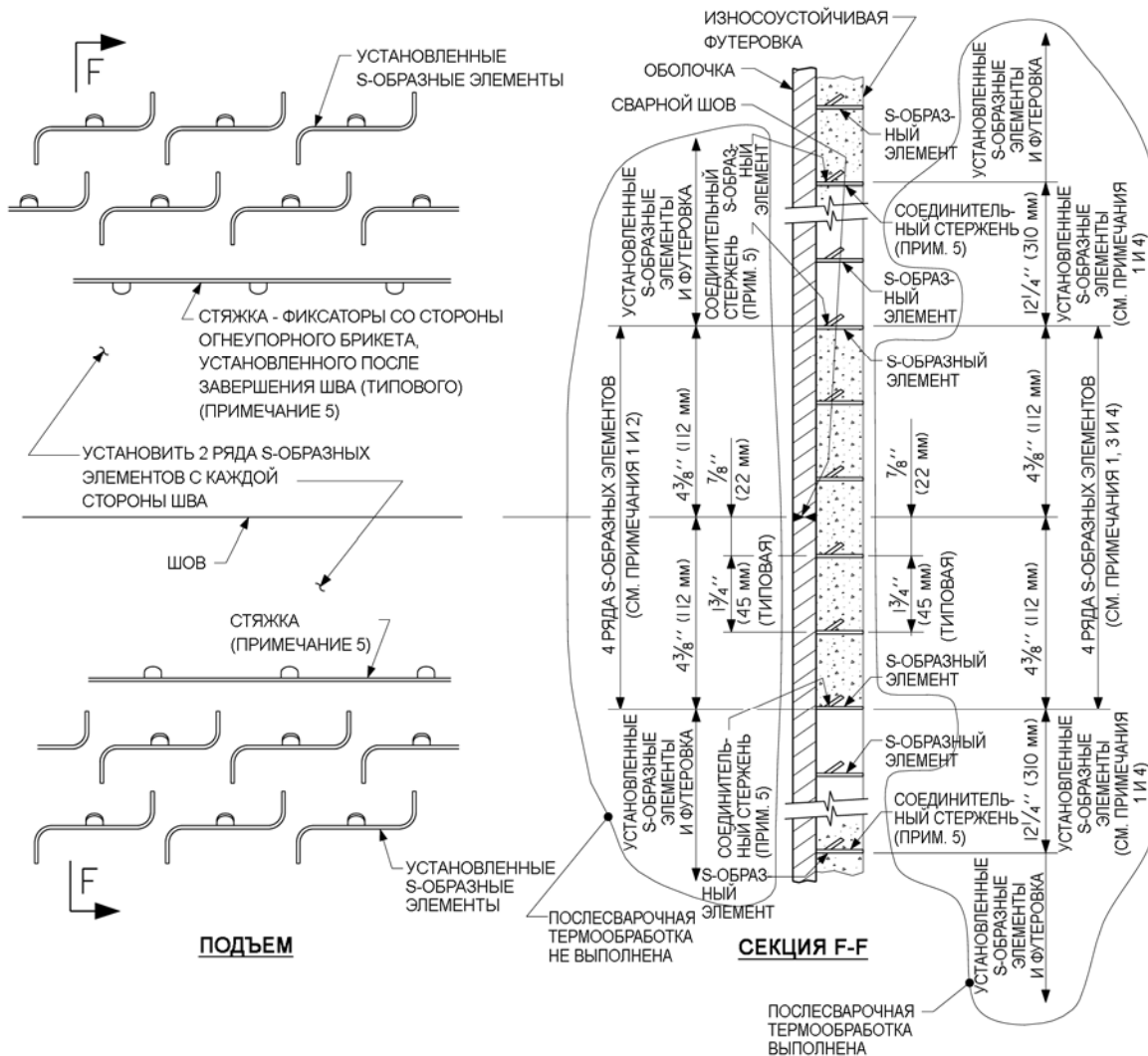
УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP



