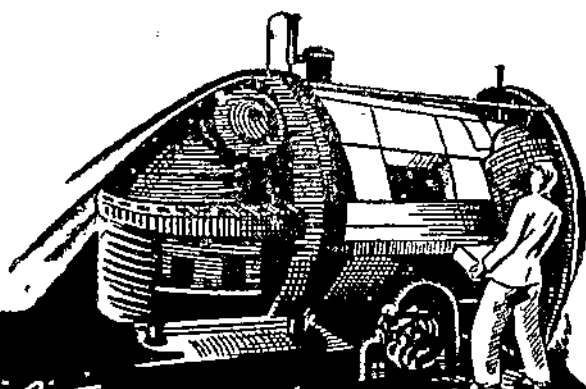


ПОМОЩЬ
В ПОМОЩЬ РАБОЧЕМУ-СТРОИТЕЛЮ
ПОДАШЕНО



С. П. Каменицкий

ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ

СТРОЙИЗДАТ НАРКОМСТРОЯ ~ 1944

ар. 3111 Инж. С. П. КАМЕНЕЦКИЙ

ДЕП

ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ

*Утверждено Главным управлением
рабочих кадров Наркомстроя в качестве
учебного пособия для подготовки рабочих*

1305343

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

1943

Департамент строительства
М. П. КАМЕНЕЦКИЙ
А. В. АНДРЕЕВ
А. В. АНДРЕЕВ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

МОСКВА — 1944

В пособии приведены основные данные об изоляционных материалах и способах выполнения изоляционных работ из различных материалов и при различного рода конструкциях, для трубопроводов, теплосиловых установок и аппаратуры.

Специальный справочный раздел включает ряд таблиц с готовыми расчетными данными по наиболее часто встречающимся практическим вопросам.

Книга предназначена для рабочих-изоляционщиков в качестве учебного пособия при прохождении ими начального производственного обучения.

Подписано в печать 12.VIII 1944 г. Тираж 7000 экз. Уч. № 7252.
Печ. л. 4^{3/4}. УИЛ 4,31. Л73828. Заказ 3026.

Тип. Профиздата, Москва, Крутицкий вал, 18.

1.
2.
3.
4.

5.

1.

2.

3.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

1. I

2. I

3. I

4. E

5. F

6. G

7. K

8. B

9. F

10.

1. П

2. П

3. М

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Глава I. Назначение тепловой изоляции

1. Понятие о тепле	5
2. Сокращение потери тепла посредством термозоляции	—
3. Теплопроводность термозоляционных материалов	6
4. Сравнительная оценка термозоляционных свойств различных материалов	7
5. Определение тепловых потерь	—

Глава II. Термозоляционные материалы

1. Технические требования, предъявляемые к термозоляционным материалам	9
2. Классификация термозоляционных материалов	—
3. Технические показатели наиболее употребительных материалов	10

Глава III. Монтаж нормальных изоляционных конструкций

1. Технические требования, предъявляемые к изоляционным конструкциям	10
2. Изоляционные конструкции	19
3. Подготовка материалов	20
4. Установка арматуры и каркаса	22
5. Наложенне изоляции	26
6. Внешняя отделка	31

Глава IV. Монтаж некоторых специальных изоляционных конструкций

1. Паровозные котлы	34
2. Паросборники	39
3. Теплообменники	40
4. Вакуумный приемник	41
5. Ректификационные колонны	42
6. Плоскостенные аппараты	—
7. Компенсаторы	45
8. Вентили и задвижки	47
9. Фланцевые соединения	48
10. Конструкции с компенсацией температурных расширений	—

Глава V. Инструменты, приспособления, механизмы

1. Простейшие инструменты	50
2. Приспособления для перемещения материалов	53
3. Механизмы	55

| | Глава VI. Организация работ

1. Организация рабочего места	58
2. Исчисление заработной платы	60

| Глава VII. Контроль качества изоляции

1. Значение контроля	60
2. Способы контроля качества материалов и конструкций	61
3. Оценка по наружному осмотру	62

Глава VIII. Охрана труда и техника безопасности

1. Условия труда изолировщика и мероприятия по технике безопасности	64
2. Леса и подмости	65
3. Подъемные приспособления	67
4. Противопожарные мероприятия	68
Справочные материалы	70
1. Как определить длину окружности по диаметру	—
2. Как определить наружную поверхность изоляции	—
3. Как определить объем изоляции	76
4. Как определить длину трубопровода по поверхности изоляции	—

Глава I. НАЗНАЧЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ

1. Понятие о тепле

Чтобы привести в движение сложнейшее оборудование современных промышленных предприятий, необходима механическая энергия. Источниками механической энергии являются топливо, вода и ветер. Основное место среди источников механической энергии занимает топливо, так как около 93% всей механической энергии получается от сжигания топлива. В результате сжигания топлива получается тепло, тепловая энергия, которая в дальнейшем преобразовывается различными путями в энергию механическую.

Единицей измерения количества тепла служит калория — величина, показывающая то количество тепла, которое необходимо затратить для того, чтобы нагреть 1 килограмм воды на 1°C ¹.

Но не вся тепловая энергия, получаемая от сжигания топлива, эффективно используется для превращения в механическую энергию. Поясним это примером.

Мы подогреваем воду в котле, ставя себе задачу превратить тепловую энергию пара в механическую энергию. При этом не все затраченное топливо идет на подогрев воды, часть тепла передается через стенки котла окружающему воздуху. Для наших целей эта часть тепла фактически потеряна.

На практике ни один технический процесс не совершается без таких или подобных потерь. Но мы должны стремиться к тому, чтобы эти потери всеми способами уменьшить и чтобы взамен затраченной нами тепловой энергии получилось бы как можно больше нужной энергии другого вида.

Одним из средств сокращения потерь тепла при всякого рода тепловых процессах является тепловая изоляция, называемая иначе термонизоляцией.

2. Сокращение потери тепла посредством термонизоляции

Мы знаем, что если два соприкасающихся тела имеют различную температуру, то тело с более высокой температурой постепенно охлаждается, а температура второго тела постепенно повышается до тех пор, пока температура обоих

¹ Большая калория, называемая также килограмм-калорией или сокращенно ккал.

тел не уравнивается. Так, например, горячая печь постепенно остывает, а воздух в комнате нагревается.

Приведенный пример показывает, что в природе происходит постоянный обмен теплом и что тепло переходит от тел с более высокой температурой к телам с менее высокой температурой.

Такое явление перехода тепла в технике называется теплопередачей. Она осуществляется тремя путями: теплопроводностью, конвекцией и лучеиспусканием. Практически наибольшее значение имеют потери тепла вследствие теплопроводности.

На этом явлении мы остановимся более подробно.

Создавая искусственное препятствие свободному переходу тепла, мы замедляем процесс теплопередачи, т. е. уменьшаем связанные с ним потери нагретым телом тепла в окружающую среду. Такого рода препятствием против свободного перехода тепла является тепловая изоляция.

3. Теплопроводность термоизоляционных материалов

Свойство материала проводить тепло от одной точки к другой при различных температурах на этих точках называется теплопроводностью. Если мы возьмем железный стержень, поместим его одним концом в огонь и начнем этот конец нагревать, то спустя некоторое время мы заметим, что на противоположном конце, который непосредственно не подвергался подогреву, также повысилась температура. Это произошло от того, что тепло от более нагретого конца стержня вследствие теплопроводности железа передавалось через всю толщу материала к холодному концу.

В приведенном примере это явление наблюдается особенно отчетливо, так как железо отличается высокой степенью теплопроводности. Но далеко не все тела являются такими хорошими проводниками тепла, как железо. Различные материалы резко отличаются между собой по степени теплопроводности; наряду с материалами, хорошо проводящими тепло, немало и таких, которые проводят его очень плохо.

Теплопроводность материала зависит от особенностей его внутреннего строения.

Материалы, отличающиеся низкой степенью теплопроводности, известны в технике под наименованием термоизоляционных.

Покрывая нагретую поверхность тела слоем термоизоляционного материала, мы создаем искусственное препятствие против свободного перехода тепла от нагретой поверхности в окружающую среду и этим самым сокращаем потери тепла.

4. Сравнительная оценка термоизоляционных свойств различных материалов

Для сравнения различных термоизоляционных материалов по степени эффективности, т. е. по их теплоизоляционным свойствам, в технике пользуются коэффициентом теплопроводности.

Этот коэффициент показывает, какое количество тепла (в калориях) проходит в 1 час через слой материала толщиной в 1 м, при площади в 1 м² и при разности температур на противоположных поверхностях в 1°Ц.

Поясним это примером. Представим себе изолированную камеру со стенами толщиной в 1 м. Пусть на внутренней поверхности стен камеры поддерживается температура в 20°, а температура на наружной поверхности равна 19°. Если через 1 м² площади стены нашей камеры в 1 час будет проходить 0,2 калорий тепла, то величина 0,2 и будет коэффициентом теплопроводности материала стен.

Коэффициент теплопроводности обозначается греческой буквой λ (лямбда) и выражается в ккал на 1 м в 1 час на 1° (ккал/м час град).

От величины коэффициента теплопроводности материала зависит и количество теряемого телом тепла, которое обычно условно обозначается латинской буквой Q (ку) и выражается в ккал.

5. Определение тепловых потерь

Рассмотрим условия, которые влияют на величину тепловых потерь (Q).

Представим себе, что толщина стен камеры увеличена и, вместо принятой ранее в 1 м, доведена до 2 м. Тогда при тех же условиях путь прохождения тепла увеличился бы вдвое, и на 1 м пути будет теряться уже не 0,2 ккал тепла, а вдвое меньше, т. е. 0,1 ккал. Следовательно, и общие тепловые потери оказались бы вдвое меньшими.

Наоборот, если мы поставим стену толщиной в 0,5 м, то путь для прохождения тепла сократится вдвое, и, следовательно, для сохранения той же разности температур, т. е. для сохранения того же количества переходящего тепла, нам нужно было бы подобрать для стены материал с меньшей теплопроводностью. В данном случае коэффициент теплопроводности должен быть вдвое меньше, т. е. 0,1 ккал/м час град.

Такое же положение в отношении количества проходящего тепла мы наблюдаем и при изменении времени. Так, если мы вместо 1 часа будем проводить наблюдение при одинаковых условиях в течение 2 час., то количество проводимого тепла возрастет вдвое.

Количество тепла зависит также от разности температур. Если мы установим разность температур между стенками в 100° , вместо ранее принятой в 1° , то соответственно возрастет в 100 раз и количество проходящего тепла.

Таким образом, зная теплопроводность материала, температуру теплоносителя и условия окружающей среды, мы легко можем определить потерю тепла, происходящую путем теплопроводности.

Поясним это следующим примером. Нужно исчислить количество тепла, переходящего путем теплопроводности при следующих условиях: толщина стены равна 0,6 м; поверхность ее — 250 м^2 ; длительность процесса — 3 часа; разность температур — 10° ; коэффициент теплопроводности материала, из которого сделана стена, — $0,15 \text{ ккал/м час град}$.

При решении поставленного вопроса мы рассуждаем следующим образом.

Принятый коэффициент теплопроводности рассчитан на толщину стенки в 1 м. При толщине стенки в 0,6 м потеря тепла на 1 м^2 стенки, при продолжительности процесса в 1 час и разности температур в 1° , будет равна;

$$Q = \frac{0,15}{0,6} = 0,25 \text{ ккал/м час град}.$$

Увеличивая поверхность с 1 м^2 до 250 м^2 , мы тем самым повышаем количество теряемого тепла в 250 раз.

Точно так же соответственно возрастает количество теряемого тепла: за счет разности температур — в 10 раз и от изменения длительности процесса — в 3 раза.

Таким образом для нашего примера общая потеря тепла Q составит:

$$Q = \frac{0,15}{0,6} \cdot 250 \cdot 3 \cdot 10 = 1875 \text{ ккал}.$$

Необходимо оговорить, что коэффициент теплопроводности зависит, прежде всего, от изменения температуры. Допущенное нами в примере увеличение теплотерь потерь пропорционально изменению разности температур для данного случая может быть признано правильным только потому, что разность температур была весьма невелика. Поэтому обычно при указании его оговаривают, к какой температуре коэффициент относится.

Глава II. ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Технические требования, предъявляемые к термоизоляционным материалам

Основными техническими требованиями, предъявляемыми к термоизоляционным материалам, являются:

- а) Низкий коэффициент теплопроводности.
- б) Малый объемный вес. Под объемным весом понимается вес единицы объема данного материала. Обычно в качестве объемного веса принимается вес 1 м^3 , выраженный в килограммах (кг/м^3).
- в) Однородность материала, обеспечивающая одинаковые физические свойства всей конструкции, которая будет выполнена из данного материала.
- г) Температуроустойчивость, т. е. способность материала сохранять свои первоначальные свойства при изменении температуры.

2. Классификация термоизоляционных материалов

Прежде всего необходимо различать материалы заводского производства со строго определенными стандартными показателями и материалы-заменители, которые приобретают особенно большое значение в условиях военного времени. Материалы-заменители по своему качеству уступают стандартным заводским материалам, но они изготавливаются из имеющегося на месте сырья, в чем и заключается их основное преимущество.

По своим теплозащитным свойствам все термоизоляционные материалы согласно общесоюзному стандарту 3114 подразделяются на 4 группы:

- | | | |
|----|----------------------------------|------------------|
| а) | с коэффициентом теплопроводности | до 0,07 |
| б) | » | » от 0,07 до 0,1 |
| в) | » | » от 0,11 » 0,15 |
| г) | » | » от 0,16 » 0,18 |

Для заменителей коэффициент теплопроводности в соответствии с указаниями ГОСТ 1844-42 может доходить до 0,25.

По внешнему виду все термоизоляционные материалы подразделяются на штучные, имеющие форму листов, плит, матов, кирпичей, блоков и т. п., и сыпучие — порошкообразные засыпки, набивки и т. п.

По своему исходному сырью материалы подразделяются на материалы минерального происхождения, т. е. изготовленные из минерального сырья, и материалы органического происхождения, в состав которых входит животное или растительное сырье.

3. Технические показатели наиболее употребительных материалов

Основные технические показатели выпускаемых материалов заводского производства и материалов-заменителей, выработка которых может быть организована непосредственно на монтажных участках из имеющегося на месте сырья, приведены в табл. 1 и 2.

При этом по материалам-заменителям даны также краткие указания об их изготовлении.

Глава III. МОНТАЖ НОРМАЛЬНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1. Технические требования, предъявляемые к изоляционным конструкциям

Технические требования, предъявляемые к изоляционным материалам, в полной мере относятся и к изоляционным конструкциям, которые сохраняют в себе все основные свойства примененных материалов. Помимо того, в процессе монтажа изоляции могут быть сообщены и дополнительные качества, которые либо позволяют лучше использовать естественные свойства материалов, либо восполняют эти свойства.

Поясним это примером. Порошкообразный мастичный материал обладает высокой пористостью. Эта пористость как свойство материала, естественно, сохраняется и тогда, когда материал уже уложен в конструкцию. Однако в процессе монтажа может быть достигнута различная плотность изоляционного слоя. Другими словами, пористость конструкции будет зависеть не только от пористости самого материала, но и от ряда других дополнительных условий, связанных с самим процессом монтажа.

Второй пример. В силу различных свойств отдельных материалов они могут применяться при самых разнообразных температурах. При этом некоторые материалы с наиболее низким коэффициентом теплопроводности могут быть применены лишь для температур порядка 300—400°. Наоборот, другие материалы, менее эффективные по своим теплозащитным свойствам, могут быть использованы при несравненно более высоких температурах. И здесь конструкция изоляции дает нам возможность наиболее разумно сочетать различные свойства материалов и получить желательные свойства изоляции в целом.