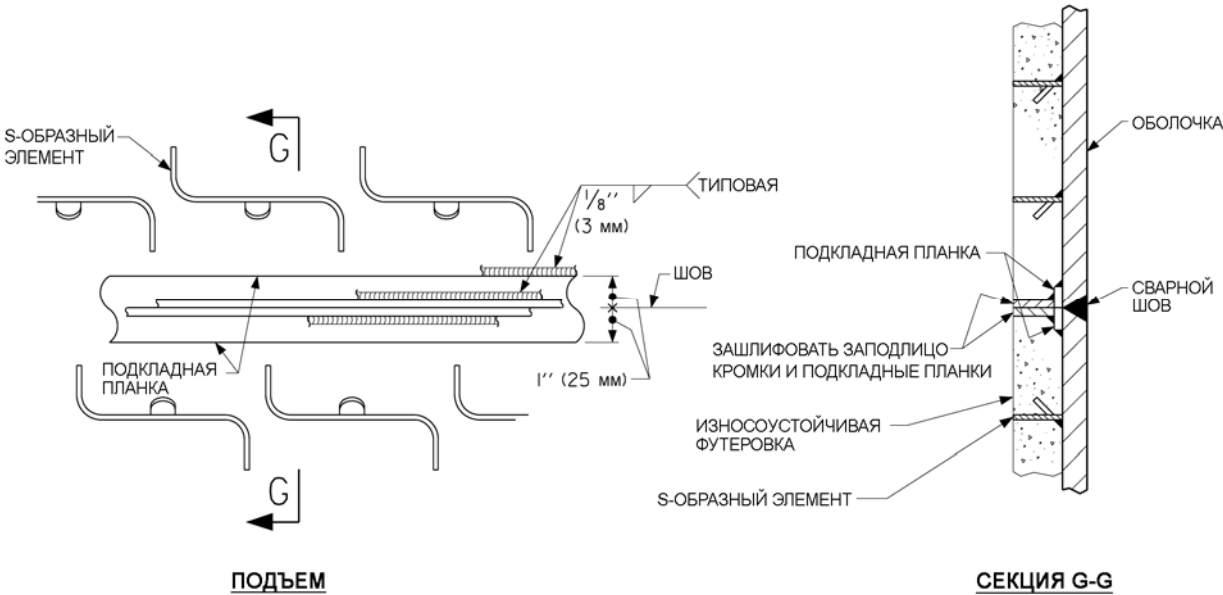
ПРИМЕЧАНИЯ:

1. УВЕЛИЧЬТЕ ЗАЗОР, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ (И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ, ЕСЛИ ВЫПОЛНЯЕТСЯ) БЕЗ ПОВРЕЖДЕНИЯ ФУТЕРОВКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ УСТАНОВКИ.
2. УСТАНОВИТЕ АНКЕРЫ И ФУТЕРОВКУ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СВАРКИ ШВОВ И НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ. УСТАНОВИТЕ АНКЕРЫ ДО, А ФУТЕРОВКУ ПОСЛЕ ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ.
3. УСТАНОВИТЕ АНКЕРЫ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СВАРКИ ШВОВ И НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ, НО ДО ПОСЛЕСВАРОЧНОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ И ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ.
4. УСТАНОВИТЕ ФУТЕРОВКУ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СВАРКИ ШВОВ, НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПОСЛЕСВАРОЧНОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ И ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ. 5. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ СТЕРЖНИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ТОЛЬКО ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ МЕЖДУ ФУТЕРОВОЙ, УСТАНОВЛЕННОЙ ДО И ПОСЛЕ СВАРКИ ШВА. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ СТЕРЖЕНЬ ЗАМЕНЯЕТ РЯД S-ОБРАЗНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

ЭЛЕМЕНТЫ ШВА С S-ОБРАЗНЫМИ АНКЕРНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ
РИСУНОК – 23