Материалы заводского производства

Наименование материала	Составные части, способ производства	Объемный вес в кг/м^3 (в изделиях)	Коэффициент теплопроводности в ккал/м час град при средней температуре в $^{\circ}\text{C}$			Основные свойства	Применение
			0	50	100		
Асбозурит	Порошкообразная смесь из диатомита или трепела и асбеста VI сорта	700	—	0,147	0,154	Огнеостоек	Для изоляции трубопроводов и т. п. с температурой не выше 300°
Асботермит	Порошкообразная смесь асбеста, отходов асбестового производства и диатомита	550	—	0,1	0,107	»	Для изоляции трубопроводов и т. п. с температурой не выше 500°
Асболода	Смесь асбеста, трепела или диатомита, отходов асбестового производства и слюдяной чешушки:	580 400	—	0,105	—	Огнестойка	Для изоляции трубопроводов
Войлок строительный	Последние сорта мягкой шерсти (отходы валяльно-войлочной промышленности), спрессованные с добавкой растительных волокон и клеястера	300	0,04	—	—	Сгораем и влагонеприемок	Для изоляции дверей, перегородок и т. п.

Продолжение табл. I

Наименование материала	Составные части, способ производства	Объемный вес в сухом состоянии $\gamma_{\text{сух}}$ (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ в $\frac{\text{ккал}}{\text{м} \cdot \text{час} \cdot \text{град}}$ при средней температуре в $^{\circ}\text{C}$			Основные свойства	Примечание
			0	50	100		
Кварц-диатомовый	Изготавливается выливанием из диатомовой или трепальной породы с последующим обжигом или без него, или формованием и обжигом из диатомитов или трепов с добавлением выгорающих органических примесей, глины или без этих добавок	500	—	0,1	—	Огнеостоек, мало гигроскопичен	Для изоляции в условиях где температура не превышает 900°
		600	—	0,14	—		
		700	—	0,18	—		
Новосазбурит	Порошкообразная смесь из диатомита, асбеста и шиферных отходов	650	—	0,13	0,137	Огнеостоек	Для изоляции поверхностей с температурой до 450°
Ньювел	Порошкообразная смесь из легкой магнезии и асбеста	370	—	0,078	0,081	—	Для изоляции поверхностей с температурой до 370°
Совелит	Порошкообразный материал из асбеста и белой магнезии	440	—	0,081	0,085	—	Для изоляции поверхностей с температурой до 450°

Наименование материала	Составные части, способ производства	Объемный вес в кг/м^3 (в издечках)	Коэффициент теплопроводности в ккал/м час град при средней температуре в $^{\circ}\text{C}$			Основные свойства	Применение
			0	50	100		
Совелитовые плиты (Перфолиты изоляционные)	Формованные изделия из совелита	400	—	0,08	0,084	Огнестойки	То же
	Торф-сфагнум, подвернутый формовке (прессованию, пропитке и термической обработке)	170	0,05	—	—	Плиты левиской механической прочностью с битумной пропиткой. Для изоляции холодильников и т. п. и для малогабаритных, мало тигроскопичных, сгораемых	Для отопления железнодорожных переездов, крыш и стен. Для изоляции холодильников и т. п. и для поверхностей с температурой до 70°
Шлаковая вата	Материал, состоящий из тонких стекловолоконных нитей	От 200 до 300	—	—	0,05	Огнестойки	Для изоляции трубопроводов и поверхностей с температурой до 700°
			0,065				

Таблица 2

Материалы-заменители

Наименование материалов	Состав в % по весу, считая на сухие составные части	Показатели			Указания по изготовлению
		объемный вес в кг/м ³	коэффициент теплопровод- ности κ в $\frac{\text{кал}}{\text{м} \cdot \text{сек} \cdot \text{град}}$ при средней температуре в $^{\circ}\text{C}$		
			50	100	
Диатомит с ор- ганическими до- бавками (торфом, бумажной пылью, опилками, отхода- ми, древесной стружкой)	Диатомита 70—80, ор- ганических до- бавок 20—30	450—550	0,07—0,1	—	Диатомит, трепел и глина, смешанные с опилками, толстым торфом и стружкой, за- мешиваются с водой до получения однородной массы
Трепел с ор- ганическими до- бав- ками	Трепела 70—80, ор- ганических до- бавок 20—30	500—600	0,09—0,12	—	Торф измельчается всухую до крупности зе- рен 5 мм. Опилки про- сятуются через сито 10 мм. Стружка измель- чается до длины 15— 20 мм
Глина с ор- ганическими до- бав- ками	Глины 35—75, органи- ческих до- бавок 25—65	300—700	0,1—0,15	—	Шлака «Феррон» изго- товляется путем оса- ждения травильных от- ходов в растворах растворенных густым известковым мо- локом и представляет смесь в виде кашеоб- разной массы в воде.
	Пасты «Феррон» 85— 90, органических до- бавок 10—15	400—500	0,06	—	

Наименование материалов	Состав в % по весу, считая на сухие составные части	Показатели			Указания по изготовлению
		объемный вес в кг/м³	коэффициент теплопровод- ности κ <i>кал/м час град</i> при средней температуре в °C		
			50	100	
Паста «Феррон» с асбестом	Пасты «Феррон» 70— 80, асбеста 20—30	450—550	0,07	—	В полученную каше- образную массу доба- вляется расщепленное органическое волокно, очесы, торф, сфагнум или асбест
Асбесто-диато- митовые массы с известью	Диатомита 65—70, ас- беста 22—27, извести 6—8	450—500	0,09	—	Приготовленная на месте асбесто-диатоми- товая масса замиши- вается на известковом молоке в полужидкую массу
Асбесто-тре- пельные массы с известью	Трепела 65—70, асбе- ста 22—27, извести 6—8	500—600	0,10—0,11	—	Известковое молоко процеживается через сито 1—2 мм. После 16—20 час. выдержи- вания масса делается гуще и наносится на изолируемую поверхность
Асбесто-магне- зиальная масса из отходов магнезии	Отходов магнезии 85, асбеста V сорта 15	450—500	0,11	0,115	Магнезия применяется в тонкоизмельченном виде. Смешивание с асбестом производится в сухую

Наименование материалов	Состав в % по весу, считая на сухие составные части	Показатели			Указания по изготовлению
		объемный вес в кг/м³	коэффициент теплопроводности κ в час град при средней температуре в °С	100	
Зола	—	450—800	0,1—0,15	—	Применяется самостоятельно в виде засыпки, а также в различных смесях. Содержание горючего остатка должно быть не более 30%, серы 1—2%
Шлак доменный гранулированный, легкий	—	350—500	0,12—0,14	—	Применяется как за- сыпка и наполнитель с крупностью зерен до 3—5 мм
Асбесто-диато- мовые (третель- ные) массы с легким наполни- телем (золой, шлаком и т. п.)	Диатомита или трепе- ла 35, асбеста 15, золы или легкого шлака 50	550—700	0,14	—	Диатомит (трепел), зо- ла или другой использо- вать их асбест смешива- ются в сухую. Диатомит (трепел) должен быть просеян через сито 5—8 мм. Зола просеи- вается при наличии крупных (более 3 мм) оплавленных включе- ний

Наименование материалов	Состав в % по весу, считая на сухие составные части	Показатели		Указания по изготовлению
		объемный вес в кг/м ³	коэффициент теплопроводности k ккал/м час град при средней температуре в °C	
Асбесто-диатомовые (трепельные) массы с наполнителем (золой, шлаком и т. п.) и известью	Диатомита или трепела 35, асбеста 15, зола или легкого шлака 50, извести 5-6 (от общего веса сухой смеси)	550-650	0,115	Приготовленная асбесто-трепельная масса с наполнителем застывает на известном молоке
	Диатомита или трепела 40, зола 60	700-800	0,13-0,15	
Асбесто-трепельные массы	Трепела 80, асбеста VI сорта 20	650-800	0,16	Просеянные диатомит и зола смешиваются в сухую. Для изготовления массы применяется сланцевая зола, содержащая в своем составе активную известь. Сухой молотый, просеянный через сито 5-8 мм трепел смешивается в сухую с асбестом
	Трепела 70, асбеста VI и VII сортов 30	700-900	0,20	
Асбесто-трепельные массы с наполнителем (шлак, коллоидная пыль и др.)	Трепела 35, асбеста 15, наполнителя 50	650-850	0,165	Шлак просеивается через сито 5-8 мм и смешивается с трепелом и асбестом (см. «Асбесто-диатомовые массы с легким наполнителем»)
			0,172	

Наименование материалов	Состав в % по весу, считая на сухие составные части	Показатели			Указания по изготовлению
		объемный вес в кг/м³	коэффициент теплопровод- ности κ ккал/м час град при средней температуре в °C		
			50	100	
Асбесто-глини- стые массы с на- полнителем (зо- лой, шлаком и т. п.)	Глины 30—35, асбе- ста 20, шлаков, зо- лы 45—50	800—1000	0,178	0,185	См. «Асбесто-диатоми- товые массы с наполни- телем»
Трепел с кз- тельным шлаком	Трепела 30—70, шла- ка котельного 30—70	800—1000	0,23	0,24	Сухой молотый трепел или глина смешивается с просеянным шлаком
Шлак котель- ный	—	700—1000	0,16—0,25	—	Применяется как за- сыпка и как наполни- тель с крупностью зе- рен 3—8 мм. Массы со- шлаком и золой нано- сятся на изолируемую поверхность по проклад- ке из асбеста или асбо- зурата толщиной 10 мм для избежания корроди- рующего действия шла- ков

Таково же положение и в отношении механической прочности изоляционных конструкций. На практике от изоляционной конструкции требуется значительно более высокая механическая прочность, нежели та, которая свойственна различным изоляционным материалам. Эта повышенная прочность также достигается в процессе монтажа изоляции.

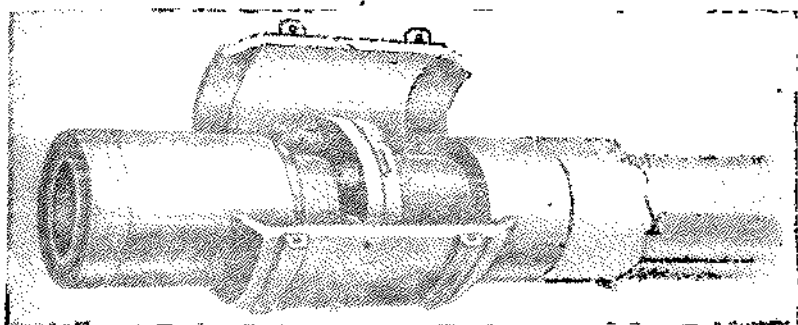


Рис. 1. Разъемная засыпная конструкция изоляции фланцев

2. Изоляционные конструкции

В зависимости от того, каким способом и какими материалами выполнена изоляционная конструкция, различают:

а) мастичные конструкции, т. е. такие, которые выполнены из порошкообразных материалов, затворенных водой и примененных для изоляции в виде мастики;

б) формованные конструкции — выполняемые из различных готовых формованных изоляционных деталей: кирпичей, сегментов, плит и т. д.;

в) засыпные конструкции, при которых в специально изготовленные ограждения (кожухи) засыпаются изоляционные материалы (рис. 1);

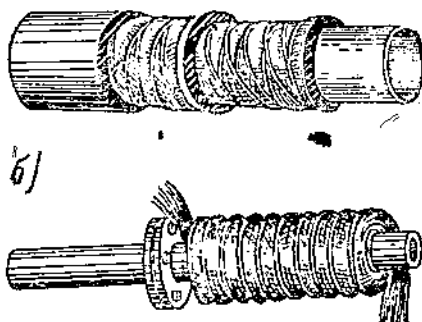


Рис. 2. Обволакивающая конструкция изоляции:

а — из войлока; б — из асбестового шнура

д) обволакивающие конструкции, при которых изолируемая поверхность покрывается специальными матрадами, матами, жгутами и т. д. (рис. 2).

Необходимо иметь в виду, что наряду с перечисленными однородными простыми конструкциями применяются и сложные конструкции, которые одновременно состоят из различных изоляционных слоев; в них слой из формованных изделий укладывается наряду с мастичным слоем и т. д.

Самый процесс монтажа изоляции может быть разбит на следующие основные стадии: а) подготовка материалов; б) установка арматуры и каркаса; в) наложение изоляции; г) внешняя отделка.

В зависимости от применяемых материалов способы выполнения отдельных операций по монтажу коренным образом меняются.

3. Подготовка материалов

Для мастичных конструкций подготовка материалов заключается в приготовлении из порошкообразного вещества мастики различной густоты. Это достигается затворением порошкообразной массы водой и постоянным перемешиванием до получения смеси однородной консистенции. При этом количество воды, добавляемой к порошкообразной массе, зависит от свойства материалов и требуемой консистенции мастики. Оно колеблется в довольно значительных пределах (табл. 3).

Таблица 3

Наименование порошкообразных материалов	Средний расход воды в л ^в на 1 т порошкообразного материала
Ньювель	3 — 3,5
Совелит	2,5 — 3
Асболодочная масса	1,5 — 1,7
Асботермит	1,8 — 2
Новоасбозурит	1,6 — 1,8

Необходимо при этом иметь в виду, что для различных слоев изоляции, даже по одному и тому же материалу, требуется часто мастика различной консистенции, а следовательно, и количество добавляемой воды будет меняться.

Для контроля степени густоты массы удобно пользоваться специальным прибором — конусом Термоцкиса. Конус снабжен определенным количеством делений, каждое из ко-

торых соответствует известной густоте массы. По числу делений, на которую погрузится конус в мастику, мы судим о

ее плотности, т. е. густоте. На рис. 3 виден способ применения конуса.

Мастика готовится в творильных ящиках, которые чаще всего имеют следующие размеры: длина—1 м; ширина—0,75 м, высота—0,5 м. Для удобства работы желательна установка ящика на ножках с таким расчетом, чтобы он находился на уровне пояса рабочего.

Для подачи воды могут служить резиновые шланги, которые присоединяются к водопроводной сети, питающей данную площадку. В отдельных случаях, при развернутом фронте работ, возможна прокладка временного водопровода.

Перемешивание затворенной массы производится вручную прорезной лопатой, либо мешалкой. В процессе перемешивания необходимо следить за тем, чтобы оно производилось равномерно, до однородной густоты мастики и отсутствия комков. Это лучше всего достигается на механических мешалках.

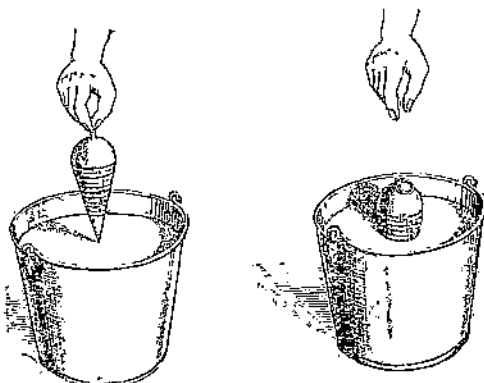


Рис. 3. Конус Термоконса

При пользовании комкообразными материалами (снятая изоляция, высохшие влажные материалы и т. п.), которые хорошо размокают в воде, весьма полезно накануне с вечера засыпать материал и залить его водой; к утру материал успевает в достаточной мере размокнуть, что значительно облегчает перемешивание. Таким же образом следует замачивать и обрезки формованных изделий, используемых в качестве мастичного материала. Куски или комья крупного размера для скорейшего их размокания необходимо предварительно раздробить. При пользовании плохо размокающими материалами, как, например, отходами вулканических

плит, целесообразно для достижения однородности массы предварительно пропустить их через бегуны.

Подготовка материалов при работе с формованными изделиями значительно упрощается. Так, при пользовании сегментами или скорлупами дело сводится к подбору соответствующих размеров фасонных изделий и лишь в отдельных случаях — к разрезке их на части.

При работе с плитами или кирпичами их часто приходится предварительно приспособлять к конфигурации изолируемой поверхности, нарезать полосы, обтесывать и т. д.