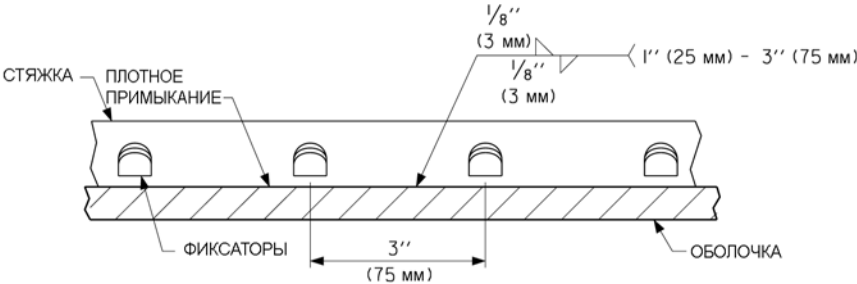
ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



ПРИМЕЧАНИЕ:
ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО ДЛЯ НЕДОСТУПНЫХ ШВОВ В МЕЛКИХ ЭЛЕМЕНТАХ (С ВНУТР. ДИАМЕТРОМ ФУТЕРОВКИ МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНЫМ 24" (300 мм)) ГДЕ РЕНТГЕНОГРАФИЯ И ПОСЛЕСВАРОЧНАЯ ТЕРМООБРАБОТКА НЕ ПРОВОДЯТСЯ

**ПОДРОБНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПОТАЙНОГО ШВА S-ОБРАЗНОГО ЭЛЕМЕНТА
(СМ. ПРИМЕЧАНИЕ)
РИСУНОК – 24**

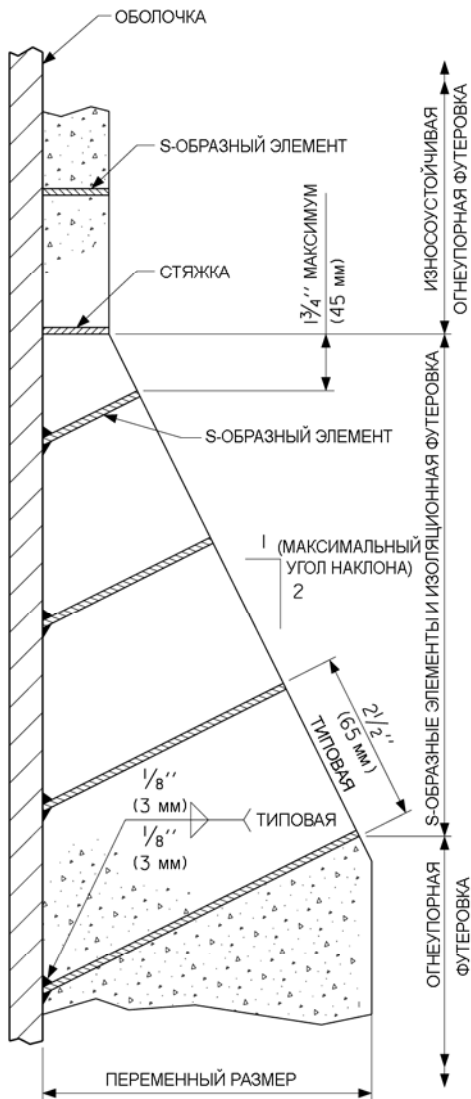
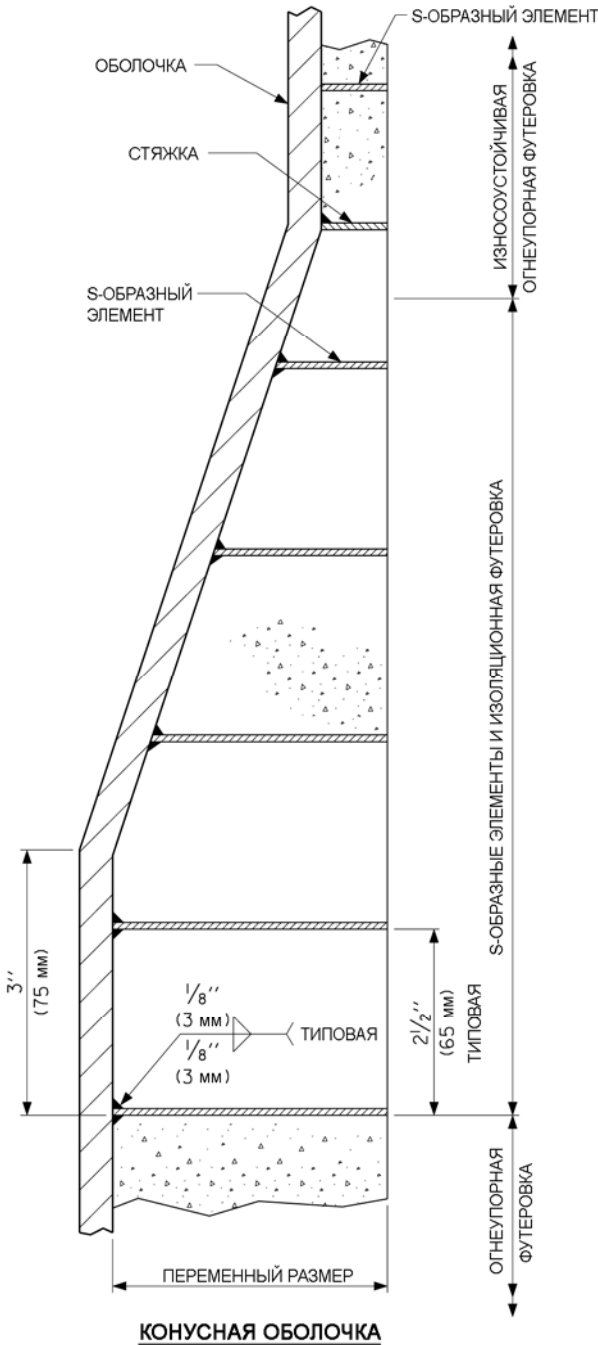


**СТЯЖКА
РИСУНОК – 25**

Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



КОНУСНАЯ ФУТЕРОВКА, ПЕРЕХОД К S-ОБРАЗНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ
РИСУНОК – 26



A Honeywell Company

UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7

Стр 56 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

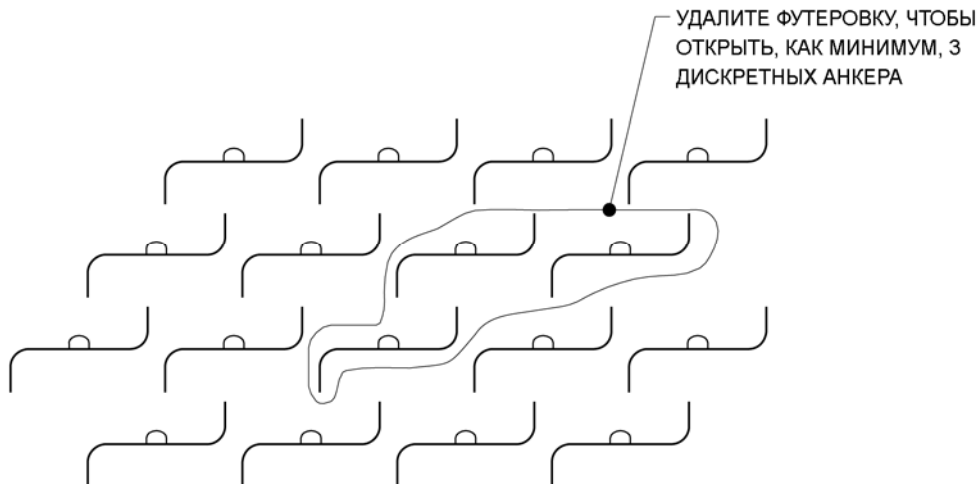
УТВ

28JUN14

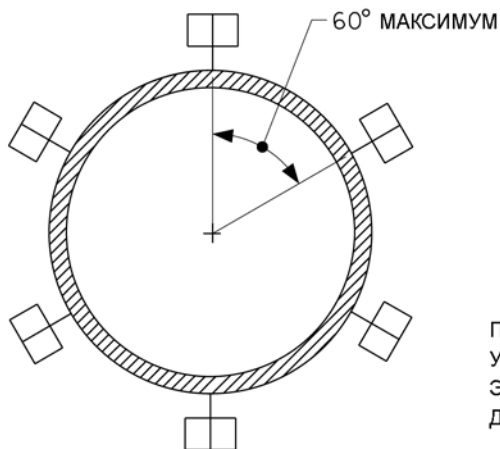
Подтверждена

RGP

RGP



РЕМОНТ ФУТЕРОВКИ С S-ОБРАЗНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ
РИСУНОК – 27



ПРИМЕЧАНИЕ:
УСТАНОВИТЕ S-ОБРАЗНЫЕ
ЭЛЕМЕНТЫ ПО ОСИ ТРУБЫ
ДИАМЕТРОМ МЕНЕЕ NPS 24

УСТАНОВКА S-ОБРАЗНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
НА ТРУБЫ МАЛОГО ДИАМЕТРА
РИСУНОК – 28



Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



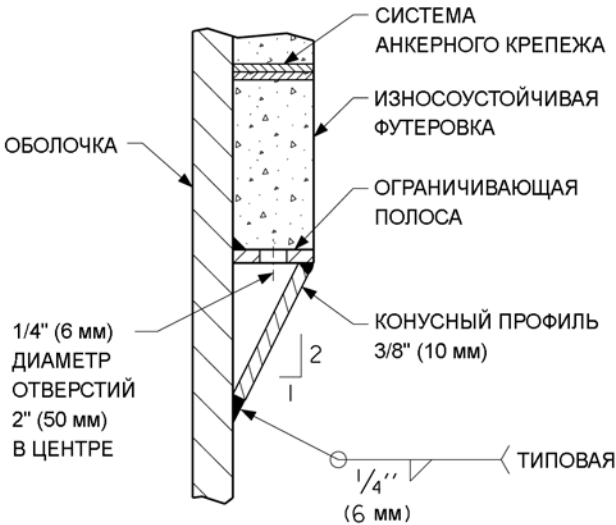
UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

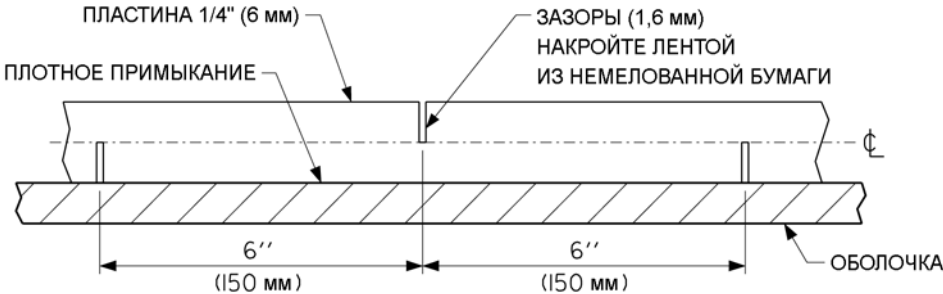
3-25-7 Стр 57 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