При засыпных конструкциях материал особой подготовки не требует. Нужно лишь, чтобы до поступления к месту монтажа он хранился в условиях, которые не влияли бы на качество его изоляционных свойств. Эти же требования относятся и к материалам для обволакивающих конструкций.

4. Установка арматуры и каркаса

Арматура и каркас служат для создания лучшей связи между изоляционным слоем и изолируемой поверхностью и для придания изоляционной конструкции требуемой механической прочности. Для установки арматуры и каркаса прежде всего необходимо иметь на изолируемой поверхности мертвые опорные точки. Иногда такие опорные точки можно отыскать на самих изолируемых объектах в виде различного рода выступов, поясов, бандажей и т. п. Однако в подавляющем большинстве случаев их приходится создавать на месте путем приварки угольников, крючков, лапок, установки опорных колец и т. п.

К опорным точкам прикрепляется арматура из проволоки диаметром в 3—4 мм, образующей крупные ячейки с расстоянием между струнами арматуры в 1—2 м. К установленной арматуре и мертвым опорным точкам прикрепляется каркас из более тонкой проволоки, образующей более мелкие ячейки размером 50×50 , 75×75 , 100×100 , а иногда 150×150 мм.

Обычное устройство каркасного крепления выполняется следующим образом: на трубопроводах опорные кольца устанавливаются у фланцев. Через каждые 6 м устанавливаются проволоочные арматурные кольца, которыми связывается каркас. При небольших диаметрах трубопроводов и применении мастичной изоляции устанавливают спиральный каркас (рис. 4). В этом случае после наброски изоляционного слоя, примерно до $\frac{2}{3}$ или $\frac{3}{4}$ его расчетной толщины, вокруг трубопровода с наложенной изоляцией спирально наматывается

проволока, которая закрепляется в конечных точках. Расстояние между витками спирали колеблется в пределах от 50 до 150 мм. При этом на неподвижных объектах расстояние берется большее, а для объектов, подверженных сотря-

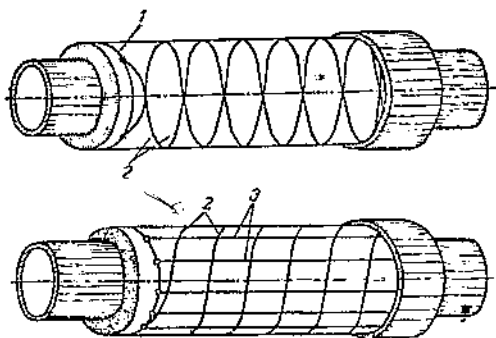


Рис. 4. Спиральные каркасы: 1—арматурное кольцо; 2—спиральная обмотка; 3—струны каркаса

сениям, — меньшее. Установленная спираль покрывается затем последующими слоями изоляции до расчетной толщины.

При диаметрах трубопроводов от 100 до 150 мм практикуется установка спирального каркаса, связанного с арматурными струнами, натягиваемыми вдоль трубопровода.

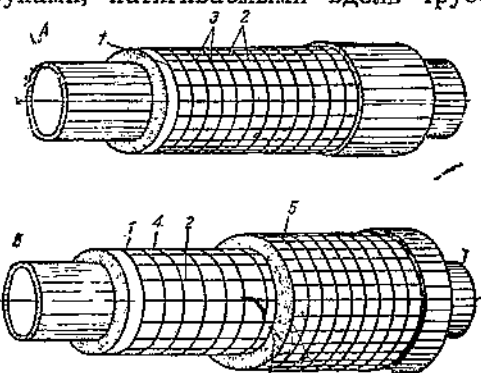


Рис. 5. Плетеные каркасы: А—одинарный; Б—двойной. 1—арматурное кольцо; 2—струны каркаса; 3—кольцо каркаса; 4—первый каркас; 5—второй каркас

При диаметре более 150 мм на трубопроводах устанавливаются плетеные каркасы (рис. 5). Для установки такого каркаса к мертвым опорным точкам на изолируемом объек-

те крепятся струны каркаса, представляющие собой параллельно натянутые проволоки, расстояние между которыми устанавливается в зависимости от желаемых размеров ячеек. Струны натягиваются довольно туго и образуют основу каркаса. Затем перпендикулярно к струнам протягиваются поперечные ряды проволоки с таким же расстоянием между ними, как и по основе. Поперечные проволоки петлями охватывают натянутые струны основы, чем создается прочно связанная сетка плетеного каркаса.

При изоляции больших поверхностей плетеный каркас является общепринятым, причем, в зависимости от очертаний изолируемой поверхности, размеры ячеек колеблются в пределах от 50×50 до 150×150 мм.

Одним из лучших видов каркаса, особенно при изоляции аппаратуры, является тканая сетка из мягкой проволоки диаметром 1—1,2 мм с ячейками различных размеров. Однако вследствие дефицитности тканой сетки ее обычно заменяют плетеным каркасом.

Для изготовления спирального или плетеного каркаса употребляется печная проволока № 15 и 16.

При значительных толщинах изоляционного слоя часто не ограничиваются одинарным каркасом и устанавливают двойной (рис. 5, Б). В этом случае первый каркас устанавливается, примерно, на половине толщины изоляции, а второй — на расстоянии 10—15 мм от наружной поверхности.

При мастичной изоляции одинарный каркас на горизонтальных поверхностях устанавливается на расстоянии 10—15 мм от наружной поверхности изоляции, а при вертикальных поверхностях, примерно, на расстоянии $\frac{1}{4}$ толщины изоляционного слоя от наружной поверхности изоляции. Установка каркаса близко к наружной поверхности предохраняет от откалывания больших кусков изоляционного слоя в случае механического повреждения.

При изоляции формованными изделиями каркас устанавливается после каждого слоя изоляции, причем в этом случае расстояние между проволоками определяется размерами формованных изделий.

Проволока для изготовления плетеных каркасов должна быть хорошо отожжена, так как благодаря приобретаемой при отжиге мягкости она очень удобна в работе.

Наиболее употребительные системы установки каркасов приводятся в табл. 4.

Установка каркасов в зависимости от прочности конструкции изоляции

Изолируемая поверхность	Прочные конструкции				Слабые конструкции			
	толщина слоя изоляции в мм до							
	80	125	140	160	60	100	140	160
	размер ячеек каркаса в мм				размер ячеек каркаса в мм			
Трубы диаметром до 200 мм	Не касируются	150×150	100×150	100×100	Не касируются	100×100	Двойной 150×150 100×100	Двойной 150×150 100×100
Трубы диаметром до 600 мм	150×150	100×100	100×100	100×100	100×100	100×100	Двойной 150×150 100×100	Двойной 150×150 100×100
Поверхности плоские или с большим радиусом кривизны	100×100	100×100	75×75	Двойной 150×150 150×150	100×100	75×75	Двойной 150×150 75×75	Двойной 150×150 75×75

5. Наложение изоляции

Мастичная изоляция. После необходимой во всех случаях предварительной очистки изолируемой поверхности от грязи и ржавчины производится набрызг первого слоя массы затворенной водой до жидкой консистенции. Набрызг производится веничком или кистью. Толщина первого слоя зависит от характера изоляционной конструкции, но обычно она не велика и в простых конструкциях не превышает 2—3 мм; в сложных конструкциях толщина эта значительно больше.

Первый слой, наносимый непосредственно на горячую поверхность, благодаря незначительной толщине просыхает очень быстро. Поэтому вслед за набрызгом приступают к нанесению основного изоляционного слоя. Основной изоляционный слой набрасывается отдельными «шлепками», толщина которых колеблется в пределах 10—12 мм при диаметре в 70—80 мм. Шлепки наносятся в шахматном порядке так, чтобы один шлепок накрывал другой. Нарращивание каждого последующего слоя производится лишь после того, как предыдущий слой достаточно просох. В процессе просыхания испаряющаяся влага способствует образованию пористости изоляции. Вместе с тем при просыхании образуются многочисленные трещины, которые заделываются нанесением последующего слоя. Вид мастичной изоляции в период наращивания изоляционного слоя показан на рис. 6.

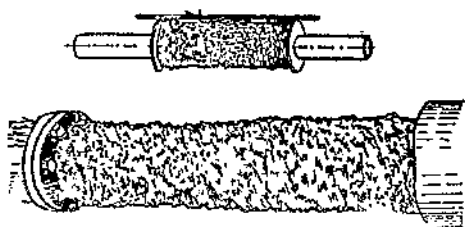


Рис. 6. Мастичная изоляция в процессе наращивания слоев

В процессе наложения изоляционного слоя изолировщик должен систематически проверять толщину слоя и следить за тем, чтобы эта толщина была одинаковой по всей изолируемой поверхности. Для этой цели служит шуп, имеющий форму заостренной иглы с нанесенными на нем делениями. Кроме того, для контроля толщины изоляции на трубопрово-

дах можно пользоваться специальными маяками и контрольными кольцами, которые устанавливаются на расстоянии 2—3 м друг от друга. Кольца эти делаются из того же изоляционного материала на всю заданную толщину изоляции, причем окончательное выравнивание колец производится тогда, когда толщина всего нанесенного изоляционного слоя приближается к заданному размеру. При изоляции плоских поверхностей вместо контрольных колец можно наносить полосы с точно выверенной толщиной изоляционного слоя.

Наращивание изоляции производится до достижения изоляционным слоем толщины, примерно, на 10 мм менее заданной. После этого заглаживают деревянной рейкой и полутерком предпоследний слой и придают ему форму, приближающуюся к форме изолируемой поверхности.

Когда заглаженный слой высохнет, накладывают последний, так называемый заделочный или гипсодочный слой.

Для придания этому слою большей плотности и механической прочности масса для него готовится несколько более густой консистенции. Заглаживание заделочного слоя производится металлической гладилкой. После заглаживания получается ровная, гладкая поверхность изоляции, которая должна точно соответствовать конфигурации изолируемой поверхности (рис. 7).

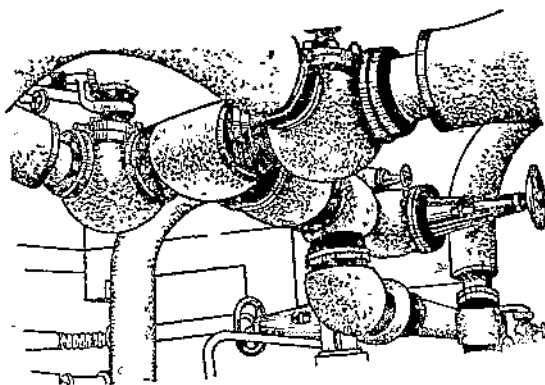


Рис. 7. Законченная мастичная изоляция

Описанный способ наложения мастичной изоляции бросками в виде шлепков является наиболее желательным, так как он обеспечивает нужную пористость изоляции и не влечет за собой ее уплотнения. Необходимо, однако, следить, чтобы

в процессе наложения шлепков не оставалось пустот, т. е. не заполненных изоляционным материалом пространств между шлепками, так как наличие таких пустот ухудшает теплозащитные свойства конструкции.

Наряду с указанным выше способом, получившим наибольшее распространение, иногда применяется другой способ наложения мастичной изоляции — намазка. Этот способ заключается в постепенном нанесении мастики на изолируемую поверхность тонкими слоями, намазываемыми от руки.

Потеря материала при наброске шлепками больше, чем при намазке, при которой этих потерь почти нет. Однако общий расход материала может при наброске оказаться не только не больше, но даже меньше, чем при намазке, так как уплотненная конструкция при одной и той же толщине изоляции поглощает больше материала, чем рыхлая конструкция, создаваемая шлепками.

Формованная изоляция. При применении формованных изделий процесс нанесения изоляции может быть расчленен на следующие части: а) нанесение подмазочного слоя, б) наложение формованных изделий, в) нанесение заделочного слоя.

Подмазочный слой наносится для более плотного прилегания формованных изделий к изолируемой поверхности. Для этого слоя, в зависимости от типа формованных изделий, употребляются битумы и различные мастичные материалы. В тех случаях, когда фасонные изделия по своим очертаниям точно совпадают с конфигурацией изолируемой поверхности и поэтому обеспечено плотное прилегание изоляции, можно подмазочного слоя не наносить.

Наложение формованных изделий сводится к правильному подбору фасонных деталей и их укладке (рис. 8). При этом необходимо особое внимание обращать на заделку швов между отдельными деталями и на их взаимное скрепление. Швы заделываются обычно мастикой, в состав которой вхо-

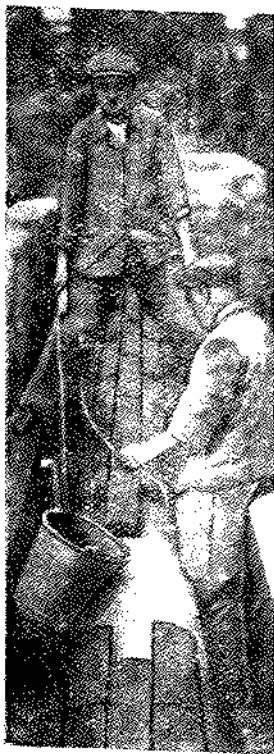


Рис. 8. Изоляция формованными изделиями

дят измельченные формованные изделия с добавлением различных связующих материалов. Этим достигается, с одной стороны, близкое совпадение теплозащитных свойств слоя промазки и основного изоляционного слоя, а с другой стороны, — использование отходов формованных изделий.

При работе обожженными диатомовыми изделиями в качестве подмазочного слоя обычно применяется асбозурит. Для пригонки по месту диатомовые кирпичи подвергаются ручной обтеске.

Торфяные изделия — торфоплиты (торфолеум) — употребляются для изоляции самых разнообразных поверхностей: плоских стенок, трубопроводов и т. п. Промышленность выпускает только плоские плиты, поэтому при монтаже изоляции очень часто детали нужной формы приходится изготовлять путем обработки прямых плит (обрезка кромок, острожка плит, распиловка).

При изоляции трубопроводов торфолеумом, после обычной очистки изолируемой поверхности, ее покрывают слоем расплавленного битума и на последний накладывают скорлупы или изготовленные из плит сегменты. При изоляции плоских поверхностей торфоплиты кладутся на смазанную битумом поверхность послойно.

Во всех случаях наложения изоляции из формованных изделий в два и более слоев детали наносятся таким образом, чтобы швы одного слоя перекрывались наносимыми изделиями последующего слоя. Это наглядно показано на рис. 8.

Засыпная конструкция. Как видно из самого названия, в данном случае мы имеем дело со свободно сыпанным материалом. Для того чтобы засыпной материал сохранился в целости, приспособляют специальные ограждения — стенки, идущие параллельно изолируемой поверхности. Засыпной материал заполняет все пространство между изолируемой поверхностью и ограждающей стенкой. Ограждающая стенка изготавливается из какого-либо прочного материала: эбонита, кровельного железа, металлической сетки и т. д.

При изоляции плоских поверхностей или криволинейных с большим радиусом кривизны создание засыпной конструкции не связано с особыми техническими трудностями. Для трубопроводов же создание засыпной конструкции отличается большой сложностью. На поверхности изолируемого трубопровода устанавливаются на определенном расстоянии одно от другого опорные кольца из какого-либо прочного изоляционного материала. На кольца натягивается огражде-

ные. В верхней части, а иногда и с боков, предусматриваются специальные отверстия, через которые засыпается изоляционный материал. По окончании засыпки отверстия заделываются.

В основе идеи засыпной конструкции лежит общеизвестное положение о том, что порошкообразные материалы обладают в свободном насыпанном состоянии меньшей теплопроводностью, чем те же материалы в уплотненном виде.

Однако на практике оказывается, что теплозащитные свойства засыпной конструкции зачастую значительно ниже, чем это можно было бы предполагать по свойствам засыпных материалов.

Объясняется это тем, что всякого рода сотрясения изолируемых объектов влекут за собой усадку засыпных материалов. В результате этого верхняя часть объекта остается без изоляционного покрова или с покровом пониженной толщины, а это вызывает повышенные тепловые потери. Поэтому весьма желательно, чтобы к загрузочным отверстиям был свободный доступ для подсыпки изоляционного материала в процессе усадки.

В качестве засыпки употребляются различные порошкообразные материалы: асботермит, асбослюдовая масса, диатомит, зонолит, шлаковая вата и др.

Обволакивающая конструкция. Наиболее часто для обволакивающей конструкции употребляются войлок, асбестовые маты и шнуры.

Изоляционные асбестовые маты представляют собой матрацы из асбестового волокна, наполненные порошкообразным материалом.

Для того чтобы материал не ссыпался в одно место, маты прошиваются наподобие стеганого одеяла. Употребляются эти маты преимущественно тогда, когда требуется частая разборка всего изоляционного покрова, что чаще всего имеет место на фасонных частях—фланцах, вентилях и т. п.

Маты изготавливаются по форме и размерам, соответствующим изолируемой поверхности, и скрепляются при помощи крючков или специальных пряжек.

Шнуры употребляются весьма редко, лишь в тех случаях, когда требуется частая съемка изоляции, как, например, на фасонных частях, или когда требуется особая эластичность конструкции, как, например, на компенсаторах.

Шнур плотно наматывается на изолируемую поверхность (рис. 9), причем в случае надобности он может наматываться последовательно несколькими рядами до нужной толщины слоя.

6. Внешняя отделка

Отделочный слой изоляции зависит от местонахождения изолируемого объекта и условий службы изоляции. В одних случаях внешняя отделка может сочетаться с гипсовкой, причем несколько меняется лишь состав материала, идущего на изготовление отделочного слоя. В других случаях изоляция покрывается тканями. Наконец очень часто изоляция покрывается особым покровным слоем из специальных водонепроницаемых, огнестойких и тому подобных материалов.

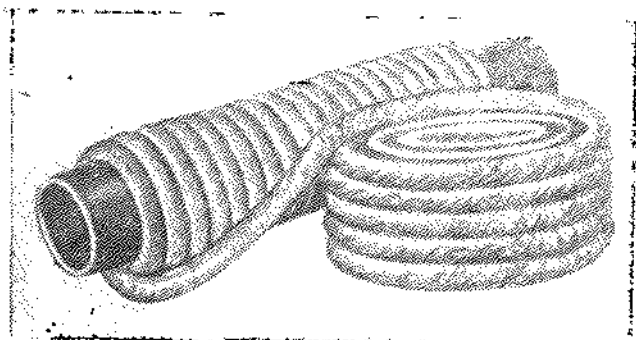


Рис. 9. Изоляция асбестовым шнуром

Назначение отделочного слоя — предохранить изоляцию от механических повреждений. Этот слой первым принимает на себя всякого рода внешние механические воздействия. Следовательно, он должен обладать достаточной механической прочностью. Кроме того, изоляция часто подвергается действию ветра, атмосферных осадков, паров воды и других факторов, способных оказывать на нее разрушающее влияние. Поэтому внешний отделочный слой должен обладать достаточной стойкостью против этих разрушающих влияний. В зависимости от конкретных служебных условий в каждом отдельном случае решается вопрос о характере отделочного слоя. Для отделки изоляции применяются: а) оштукатуривание, б) оклейка тканями и в) окраска поверхности.

Оштукатуривание. Целевое назначение штукатурки — придать изоляции нужную механическую прочность. Естественно поэтому, что слой штукатурки должен отличаться большой плотностью, так как при рыхлой структуре высокой механической прочности достигнуть нельзя.

Материалами для штукатурного слоя часто служат асбозурит и новоасбозурит, являющиеся изоляционными материалами с довольно высоким коэффициентом теплопроводности и дающие механически прочную конструкцию. При этом часто к указанным материалам добавляют асбест, который благодаря своей армирующей способности дает дополнительное повышение механической прочности. Затворение водой должно обеспечить густую консистенцию изоляционной массы, так как это значительно облегчает уплотнение нанесенного штукатурного слоя.

Процесс оштукатуривания сводится, в основном, к следующему. Материал для штукатурки набирают на доску полутерка, а затем, сильно прижимая полутерок, проходят им всю поверхность изоляции, оставляя на ней уплотненный штукатурный слой. Нанесенный полутерком штукатурный слой требует еще специальной зачистки для того, чтобы наружная поверхность была совершенно гладкой. Зачистка состоит в нанесении слоя более жидкой консистенции, заполняющего все оставшиеся после штукатурки неровности, и разглаживании поверхности при помощи гладилки. Для лучшего разглаживания полезно смачивать поверхность водой при помощи кисти, как это практикуется при обычных штукатурных работах.

Там, где требуется особенно высокая механическая прочность наружного слоя, следует применять специальные составы материала для штукатурки. В частности, высокую прочность дает штукатурный слой из асбеста и цемента, а также из асбеста, цемента и песка.

В тех случаях, когда штукатурный слой подвергается действию атмосферных осадков, он должен быть водонепроницаемым.

В качестве водонепроницаемого слоя можно рекомендовать штукатурку из цемента и церезита, покрытие слоем из расплавленного битума, покрытие масляной краской, обертывание толем и руберондом, что широко практикуется в строительстве в качестве гидроизоляции.

Оклеивка тканями. С целью придать изоляции достаточную механическую прочность поверхность ее часто обертывают специальными тканями. В этом случае ткань, охватывая весь изоляционный слой, создает как бы наружный каркас. Если в результате механических воздействий изоляционный слой будет поврежден, то он все же целиком останется на месте, внутри тканевой обертки.

Оклеивка проводится следующим образом. Из оберточного материала нарезаются полосы, которые замачиваются в

клеистере или какой-либо другой связующей жидкости, как, например, в тщательно измельченной и затворенной водой белой глине. Затем мокрые полосы материи накладываются на изолируемую поверхность и закрепляются.

При оклейке трубопроводов полосы нарезаются такой ширины, чтобы они покрыли всю поверхность изоляции и дали небольшой заход внахлестку одной полосы на другую. На больших поверхностях нарезаются полосы, ширина которых равна ширине материи, длина же должна удовлетворять требованиям наибольшего удобства при пользовании ими в процессе оклейки. Однако в целях достижения большей механической прочности лучше иметь полосы подлиннее, так как этим достигается меньшее количество швов, на которых наиболее часто возникают повреждения оклеечного слоя. Необходимо следить, чтобы оберточный материал туго натягивался на изоляционный слой, что обеспечивает большую монолитность всей конструкции.

При оклейке трубопроводов очень желательно производить наматывание ткани спиралью, так как при этом достигается большая прочность. Оберточный слой нужно накладывать ровно, без складок и морщин, которые должны выравниваться, пока материал находится в сыром состоянии.

Окраска поверхности изоляции. Употребляемые для оклейки ткани не отличаются особой прочностью, они разрушаются под влиянием паров воды и атмосферных осадков. Для того чтобы удлинить срок службы оберточного слоя и предохранить ткани от быстрого разрушения, их покрывают специальным защитным слоем — краской, битумом и т. п.

Окраска ткани, кроме того, преследует иногда и другие цели: придать изоляции красивый внешний вид, дать возможность содержать объект в чистоте, соблюдать санитарно-гигиенические требования, отличать по цвету различные виды теплоносителей и т. п. Так, например, на электростанциях часто изоляцию трубопроводов окрашивают в следующие цвета: паропроводы перегретого пара — в красный цвет; насыщенного пара — в желтый цвет; водоводы — в зеленый; воздухопроводы — в синий. Такая окраска имеет большое практическое значение при ремонте на разветвленных сетях.

Очень часто при оклейке пользуются клеевой краской. Для этого в горячей воде разводят малярный клей и раствор этот тщательно перемешивают с соответствующей сухой краской. Для окраски часто пользуются также силикатными красками.

Глава IV. МОНТАЖ НЕКОТОРЫХ СПЕЦИАЛЬНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Описанные выше способы монтажа рассчитаны на нормальные условия, когда характер изолируемой поверхности не представляет особых трудностей для нанесения изоляционного слоя.

Однако в практике изоляционных работ очень часто приходится иметь дело с более сложными агрегатами, когда для достижения желательного эффекта необходимо особо тщательное выполнение отдельных элементов конструкции. Ниже рассмотрим несколько примеров особенности монтажа наиболее часто встречающихся сложных изоляционных конструкций.

1. Паровозные котлы

Особенности изоляционной конструкции на паровозных котлах определяются:

а) передвижным характером установки, подверженной всякого рода толчкам, сотрясениям, что вызывает повышенные требования к механической прочности изоляции;

б) сложной конфигурацией отдельных частей изолируемой поверхности, технически усложняющей процесс нанесения изоляционного слоя.

В связи с высокими требованиями в отношении прочности изоляции особо серьезное значение приобретают конструкция каркаса и его установка.

По форме и внешним очертаниям изолируемой поверхности и вытекающим отсюда особенностям процесса монтажа паровозный котел может быть разделен на три основные части: 1) топочная часть, 2) цилиндрическая поверхность котла, 3) сухопарники и цилиндры с золотниками.

Прежде чем приступить к изоляции паровозного котла необходимо тщательно разметить места для установки каркаса.

На топочной части в три ряда по высоте топки привариваются специальные крючки для крепления каркаса (рис. 10). Крючки изготавливаются из утильной круглой стали диаметром 6—10 мм.

Разметка нижнего каркаса на цилиндрической части котла производится по барабанам, между вертикальными заклепочными швами, по направлению от первого заклепочного шва первого барабана, т. е. идущего первым от дымовой трубы. Первое кольцо нижнего каркаса устанавливается

расстоянии 100 мм от заклепочного шва. Дальнейшее чередование колец, прирученное к размерам плит, производится в таком порядке: второе кольцо устанавливается на расстоянии 300 мм от первого; третье — на расстоянии 200 мм от

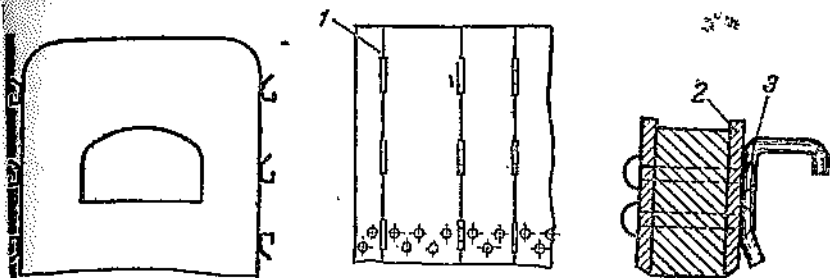


Рис. 10. Приварка крючков к боковой части толки паровозного котла: 1 — каркас из проволоки 1½—2 мм; 2 — стенка толки; 3 — крючок

второго. И так последовательно до конца барабана с таким расчетом, чтобы последний ряд плит на данном барабане поддерживался двумя кольцами (рис. 11).

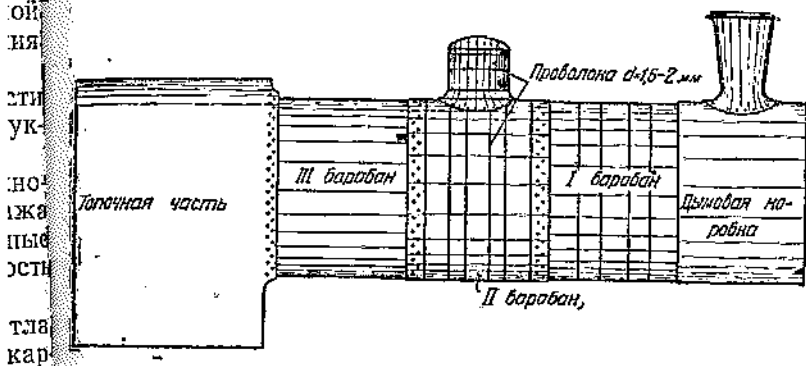


Рис. 11. Разметка нижнего каркаса цилиндрической части паровозного котла

В таком же порядке производится разметка топочной части. К установке нижнего каркаса приступают после окончания разметки. Кольца устанавливаются из отожженной проволоки для нижнего каркаса сечением 1,5—2 мм, а для верхнего сечением 3—3,5 мм.

Нижний каркас, охватывающий тело изолируемого котла, служит для прикрепления петель «жеребеек» (рис. 12), которыми плиты прикрепляются к поверхности котла.

При установке каркаса необходимо следить за тем, чтобы проволока его не пересекала отверстий промывочных люков котла.

При установке жеребеек захватывают плоскогубцами и оттягивают кольцо нижнего каркаса; в образовавшуюся щель продеваются петли, которые в дальнейшем, при укладке плит, распределяются по кольцу каркаса по мере надобности.

Укладка плит на цилиндрическую часть котла производится по барабанно, начиная с низа его.

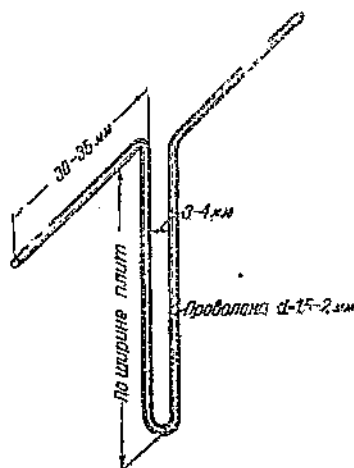


Рис. 12. Петля «жеребейка»

В нижней части котла до высоты его горизонтальной оси укладка должна производиться только целыми плитами, а части плит могут укладываться лишь в том случае, если это вызывается габаритами изолируемого барабана. Лопнувшие по наполоманные плиты к укладке в этой части котла не допускаются.

Выше уровня горизонтальной оси допускается укладка между поврежденных плит — лопнувших, половинок, кусков и т. п. Связки части плит до укладки должны сращиваться проволоками с нормальными размерами.

Плиты укладываются таким образом, чтобы не было прогибания их или отставания от тела котла. Это достигается путем плотного прижимания плит концами петель.

Горизонтальные швы изоляции должны быть параллельными.

горизонтальной оси котла, причем плиты располагаются вразбежку, как это изображено на рис. 13.

Вертикальные швы должны быть строго параллельны между собой, а также параллельны вертикальному сечению котла.

Укладка плит на топочную часть котла производится, начиная с низа его, от верхнего ряда заклепок венца, и ведет-

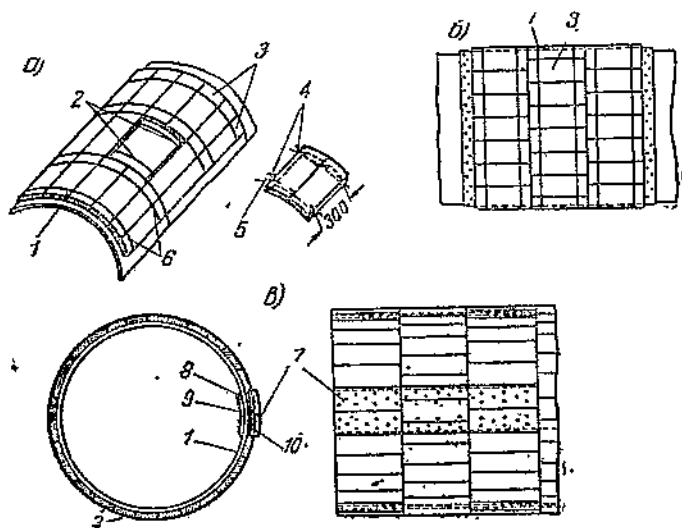


Рис. 13. Изоляция цилиндрической части паровозного котла: а — укладка и крепление плит петлями на цилиндрической части котла; б — укладка плит на цилиндрической части котла; в — изоляция продольного заклепочного шва на цилиндрической части котла

1 — стенка котла; 2 — нижний каркас; 3 — изоляционные плиты; 4 — петли; 5 — крепления; 6 — верхний каркас; 7 — изоляционные плиты по заклепкам; 8 — заклепка; 9 — нижняя накладка; 10 — верхняя накладка

ся по направлению к потолку топочной части до ряда головок анкерных болтов или связей.