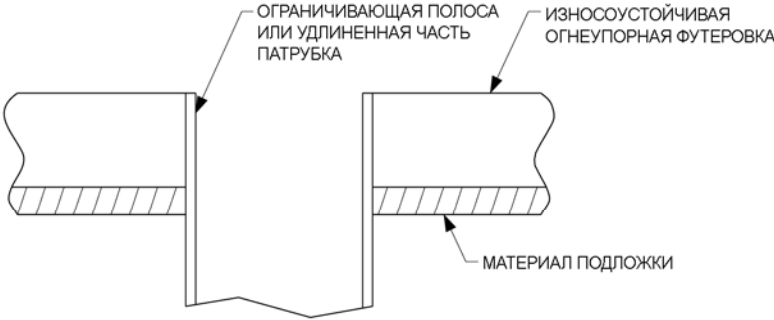
НЕПРЕРЫВНЫЙ КОНУСНЫЙ ПРОФИЛЬ (ОКОНЧАНИЕ ФУТЕРОВКИ)
РИСУНОК – 29



ОГРАНИЧИВАЮЩАЯ ПОЛОСА
РИСУНОК – 30

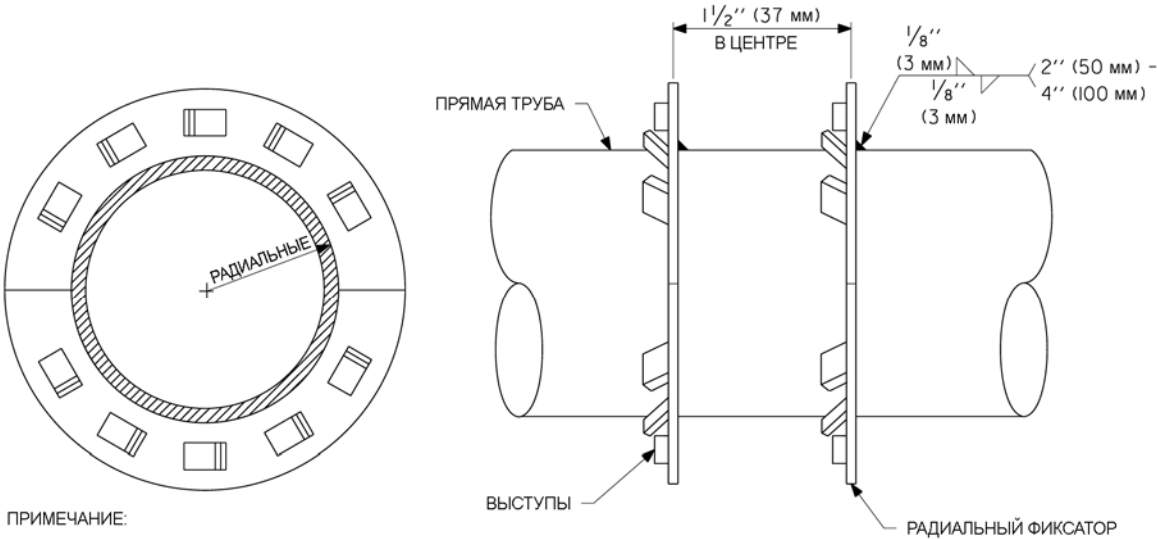
ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



ПРИМЕЧАНИЕ:
ПРИВАРИТЕ ШЕСТИУГОЛЬНУЮ ИЛИ ГИБКУЮ СЕТКУ
К ОГРАНИЧИВАЮЩИМ ПОЛОСАМ ИЛИ УДЛИНЕННОЙ
ЧАСТИ ПАТРУБКА, КАК ПОКАЗАНО НА РИСУН.3

**ПАТРУБКИ ИЛИ ДРУГИЕ ЭЛЕМЕНТЫ,
ПРОХОДЯЩИЕ ЧЕРЕЗ ФУТЕРОВКУ
РИСУНОК – 31**



ПРИМЕЧАНИЕ:
РАДИАЛЬНЫЕ ФИКСАТОРЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫ
ВСЕМ ПОВЕРХНОСТЯМ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ОСНОВАНИЯ.