Перед укладкой плит на топочную часть котла пространство между связями заполняется мастикой на высоту головок связей, с тем, однако, чтобы контрольные отверстия головок связей не закрывались мастикой (рис. 14).

При изоляции топочной части необходимо особое внимание обращать на то, чтобы крышки люков не были закрыты изоляцией и во время промывки могли сниматься без повреждения изоляции. Для этого следует по окружности люков оставлять от отверстия люка до изоляции свободное про-

пространство в 15 мм, а по границе овального люка оставлять пространство от отверстия люка до начала изоляции до 25 мм. Границы изоляции должны быть в этих местах тщательно и ровно вырезаны.

Изоляция сухопарников и цилиндров с золотниками выполняется плитами в таком же порядке, как и по цилиндрической части.

Паровые трубы желательно изолировать нарезаемыми из лекальных плит скорлупами или сегментами, укладываемыми на подмазке.

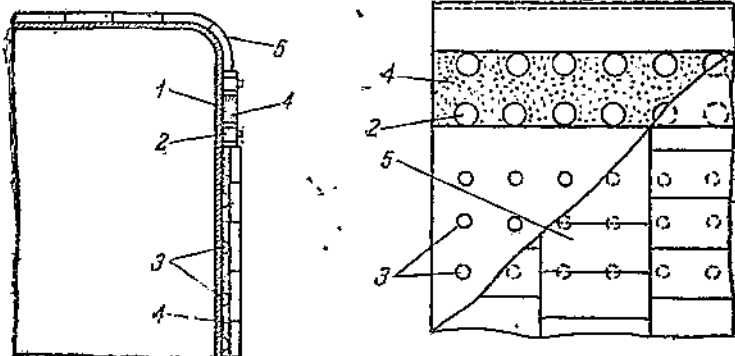


Рис. 14. Изоляция топочной части паровозного котла: 1 — стенка топки; 2 — анкерные болты; 3 — головки связей; 4 — мастика; 5 — изоляционные плиты

Изоляция цилиндрической части выполняется лекальными плитами, а топочная часть изолируется плоскими плитами.

В тех местах, где по конструктивным условиям укладка плит не представляется возможной, как-то: сопряжение сухопарника с цилиндрической частью котла, сопряжение цилиндрической и топочной частей и др., изоляция выполняется мастикой, причем места эти тщательно заглаживаются и опесчиваются.

При изоляции заклепочных швов цилиндрической и топочной частей котла все пространство между заклепками заполняется мастикой на высоту головок заклепок. На мастику укладываются плиты, толщина которых меньше толщины плит, нормально укладываемых на данной части котла на высоту головок заклепок (рис. 13).

С наружной стороны плиты стягиваются верхним каркасом

с таким расчетом, чтобы каждая плита охватывалась двумя проволоочными кольцами.

2. Паросборники

На рис. 15 дан эскиз изоляции паросборника-аккумулятора мягого пара.

Паросборник представляет собой вертикальный цилиндрический барабан диаметром 1 282 мм и высотой 3 500 мм с люком на верхнем днище. Температура теплоносителя 150°.

Конструкция рассчитана на мастичную изоляцию из асбестовой массы.

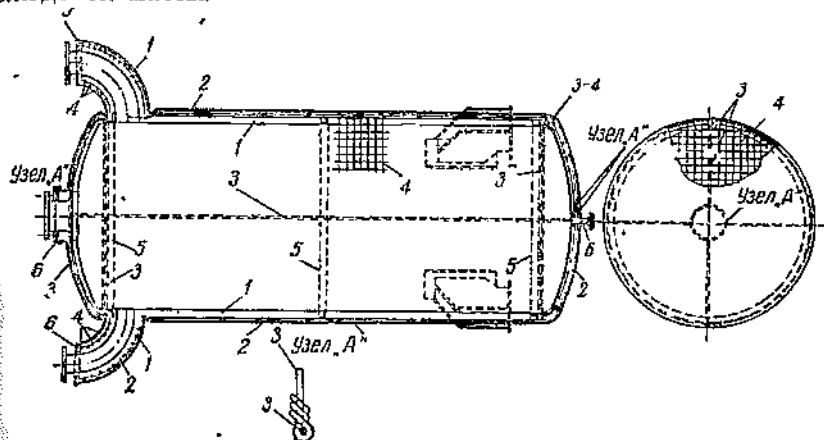


Рис. 15. Изоляция паросборника: 1, 2 — изоляционный материал; 3 — арматура; 4 — каркас; 5 — опорное кольцо; 6 — манжет

Для восприятия вертикальной нагрузки к цилиндрической части привариваются три опорных кольца, в которых просверливаются специальные отверстия для вертикальных стержней арматуры.

Изоляция армируется на верхнем днище и цилиндрической части одним каркасом, а на нижнем днище — двумя каркасами.

По расчетным данным толщина изоляции принята в 80 мм. Применительно к этому на верхнем днище и цилиндрической части каркас ставится на толщине 65 мм, а на нижнем днище первый каркас устанавливается на толщине 35 мм, а второй — на 65 мм.

Изоляция покрывается штукатурным слоем из смеси асбеста и цемента толщиной в 10 мм.

Для защиты торцов изоляции штуцеров на них надеваются манжеты из кровельного железа.

Люк по конструктивным соображениям монтируется засыпной изоляцией.

Аккумулятор может быть покрыт кожухом из кровельного железа.

В этом случае рекомендуется крепление кожуха к полкам угольников при помощи шурупов.

3. Теплообменники

На рис. 16 показан эскиз изоляционной конструкции горизонтального трубчатого теплообменника-рибойлера.

Длина рибойлера — 2650 мм, диаметр цилиндрической части — 376 мм, головки — 427 мм.

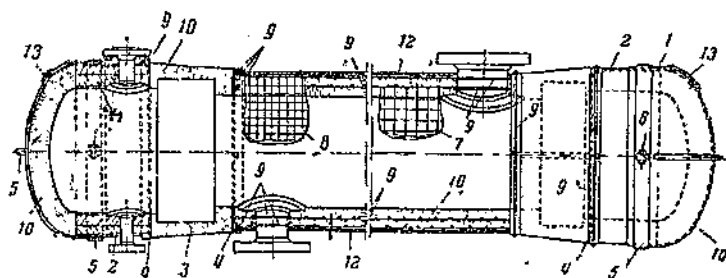


Рис. 16. Изоляция теплообменника: 1, 2, 3 — кожух из двух половинок; 4 — манжет; 5 — стяжной пояс; 6 — болты; 7, 8 — каркас; 9 — армирующее кольцо; 10 — засыпная изоляция; 11 — лекальные плиты; 12 — штурвал; 13 — дверка для засыпки изоляции

Соединение головки с цилиндрической частью осуществляется при помощи разрезного соединительного кольца.

В эксплуатации при очистке и ремонте рибойлера головки его снимают и кладут дном на землю. При этом намертво закрепленная изоляция под действием нагрузки от веса головки и ударов быстро разрушается. Поэтому для днища головки требуется применение съемной изоляционной конструкции.

В данном случае наиболее удобна засыпная изоляционная конструкция в кожухе из кровельного железа. Разъемный кожух закрепляется путем затяжки стяжным поясом.

Для изоляции цилиндрической части головки необходим механически прочный материал; поэтому в данном случае наиболее целесообразным является применение формованных плит. Изоляция покрывается кожухом из кровельного железа

Изоляция разъемных соединительных колец требует съемной конструкции. Так же, как и для днища головки, здесь предусматривается засыпная изоляционная конструкция с разъемным кожухом из кровельного железа. Кожух состоит из двух половинок, накладываемых внахлестку.

В верхней половинке кожуха имеется люк для засыпки изоляционной массы.

Цилиндрическая часть ри- бойлера изолируется мастич- ным материалом и оштукату- ривается слоем асбоцемента толщиной в 10 мм.

Изоляция армируется дву- мя каркасами.

Для защиты торцов изоля- ции от ударов на них надева- ются манжеты из кровельно- го железа.

4. Вакуумный приемник

Изображенный на (рис. 17) вакуумный приемник предст- авляет собой горизонтальный цилиндрический аппарат с люком диаметром в 450 мм. Приемник имеет длину 5310 мм при диаметре в 1400 мм.

По тепловому расчету, про- изведенному для данного слу- чая, в качестве изоляционно- го материала принята асбо- слудовая мастика. Толщина изоляции по расчету опреде- лена в 130 мм.

Изоляция укрепляется дву- мя каркасами и покрывается снаружи штукатурным слоем из асбоцемента толщиной в 10 мм.

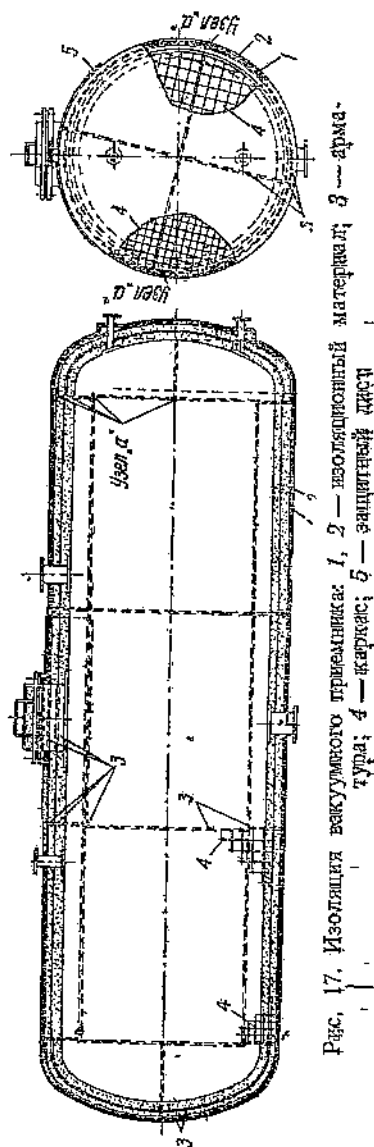


Рис. 17. Изоляция вакуумного приемника: 1, 2 — изоляционный материал; 3 — арматура; 4 — каркас; 5 — защитный диск

Люк по конструктивным соображениям изолируется слоем толщиной в 60 мм.

Для защиты изоляции от механических повреждений, возможных при открывании люка, изоляция в этом месте покрывается кровельным железом.

Точно так же для защиты торцов изоляции штуцеров на них надеваются манжеты из кровельного железа.

5. Ректификационные колонны

При изоляции ректификационных колонн и иных вертикальных цилиндрических аппаратов большой высоты необходимо особое внимание обращать на правильное распределение усилий, возникающих в изоляции от действия ее собственного веса.

Для того чтобы на нижнюю часть изоляции не действовала нагрузка всей вышележащей конструкции, применяют два способа разгрузки:

а) установку поясов (опорных колец), воспринимающих давление изоляции,

б) передачу давления на каркас.

В первом случае пояса расчленяют изоляционную конструкцию на отдельные части, каждая из которых имеет свою собственную опору. Пояса изготавливаются из угловой или полосовой стали и привариваются к аппарату или натягиваются на болтах, образуя выступающие полки, ширина которых соразмеряется с толщиной наносимого слоя изоляции.

Во втором случае (рис. 18) ставится арматура из проволоки диаметром 5—6 мм, к которой крепится каркас, разделяющий изоляцию по вертикали на отдельные звенья.

При значительной толщине изоляции ставится двойной каркас, причем первый и второй каркасы прочно соединяются между собой.

При изоляции крышек необходимо предусмотреть возможность свободного их снятия без разрушения изоляции. Эскиз конструкции каркасного крепления крышек дан на рис. 19.

6. Плоскостенные аппараты

При изоляции плоскостенных аппаратов или баков (рис. 20) необходимо особое внимание обратить на достаточную жесткость конструкции самого аппарата, чтобы стенки его не выгибались и не прогибались.

При недостаточной жесткости конструкции аппарата изо-

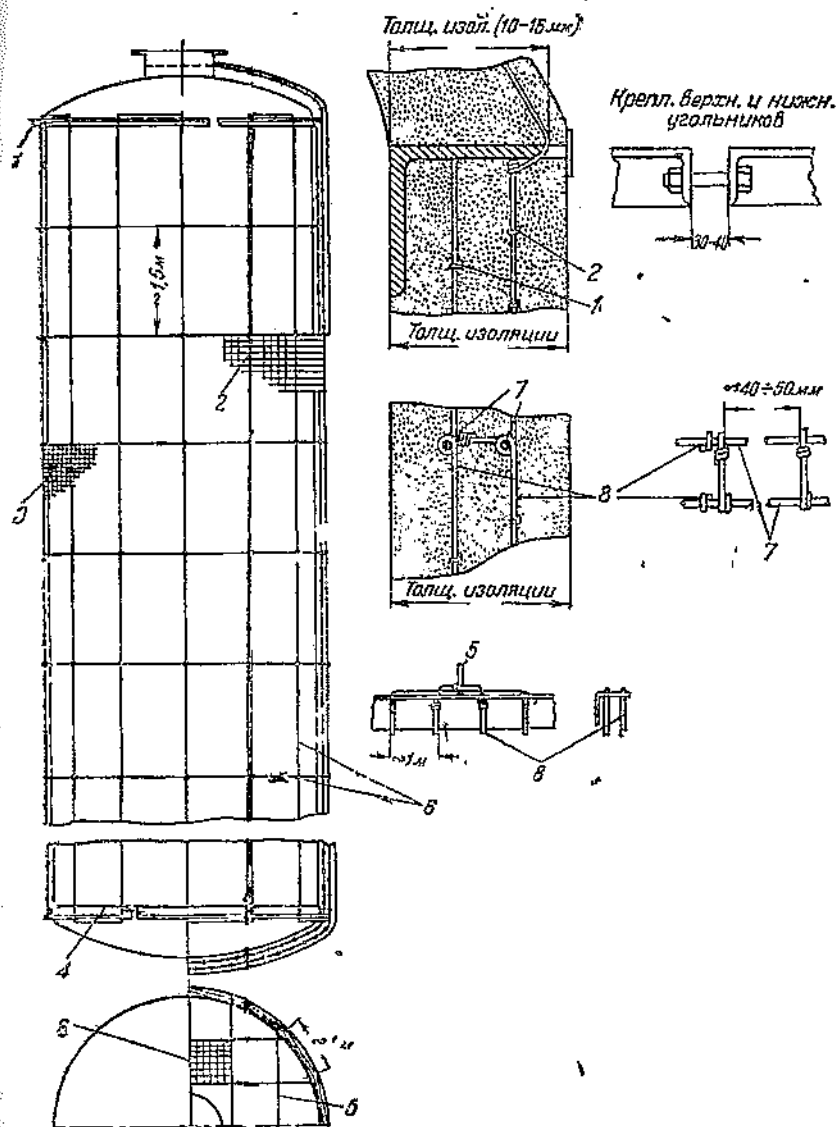
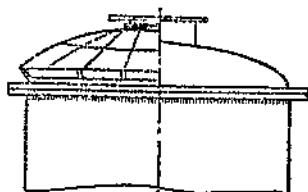
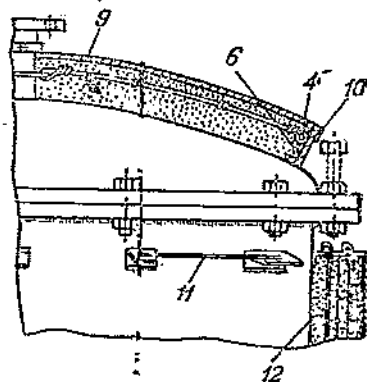
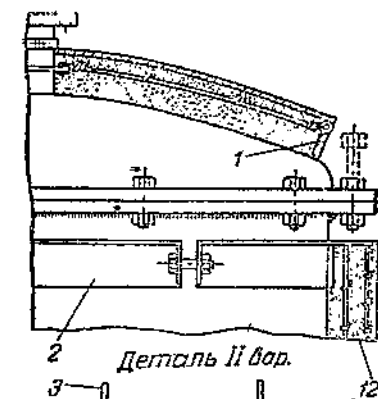


Рис. 18. Каркасное крепление изоляции цилиндрической вертикальной аппаратуры: 1—угловая сталь; 2—первый каркас; 3—второй каркас; 4—бандаж; 5—арматурные крышки; 6—арматурная сетка; 7—горизонтальная арматура; 8—вертикальная арматура



Вариант I

Вариант II



Деталь II вар.