**РАДИАЛЬНЫЕ ФИКСАТОРЫ
РИСУНОК – 32**



Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА

СТАТУС

СОСТ

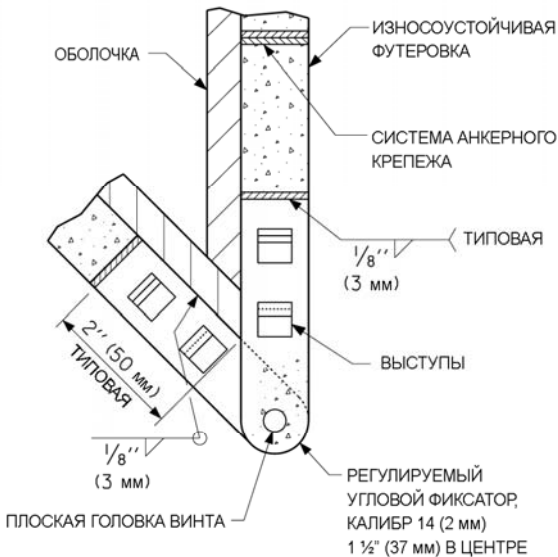
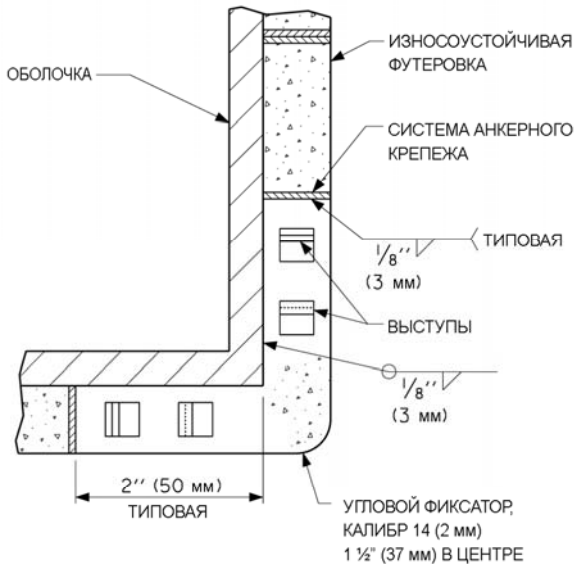
УТВ

28JUN14

Подтверждена

RGP

RGP

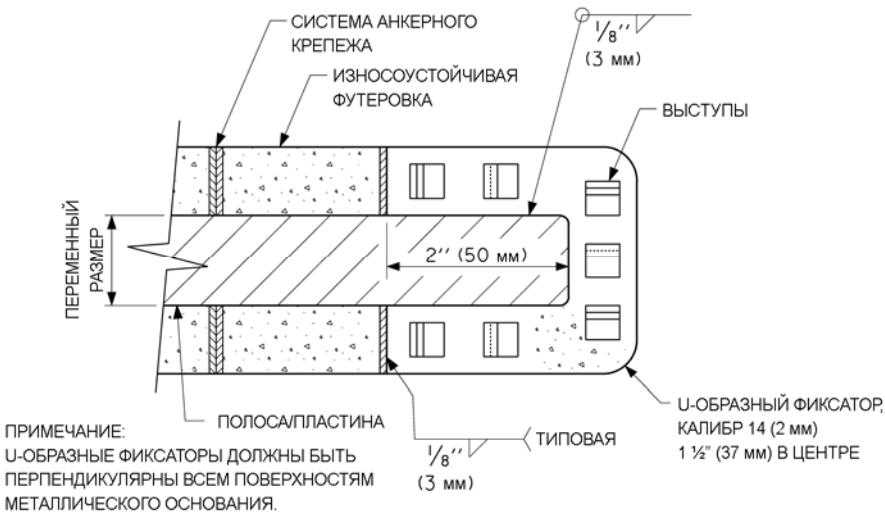


- ПРИМЕЧАНИЯ:
1. УГЛОВЫЕ ФИКСАТОРЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫ ВСЕМ ПОВЕРХНОСТЯМ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ОСНОВАНИЯ.
 2. ИСПОЛЬЗУЙТЕ УГЛОВЫЕ ФИКСАТОРЫ НА ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ (КАК ПОКАЗАНО) УГЛАХ.