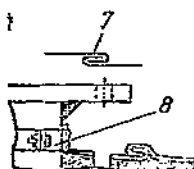
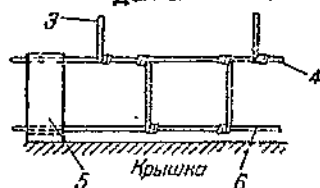


Рис. 19. Каркасное крепление изоляции крышек вертикальной аппаратуры: 1—кольцо из полосовой стали; 2—угловая сталь; 3—арматура крышки; 4—кольцо для арматуры; 5—лапка угольника; 6—приварное кольцо; 7—соединение листов кожуха; 8—бандаж из двух половинок полосовой стали; 9—кожух из кровельного железа; 10—лапки из полосовой стали; 11—приварные кольца для арматуры; 12—изоляция цилиндрической части

ляция может скоро разрушиться. Поэтому в случае необходимости нужно до нанесения изоляции создать дополнительную жесткость конструкции самого аппарата.

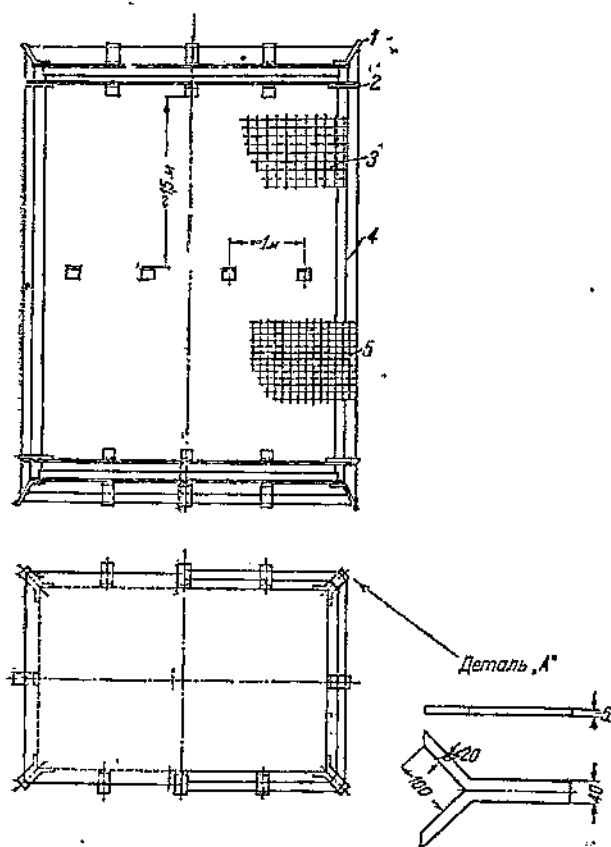


Рис. 20. Изоляция плоскостенных аппаратов:
А — опорная точка

Кроме того, здесь своеобразно устройство опорных точек по углам, образуемых приваркой особой формы угольников (деталь А, рис. 20).

7. Компенсаторы

При нагревании трубопровода происходит линейное расширение металла, в результате которого длина трубопровода

да несколько увеличивается. При охлаждении трубопровод принимает свои первоначальные размеры.

Для того чтобы в процессе удлинения и обратного сокращения трубопровода не образовались разрывы и трещины, на определенных расстояниях один от другого устанавливаются компенсаторы, показанные на рис. 21.

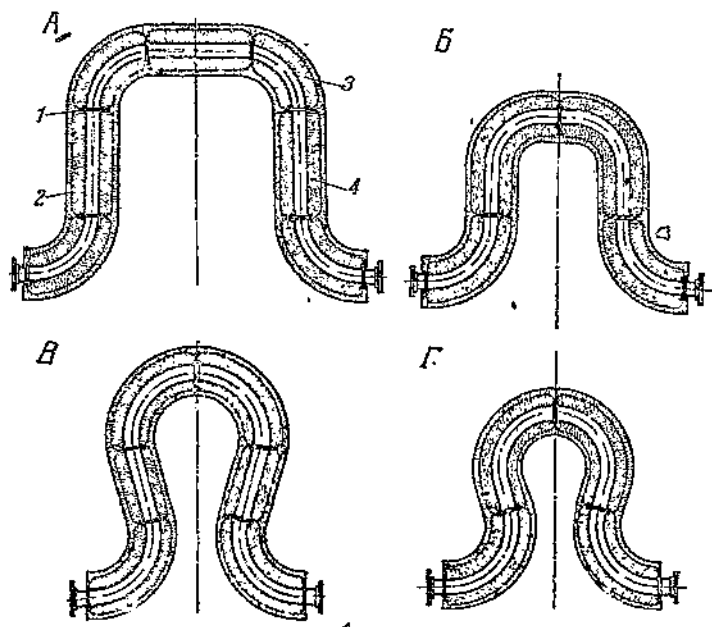


Рис. 21. Изоляция компенсаторов: А, В — при большом вылете; Б, Г — при малом вылете; 1 — каркасное кольцо; 2 — каркас; 3 — мастичная изоляция; 4 — подмазка

Компенсатор воспринимает на себя все усилия, возникающие при термическом удлинении и укорочении трубопровода, и этим предохраняет его от деформации (разрыва).

Совершенно очевидно, что от изоляционной конструкции на компенсаторах прежде всего требуется достаточная гибкость, эластичность.

Наилучшим изоляционным материалом для компенсаторов является асбестовый шнур. Однако острая дефицитность его вынуждает к применению мастичных изоляций.

Места компенсации наиболее неблагоприятны для службы изоляции. На компенсаторах изоляция часто дает трещины.

От
дохр
карт
Ка
деле
звен
лу в
В
цио
шим
мож
ции
стру

Н.
изол
явля
стру
изоб
ты
изол
так
покр
един
О.
вх
цест
част
изол
П
бо
кар
вае
цио
Ф
мас
лир
О
ной
не
же
диг
про

От возникновения трещин предохраняет правильная установка каркаса.

Каркас должен обеспечить разделение изоляции на отдельные звенья, плотно притянутые к телу компенсатора.

В местах компенсации изоляцию нужно накладывать с меньшим уплотнением, что дает возможность некоторой компенсации в самой изоляционной конструкции.

8. Вентили и задвижки

Наиболее желательной при изоляции вентилей и задвижек является обволакивающая конструкция из асбестовых матов, изображенная на рис. 22, А. Маты изготовляются по размерам изолируемой фасонной части с таким расчетом, чтобы ими были покрыты боковые фланцевые соединения.

Однако изготовление асбестовых матов не всегда легко осуществить: поэтому на практике часто применяется мастичная изоляция.

При мастичной изоляции особое важное значение приобретает каркас (рис. 22, Б), устанавливаемый в слое основного изоляционного материала.

Фланцевые соединения при мастичной изоляции вентилей изолируются отдельно.

Основным недостатком мастичной изоляции является разрушение ее при смене вентиль и даже при ремонте, когда приходится снимать вентиль с трубопровода.

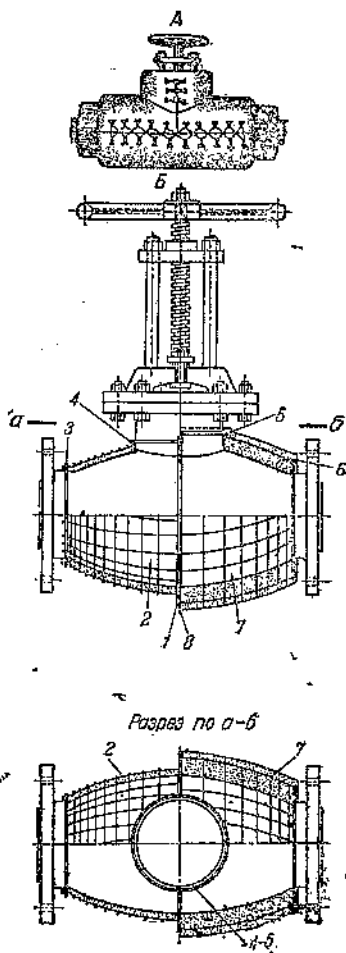


Рис. 22. Изоляция вентилей: А—изоляция асбестовыми матами; Б—мастичная изоляция: 1—среднее кольцо первого каркаса; 2—первый каркас; 3—вертикальное кольцо первого каркаса; 4—горизонтальное кольцо первого каркаса; 5—горизонтальное кольцо второго каркаса; 6—вертикальное кольцо второго каркаса; 7—второй каркас; 8—среднее кольцо второго каркаса

9. Фланцевые соединения

Изоляция фланцевых соединений может быть произведена матами, готовыми скорлупами, засыпкой или наложением мастики.

Первые три типа изоляции особых пояснений не требуют.

При мастичной изоляции можно рекомендовать конструкцию разъемного кожуха, приведенную на рис. 23, сущность которой заключается в следующем.

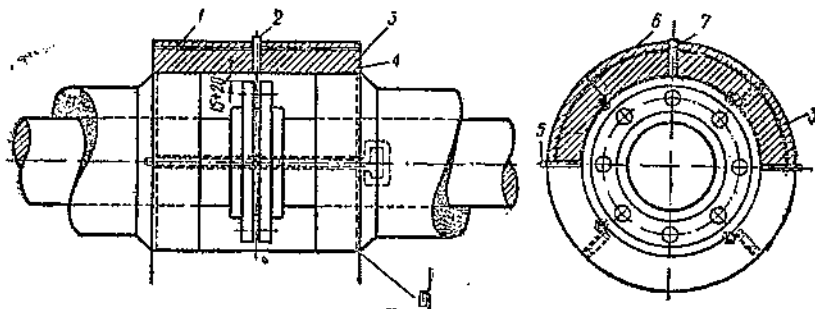


Рис. 23. Разъемный кожух для мастичной изоляции фланцев: 1 — односторонний каркас; 2 — сигнальная трубка; 3 — изоляционная масса; 4 — кожух из кровельного железа; 5 — ось шарнира; 6 — оклейка миткалем и окраска; 7 — ребра жесткости из кровельного железа

На кожух из кровельного железа наносится мастичная изоляция, которая закрепляется каркасом. Кожух состоит из двух половинок, соединенных на шарнирах и запирающихся при помощи специальной задвижки.

Сигнальная трубка дает возможность легко контролировать исправность фланцевого соединения и служит для выхода пара и конденсата.

Монтаж и демонтаж изоляции приведенной конструкции весьма просты.

10. Конструкции с компенсацией температурных расширений

Для объектов, подвергающихся воздействию высоких температур с резкими колебаниями, большое значение имеет явление термического расширения, т. е. изменение размеров под влиянием нагрева. При крупных размерах объекта температурное расширение достигает весьма значительной величины.

Совершенно естественно, что изоляционный слой, если он

непосредственно связан с телом изолируемого объекта, будет подвергаться тем же явлениям расширения и сжатия, вследствие чего в нем могут появиться трещины.

Для предотвращения этого необходимо либо устраивать в изоляционном слое температурные швы, либо отделять изоляцию от тела изолируемого объекта, либо, наконец, в процессе монтажа сочетать оба эти способа.

При изоляции мастичными материалами выполнение температурного шва довольно просто: он вырезается в основном изоляционном слое, причем каркас не перерезается. Края шва аккуратно заделываются обрезающей.

При изоляции формованными изделиями выполнение температурного шва несколько усложняется. Сначала необходимо наметить места будущих швов. Затем изолируемый объект в поперечном направлении охватывается поясами из угловой стали, образующими опорные полки, ширина которых подбирается по толщине изоляционного слоя. Плиты держатся непосредственно на полках и укрепляются обычным порядком. Между верхним рядом формованных изделий и лежащей над ним полкой оставляется зазор нужных размеров, который и является температурным швом.

Наиболее сложной для компенсации температурного расширения является устройство изоляции, отделенной от изолируемого объекта.

Устройство такой изоляции сводится к следующему.

На аппаратуре устанавливаются опорные кольца или пояса, по которым натягивается каркас на определенном расстоянии от поверхности изолируемого объекта. Это расстояние зависит от размеров зазора, нужного для свободного скольжения изоляции относительно изолируемого объекта. На натянутом каркасе крепится основной изоляционный слой.

Промежуток между телом объекта и нижним каркасом может заполняться засыпным материалом.

Такой способ обеспечивает компенсацию расширений по радиусу.

Для компенсации расширений вдоль оси объекта у опорных колец устраивают описанные выше температурные швы.

При устройстве изоляции, рассчитанной на компенсацию температурных расширений, необходимо предварительно особенно тщательно определить размеры швов и зазоров исходя из конкретных условий службы изоляции. Необходимо также тщательно выполнять все устройство, связанные с созданием устойчивости и достаточной механической прочности изоляции.

Глава V. ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, МЕХАНИЗМЫ

1. Простейшие инструменты

При производстве монтажных работ наиболее употребительны следующие инструменты:

- 1) щетки, полушавры для очистки изолируемой поверхности;
- 2) лопаты для перемешивания;
- 3) венички для набрызга первых слоев мастики;
- 4) ковши для набора массы;
- 5) кельмы и обрезаки для разравнивания слоя и снятия излишней массы;
- 6) терки, полутерки и гладилки для заглаживания верхнего слоя изоляционной массы;
- 7) рейки для проверки гладких поверхностей;
- 8) ножи для обрезки изоляции;
- 9) плоскогубцы и кусачки при работе с проволокой;
- 10) шуп для проверки толщины изоляционного слоя.

При отдельных специальных видах работ, кроме того, применяются:

- 1) ножовки, пилы, молотки и рашпили (при работе с формованными изделиями);
- 2) бачки, противни, грелки и прижимы (при работах по холодильной изоляции).

Приведенный перечень показывает, что набор инструментов весьма прост, и на первый взгляд как будто нет необходимости особенно останавливаться на вопросах инструментария. Однако в действительности правильный подбор инструментов оказывает весьма существенное влияние как на производительность труда рабочего-изолировщика, так и на качество смонтированной им изоляции.

Так, например, слишком тяжелый молоток является причиной повышенного боя при обработке формованных изделий, затрудняет подгонку отдельных деталей и замедляет весь рабочий процесс, т. е. понижает выработку.

Недостаточно гладкая поверхность гладилки ухудшает качество поверхности слоя изоляции. Таких примеров можно привести очень много.

Лопаты. Для смешивания мастики часто применяют обычную штыковую или совковую лопату. Гораздо более удобным является рекомендуемый тип лопаты, изображенный на рис. 24, а. В полотне лопаты имеются два выреза, через которые в процессе перемешивания продавливается затвердевшая масса.

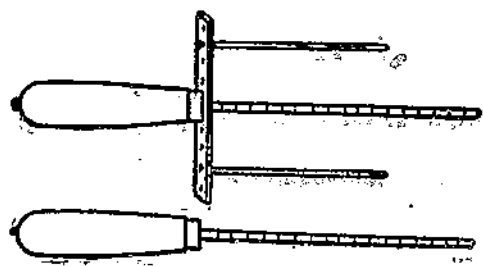
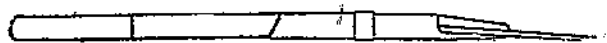
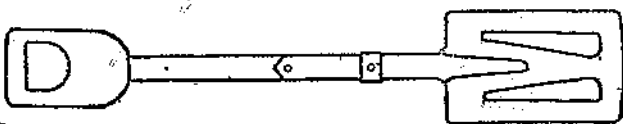
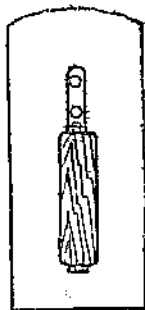
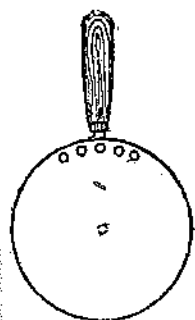


Рис. 24. Инструменты: а — лопата; б — коврик для набора мастик; в — стальная гладилка малая; г — кельма-обрезовка; д — нож для обрезки; е — шуруп

ренная масса. Это значительно ускоряет и улучшает перемешивание и обеспечивает более однородный состав мастики. Одновременно облегчается и сама работа по замесу.