УГЛОВЫЕ ФИКСАТОРЫ 90°

РЕГУЛИРУЕМЫЕ УГЛОВЫЕ ФИКСАТОРЫ

**УГЛОВЫЕ ФИКСАТОРЫ
РИСУНОК – 33**



**ПОДРОБНЫЙ ЧЕРТЕЖ U-ОБРАЗНОГО ФИКСАТОРА
РИСУНОК – 34**



Примечание: Сведения, содержащиеся в настоящем документе, принадлежат компании UOP LLC, являются конфиденциальными и не подлежат разглашению или воспроизведению каким-либо способом, а также использованию в каких-либо целях без её предварительного письменного разрешения.



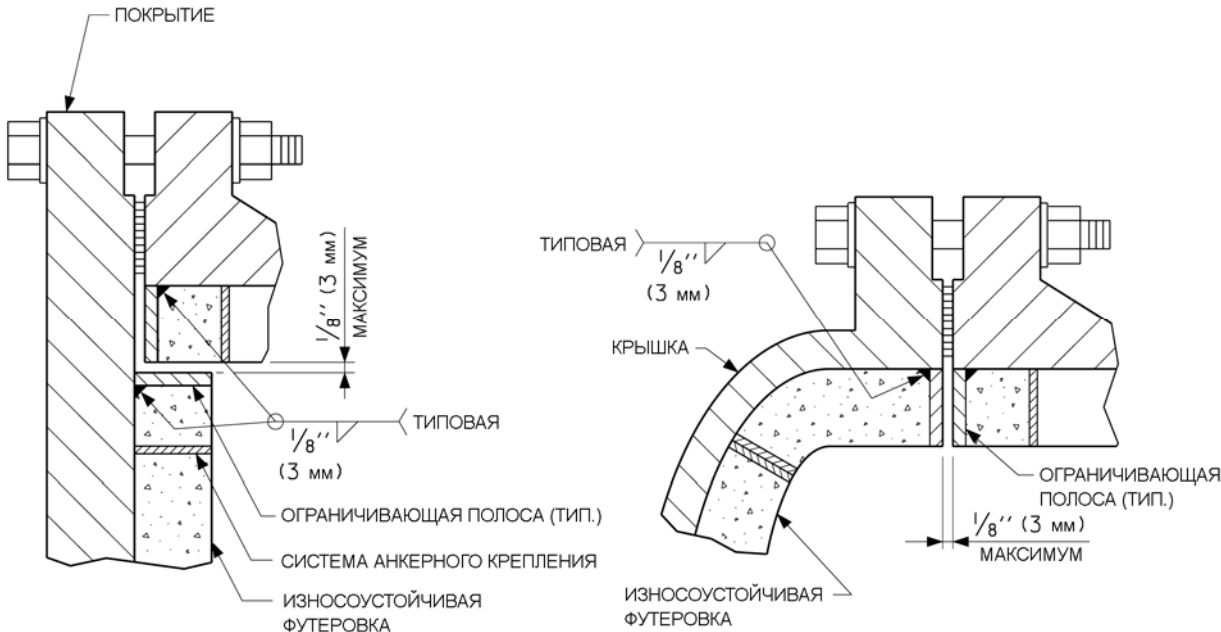
UOP LLC
25 Ист Алгонкин Роуд
Де-Плейнс, штат Иллинойс, 60017-5017, США

СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3-25-7 Стр 60 из 59

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОГНЕУПОРНАЯ ФУТЕРОВКА

ДАТА	СТАТУС	СОСТ	УТВ
28JUN14	Подтверждена	RGP	RGP



ПОДРОБНЫЙ ЧЕРТЕЖ ЛЮКА, ПАТРУБКА И КРЫШКИ
РИСУНОК – 35