Ковшик для набора мастики (рис. 24, б). Изготавливается ковшик из кровельного железа, имеет конусообразную форму и овальное дно. Ковшик снабжен деревянной ручкой, прикрепленной с помощью скобы. Ко дну ковша конец скобы приклепывается непосредственно, а к стенке — с помощью накладки.

Деревянная ручка надевается на металлический конец скобы и укрепляется с помощью металлического кольца и наконечника.

Стальная гладилка. Малая гладилка (рис. 24, в) предназначается для заглаживания при небольших поверхностях последнего слоя изоляции.

Полотно гладилки толщиной в 1 мм изготавливается из стали. Поверхность полотна шлифуется протяжкой, причем особенно тщательно должна быть отшлифована рабочая поверхность полотна. Гладилка снабжена деревянной ручкой, насаженной на болт.

Для заглаживания больших поверхностей может быть применена большая стальная гладилка, стальное полотно которой имеет толщину в 1,5 мм.

В отличие от малой гладилки большая снабжена двумя деревянными ручками.

Кельма. Для накладки и разравнивания изоляционного слоя при мастичной изоляции может быть применена кельма (рис. 24, г). Она служит также для обрезки излишне наложенной массы.

Нож для обрезки. Для срезки изоляции пользуются ножом (рис. 24, д), острое которого должно быть закалено.

Рейка. Служит для проверки гладких поверхностей. Рейка может быть металлической поллой или деревянной. В этом случае она должна быть изготовлена из совершенно сухого дерева, желательно с металлической оковкой.

Очень удобными размерами для рейки являются: длина — 1 м, ширина — 40 мм и толщина — 20 мм.

Киянка плоская. Киянка является ударным инструментом и в основном применяется при демонтаже изоляции. Она состоит из двух частей: тела и ручки.

Тело представляет собой призму прямоугольного сечения, широкие бока которой плоски и параллельны друг другу. Один из узких долевых боков — прямой, другой — несколько закруглен плавной дугой.

Киянка изготавливается из дерева твердой породы, с чистой отделкой рабочей поверхности.

Шуп. Толщина изоляционного слоя легко может быть определена посредством шупа. Шуп представляет собой стальную шлифованную пластинку с нанесенными на ней миллиметровыми делениями (рис. 24, е).

Для удобства пользования шуп имеет деревянную ручку.

Направляющий рычаг обеспечивает прокол изоляционного слоя под прямым углом, что очень важно для правильного определения его толщины.

2. Приспособления для перемещения материалов

Двухколесная тачка (тележка) для развозки мастики, показанная на рис. 25, вместимостью до 0,5 м³ может легко передвигаться по всему фронту работ.

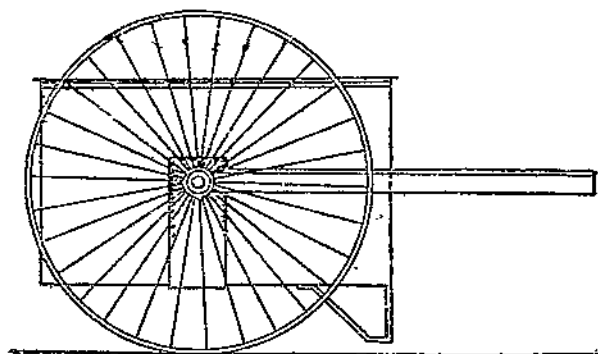


Рис. 25. Тачка для мастики

Применение тачки значительно облегчает труд рабочего-подносчика, повышает его производительность и уменьшает потери материала при переноске.

Тачка для формованных изделий. Для подвозки формованных изделий может быть использована такая же тачка, у которой вместо глубокого ящика для массы установлена площадка с бортами. Высота бортов определяется характером перевозимых изделий.

Ящики-клетки облегченного типа (рис. 26) могут быть использованы для переноски формованных изделий.

Подъемные приспособления. В качестве простейших подъемных приспособлений применяются изобра-

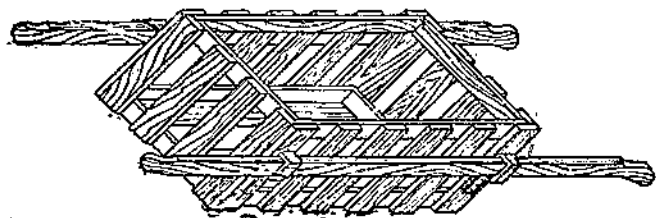


Рис. 26. Ящик-клетка для формованных изделий

женные на рис. 27 блок и облегченная ручная лебедка, укрепляемая к стене или лесам.

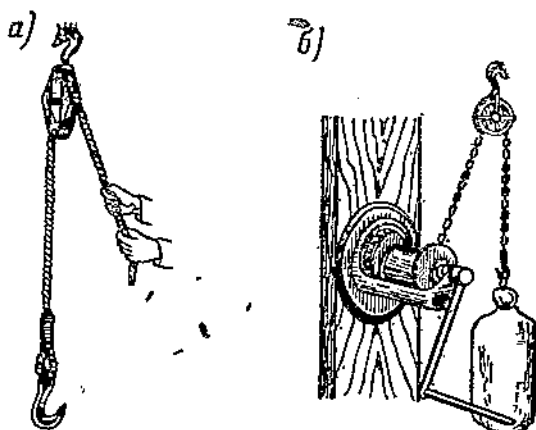


Рис. 27. Подъемные приспособления: а — блок; б — лебедка

Подъем груза посредством лебедки более эффективен и безопасен, чем при помощи ручного блока. При вращении рукоятки цепь или канат навиваются на барабан, и груз поднимается. Собачка, упиравшись в храповик барабана, удерживает груз в поднятом положении. Для опускания груза необходимо предварительно откинуть собачку, т. е. вывести ее из сцепления с храповиком. Таким образом собачка служит автоматическим предохранителем от срыва груза.

Применение направляющего блока, укрепляемого над поднимаемым грузом, позволяет установить лебедку в наиболее удобном для работы месте.

3. Механизмы

Электродрель для очистки изолируемых поверхностей. Очистка изолируемых объектов от грязи, ржавчины и поверхностных загрязнений производится в настоящее время преимущественно металлическими щетками, ручным способом. Зачастую это делается недостаточно тщательно, почему ухудшается качество изоляции.

Для механизации очистки могут быть использованы обычные электродрели, применяющиеся для сверления отверстий. В патрон дрели вставляется специальный держатель с хвостовиком, к которому прикрепляется диск из дерева твердой породы.

Для очистки криволинейных поверхностей диск имеет по ободу радиальное углубление, по которому укрепляются штифты щетки из стальной проволоки (рис. 28, А). Диски изготавливаются различных размеров применительно к различным диаметрам трубопроводов.

Работа с электродрелью очень проста. Взяв дрель за рукоятку, включают контакт, соединяющий ее с электросетью, и, по достижении щеткой полного числа оборотов, прикладывают ее к очищаемой поверхности, постепенно перемещая.

Для очистки плоских поверхностей электрощетка требует незначительного изменения, как это видно на рис. 28, Б.

Плоская щетка может быть использована также на работах по холодильной изоляции, для удаления мелких неровностей каменной кладки, наплывов извлектового и цементного растворов и т. п. Применение электродрели рекомендуется при работах на открытом воздухе, так как очистка объекта при помощи этого прибора вызывает большое пылеобразование.

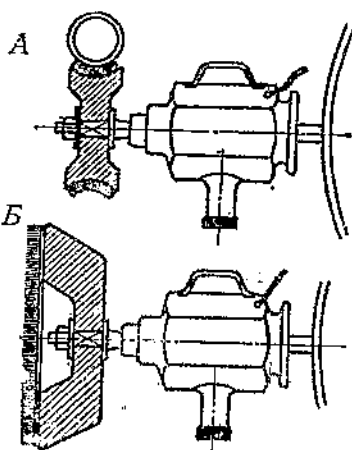


Рис. 28. Электродрели со щетками: А—для труб; Б—для плоских поверхностей

Механическое измельчение отходов формованных плит. При работе формованными плитами неизбежно получаются бой и отходы, которые часто используются для изготовления мастики.

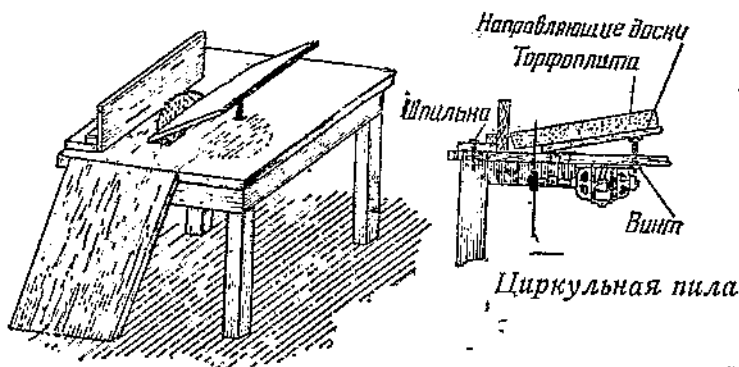


Рис. 29. Циркулярная пила .

В настоящее время мастика готовится преимущественно вручную. Перемешанная масса получается крайне неоднородной: в ней часто попадаются комья, неразмокшие куски и т. п.

Для измельчения отходов и боя формованных плит могут быть успешно применены различные механизмы. В частности, для измельчения сухого материала могут быть применены дробильная вальцовка и бегуны.

Механизация резки сегментов. При работе формованными изделиями (торфоплиты, вулканит, совелит) приходится часть плиты распиливать для изготовления сегментов. Распиловка обычно производится вручную лучковой пилой, ножовкой и тому подобными простейшими инструментами. Это требует значительной затраты рабочего времени и дает большое количество брака.

На работах с торфоплитами можно широко применять циркулярные пилы (рис. 29). Это одновременно с повышением производительности значительно улучшает качество работ.

Механические прижимы. При работе торфоплитами изолировщику приходится придерживать руками уложенные на трубопровод сегменты до загустения нефтебитума, что вызывает значительные потери рабочего времени. Здесь можно применить специальные прижимы (рис. 30).

Работа прижима заключается в следующем: после наложения сегмента трубопровод охватывается прижимом таким образом, чтобы штабик прижима лег на плоскость сегмента.

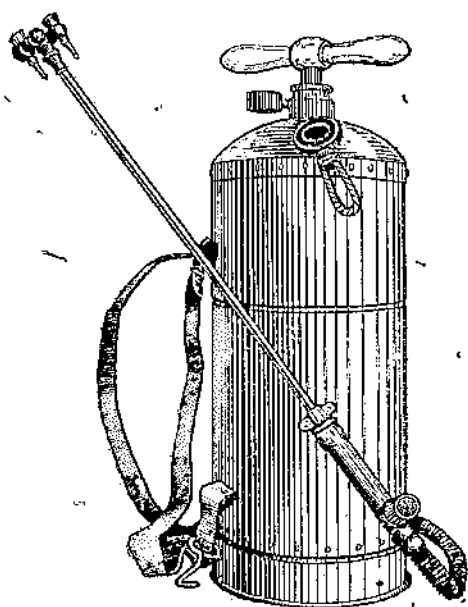
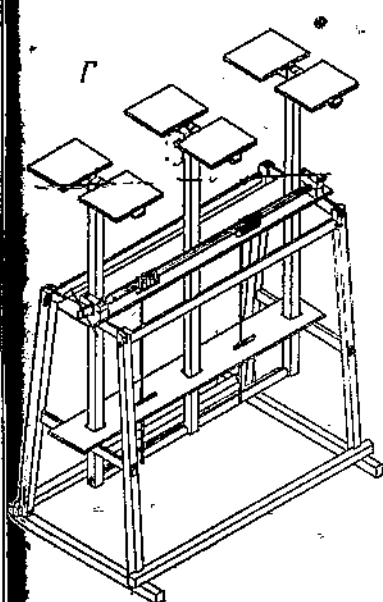
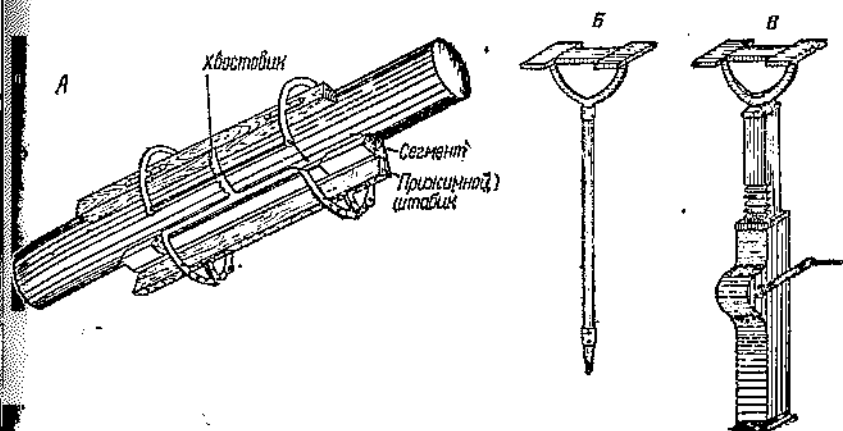


Рис. 30. Прижимы: А — для труб; Б, В, Г — для плоских поверхностей

Рис. 31. Краскопульт

Сжатием прижима, которое происходит от действия хвостового хвостовичка, сегмент припрессовывается к трубопроводу (рис. 30, А).

Не ожидая загустения нефтебитума, изолировщик укладывает последующий сегмент, после накладки его освобождает прижим отводом хвостового хвостовика и переносит штабик прижима на последующий сегмент и т. д.

Для закрепления плоских плит при междуэтажных перекрытиях, на плоских стенах и т. д. можно применять ручной и механический прижимы, устройство которых ясно из рис. 30, Б, В, Г.

Механическое окрасивание. Окраска покровного слоя в настоящее время также осуществляется преимущественно ручным способом. Между тем во многих случаях для этой цели может быть применен обычный краскопульт (рис. 31), который под влиянием сжатого воздуха выбрасывает краску. Направляя шланг, рабочий производит окраску нужных участков. Применение краскопюльта обеспечивает высокое качество окраски и значительно повышает производительность труда.

Глава VI. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

1. Организация рабочего места

Правильная организация рабочего места имеет решающее значение для успешного применения и внедрения стахановских методов труда и для дальнейшего повышения производительности труда.

В отличие от обычных заводских условий, где рабочий имеет свое постоянное рабочее место и выполняет в течение длительного срока однородную работу, на монтаже изоляции мы сталкиваемся с целым рядом особенностей, которые требуют иного подхода к вопросам организации рабочего места.

Прежде всего нужно отметить разбросанность работ на большой площадке. На каком бы предприятии ни приходилось работать, мы сталкиваемся с необходимостью проводить работы в самых различных условиях: на аппаратуре, в зданиях и на открытом воздухе, на паропроводах, которые зачастую тянутся на целые километры, и т. п. Это, естественно, меняет и самый характер рабочего места, которое не остается неизменным. Постоянные перемещения рабочего, в свою очередь, требуют, чтобы ему на каждом участке были обеспечены необходимые условия для успешного, производительного труда.

Далее, в процессе работы даже на одном участке требования в части организации работ не остаются неизменными на различных стадиях работ. Так, при монтаже мастичным материалом мы в начале работы должны иметь совершенно иную консистенцию материала, нежели для последних слоев изоляции. Заканчивая работу, мы должны иметь специальные отделочные материалы и т. п.

Наконец разнообразность работы, т. е. необходимость выполнения целого ряда различных работ на одном участке, предъявляет самые разнообразные требования к квалификации рабочего.

В процессе работы приходится сталкиваться с самыми разнообразными поверхностями, подлежащими изоляции: плоскими, криволинейными, всякого рода арматурой и т. п. Необходимо приспосабливаться к каждому объекту, устанавливать для каждого случая наиболее целесообразную форму крепления каркаса, менять приемы работы и т. д.

Организация рабочего места на монтаже требует от руководителей большой подвижности, маневренности, оперативности. Руководитель монтажного участка должен уметь решать все мелочи, которые мешают успешному выполнению работы, и заблаговременно эти мелочи устранять.

Как же должна быть организована работа на монтаже?

До начала работы должны быть подвезены все необходимые материалы и заготовлен нужный инвентарь: ящики для замеса, ведра, тачки и т. д.; несоблюдение этого условия влечет за собой излишние простои, ненужные потери рабочего времени.

Материалы должны быть расположены по фронту работ таким образом, чтобы рабочий был избавлен от излишних и утомительных движений. Чем лучше, удобнее расположены материалы, тем успешнее протекает работа, тем больше она дает выработки при одной и той же затрате сил рабочим.

Необходимые подъемные приспособления, леса и подмости должны быть подготовлены заблаговременно и установлены в нужных местах.

Расстановка рабочих должна быть произведена таким образом, чтобы обеспечить на каждом участке подбор квалификации, соответствующий особенностям данного участка.

Квалифицированный рабочий не должен выполнять подсобную работу по подноске материалов, для этой цели должны быть специально поставлены подсобные рабочие.

До начала работы руководитель должен детально ознакомить рабочих со всеми условиями работы на данном участ-

ке, разъяснить все особенности участка и дать исчерпывающие указания о порядке выполнения работы.

2. Исчисление заработной платы

Поручая работу отдельному рабочему или звену, руководитель монтажа выдает соответствующий наряд, в котором должна быть подробно указана подлежащая выполнению работа.

В частности, наряд должен обязательно содержать следующие сведения: а) кем выдан наряд; б) фамилию рабочего, которому наряд выдан; в) подробную характеристику работы, которая должна быть выполнена; г) количество работы в соответствующих единицах (*куб. м, кв. м, штуки и т. п.*); д) расценок.

После исполнения работы на наряде должно быть отмечено, что работа принята, причем в специальной колонке должен быть указан действительный объем выполненной работы.

Зная по наряду количество выполненной работы, нетрудно на основании установленных норм и расценок произвести расчет причитающейся заработной платы.

При исчислении заработной платы необходимо иметь в виду, что установленные нормы и расценки рассчитаны для обычных условий.

При наличии отклонений от нормальных условий вводятся соответствующие поправочные коэффициенты: на повышенную температуру, на неудобства, на вредность и т. д.

Глава VII. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИИ

1. Значение контроля

Монтажем изоляции преследуется совершенно определенная цель — сокращение потерь тепла, обеспечение нормального режима технологического процесса, оздоровление условий труда и т. п.

В зависимости от того, какая цель преследуется изоляцией в каждом отдельном случае, подбирается соответствующий тип изоляционной конструкции, определяются толщины изоляции и вообще производится детальный технический расчет.

Технический расчет позволяет нам заранее с достаточной точностью определить, какой результат может быть получен от той или иной изоляционной конструкции при заданных условиях.

Таким образом технический расчет позволяет нам разумно выбрать тот тип изоляции, который для данных условий является наиболее целесообразным.

Для того чтобы от изоляционной конструкции был действительно получен желательный эффект, необходимо, чтобы она была выполнена тщательно, в полном соответствии с требованиями предварительно составленного технического расчета.

В частности, для этого необходимо:

1) чтобы были применены те именно изоляционные материалы, на которые изоляция была рассчитана, и чтобы по качеству эти материалы отвечали установленным для них техническим условиям;

2) чтобы толщина изоляции была выдержана в точности по данным технического расчета;

3) чтобы конструкция изоляции была выполнена таким образом, как это было предусмотрено при составлении расчета.

Для того чтобы удостовериться, что изоляция действительно отвечает своему назначению, необходимо проверять, насколько в процессе ее монтажа соблюдены предусмотренные при ее расчете условия.

Такая проверка-контроль должна производиться систематически в период монтажа и после его окончания.

Только установление тщательного контроля над качеством монтируемой изоляции может дать гарантию того, что изоляция действительно будет отвечать своему назначению.

2. Способы контроля качества материалов и конструкций

Для того чтобы изоляция отвечала предъявленным к ней требованиям, необходимо прежде всего, чтобы материалы по своим качественным показателям полностью отвечали данным, положенным в основу технического расчета.

В первую очередь, следовательно, необходимо проверить качество материала.

При этом, поскольку при разработке технического расчета обычно исходят либо из утвержденных стандартов, либо, из действующих технических условий, проверка качества изоляционных материалов сводится к сравнению фактических показателей данной партии с техническими условиями, либо стандартами.

На практике нет необходимости проверять абсолютно все качественные показатели материалов. В этом отношении все качественные показатели могут быть разбиты на две груп-

пы: показатели, вытекающие из свойств исходного сырья, и показатели, зависящие от способов его переработки. В наиболее тщательном контроле нуждается вторая группа показателей.

Основными показателями, требующими проверки при приемке материалов, являются влажность материала и его объемный вес, во многом зависящие от способов переработки сырья.

По изоляционным конструкциям, помимо указанных показателей, следует проверить коэффициент теплопроводности конструкции и ее механическую прочность.

Необходимо отметить, что проверка механической прочности требуется при приемке изоляционных материалов в тех случаях, когда мы имеем дело с формованными изделиями, так как прочность формованных изделий сильно сказывается на прочности смонтированной из них изоляционной конструкции.

Проверка отдельных показателей производится по специально разработанным инструкциям.

3. Оценка по наружному осмотру

Помимо определения качества изоляции путем соответствующих испытаний, существует ряд признаков, позволяющих по наружному осмотру давать качественную оценку выполненной работы.

Дополнениями к единым нормам, изданным в 1937 г., установлены следующие показатели для определения качества работ по наружному осмотру (см. табл. 5).

Очень важно, чтобы выявленные результаты проверки были точно зафиксированы, т. е. чтобы проверка была оформлена в виде соответствующего документа. В документе должно быть точно указано, где взят образец, характеристика образца, каковы результаты проведенных испытаний, кем и когда произведены испытания.

Кроме того, в тех случаях, когда контролируется работа отдельного изолировщика или группы изолировщиков, в документе должно быть точно указано лицо, выполнившее изоляцию.

Если проведение испытания было связано с длительными наблюдениями, результаты всех произведенных наблюдений должны быть отражены в специальном дневнике — журнале испытаний.

Таблица 5

Показатели	Отлично	Хорошо	Брак
Для наброски			
Поверхность изоляции без штукатурного слоя (гипсовки) должна соответствовать конфигурации объекта.			
Толщина слоя наброски должна быть менее заданной полной толщины изоляции на 5 мм. Допустимые отклонения не должны превышать местами	$\pm 1 \text{ мм}$ $- 2 \text{ "}$	$\pm 2 \text{ мм}$ $- 2 \text{ "}$	Свыше $\pm 2 \text{ мм}$ $- 3 \text{ "}$
Для оштукатуренной (гипсованной) поверхности			
Оштукатуренная поверхность должна соответствовать конфигурации объекта. При проверке шупом и рейкой допускаются отклонения местами от заданной толщины изоляции не более	$\pm 1 \text{ мм}$	$\pm 2 \text{ мм}$	$\pm 3 \text{ мм}$ и более
Число зазоров под плотно приложенной к поверхности изоляции 1,5-метровой рейкой не должно превышать	1 зазор в 1 мм	2 зазора по 1 мм или 1 2 мм	Более 3 зазоров по 1 мм или более 2— по 2 мм

Глава VIII. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

1. Условия труда изолировщика и мероприятия по технике безопасности

Изоляционные работы выполняются на самых разнообразных предприятиях и в самых различных условиях. Изолировщику приходится работать и в условиях высокой температуры и на холоде, на большой высоте и в канальных проходах, на открытом воздухе и во вредных цехах. Ему приходится изолировать самые разнообразные объекты: горячие и холодные, неподвижные и подвижные, плоские и криволинейные и т. д.

Изолировщик в процессе работы сталкивается с целым рядом различных материалов: изоляционные материалы, металлическая сетка и проволока, различные краски, ткани, и т. п. Приспособления и инструменты также не остаются однородными, их часто приходится менять.

Все эти особенности, конечно, самым существенным образом сказываются на характере необходимых мероприятий в области техники безопасности.

Если в одном случае требуется предохранение от высокой температуры, то в другом случае нужна защита от холода. При работе во вредных цехах, где воздух загрязнен вредными примесями, нужны специальные маски, респираторы, очищающие вдыхаемый воздух, и т. п.

Многообразие условий, в которых изолировщику приходится работать, предъявляет целый ряд специальных требований в области техники безопасности.

Перечислить все эти особенности, конечно, не представляется возможным. Здесь нужно ограничиться лишь общим указанием, что все мероприятия по охране труда, которые установлены для занятых в тех же условиях постоянных рабочих обслуживаемого предприятия, должны распространяться также и на рабочих-изолировщиков.

Наравне с кадровым составом рабочих обслуживаемого изоляционными работами предприятия изолировщики пользуются медицинским обслуживанием, общими душами и т. д.

Там, где необходимо по условиям работы, должны быть выданы специальные предохранительные принадлежности: очки от пыли, резиновые перчатки — при работе с едкими щелочами, шлаковой ватой и т. п.

Наряду с общими правилами техники безопасности по данному предприятию, при монтаже изоляции необходимо

собл
веде
Ос
лесо
ниям
ся о
На
ми,

П
дол
Л
рас
ржа
В
рен
ния
тер
Д
пре
риа
обх
вдо
У
точ
сто
ны
мо
?
та
до
им

-ви
со
вь
бь
бь
де
пе
ме

соблюдать и специальные правила, вытекающие из условий ведения изоляционных работ.

Особенно важно соблюдение всех правил по устройству лесов и подмостей и пользованию подъемными приспособлениями, которые в практике изоляционных работ применяются очень часто.

На рассмотрении правил, связанных с этими устройствами, остановимся несколько подробнее.

2. Леса и подмости

При устройстве лесов и различных конструкций подмостей должны быть соблюдены следующие основные требования.

Лесные материалы не должны иметь загнивших частей, расщепов и косослоя. Металлические части должны быть без ржавчины, надломов и сколотых концов.

Все лесные материалы должны иметь такие размеры поперечных сечений, которые были бы достаточны для удержания собственного веса лесов и веса находящихся на них материалов и людей.

Должны быть устроены специальные ограждения, которые препятствовали бы падению рабочих, инструментов и материалов как между лесами, так и наружу. Для этой цели необходимо устроить сплошные настилы и установить перила вдоль проходов, пролетов, у стремянок и т. д.

Устанавливаемые леса и подмости должны иметь достаточную устойчивость, которая достигается закапыванием стоек в землю, установкой распоров, подкосов, диагональных связей, прочным креплением к неподвижным частям монтируемого объекта и т. д.

Условия перемещения людей и материалов, как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях должны быть достаточно удобны. Для этого настилы и проходы должны иметь достаточную ширину.

Простейшие временные подмости могут быть устроены в виде настила на ящиках, бочках и других опорных приспособлениях. Опоры досок должны быть прочными и устойчивыми. Расстояние между опорами должно быть таким, чтобы доски настила не прогибались. Ширина настила должна быть не меньше 0,5 м. Такие временные подмости можно делать только в один ярус. Ни в коем случае нельзя на первый ярус настила надстраивать такие же временные подмости второго яруса.

Если простейших подмостей недостаточно, то до высоты

4 м можно пользоваться козлами или, переносными инвентарными подмостями.

Козлы устанавливаются на 4 или 6 ногах из бревен толщиной 13—15 см или из брусков, которые врубаются в бревенчатые или дощатые пальцы, образуя 2 или 3 пары подставок.

Устройство перил для подмостей, устанавливаемых на высоту 4 м, нужно считать обязательным, так как падение рабочего с такой высоты может иметь очень тяжелые последствия.

При ведении работы на большей высоте должны устраиваться леса, отличающиеся повышенной прочностью и устойчивостью.

В тех случаях, когда на подмостях не располагают тяжелой, возможно применение лестничных лесов, состоящих из вертикально расположенных и наросенных одна на другую лестниц. Отдельные звенья лестниц должны тщательно соединяться болтами и накладками, причем общая длина соединительных частей должна быть не менее 1,5—2 м, ширина лестниц — 0,5—0,7 м, расстояние между ступеньками — 45 см.

Помост с перилами укладывается на ступеньки лестниц таким образом, чтобы на стыках доски перекрывали одна другую.

Перед установкой лесов все части их должны быть тщательно осмотрены.

При многих работах приходится пользоваться обычными приставными лестницами.

Лестницы делаются шириной не менее 0,5 м из вполне доброкачественного материала. Не допускаются лестницы, прогибающиеся при работе. Точно так же не могут быть допущены лестницы с поломанными ступеньками, сращенные гвоздями и т. п. Ступеньки должны быть удобными и располагаться на одинаковом расстоянии одна от другой. Верхние концы лестниц целесообразно снабжать крючьями, а нижние — специальными упорами, не позволяющими лестницам скользить. Для большей устойчивости полезно также заострять ножки лестниц.

Наращивание лестниц допускается лишь при условии прочного их соединения накладками с болтами, хомутами или обручной сталью, но ни в коем случае не гвоздями. Оба сращиваемые лестницы должны быть такой толщины, чтобы после их соединения не происходило качания или прогибания при подъеме работающих.

Раздвижные лестницы-стремянки должны быть снабжены

крючьями, которые не давали бы им возможности произвольно раздвигаться.

Если лестница имеет верхнюю площадку, то эта площадка должна быть с трех сторон ограждена.

Гвозди на лесах, подмостях и лестницах должны быть заколочены таким образом, чтобы предохранить от возможного поранения; выступающие наружу острия должны быть загнуты и забиты внутрь.

При устройстве лесов и подмостей должны быть соблюдены все требования, установленные строительной техникой. Это в одинаковой степени относится также и к разборке лесов, при которой требуется большая осторожность для предотвращения несчастных случаев.

3. Подъемные приспособления

Подъемные приспособления могут устраиваться как для подачи материалов, так и для подъема рабочих в тех случаях, когда работу приходится выполнять на различных уровнях. В частности, такого рода специальными приспособлениями часто приходится пользоваться при работе на высоких колоннах.

Для подъема рабочих наиболее надежным является устройство специальной люльки.

Люлька устраивается в виде прочной клетки из брусков, соединенных различными способами. На нижнюю обвязку клетки прибиваются доски толщиной не менее 4 см.

Канаты и тросы должны охватывать раму люльки снизу, так как прикрепление их к верхним концам стоек не обеспечит нужной прочности.

Канаты для подвешивания люльки должны быть хорошего качества, диаметром не менее 25 мм, причем свободные концы каната должны быть прочно закреплены затяжным узлом.

Люлька подвешивается на двойных блоках, которые должны быть надежно прикреплены к неподвижной части изолируемого объекта.

Если люлька подвешена на крючках, то последние должны быть снабжены приспособлениями против соскальзывания с них канатов.

Подъем и спуск люльки должны производиться лебедкой или специально поставленными внизу рабочими.

На изоляционных работах для подачи материала часто пользуются простейшими подъемными механизмами: блоками, лебедками и воротами.

На этих приспособлениях особое внимание должно быть уделено регулярной и тщательной проверке качества канатов и тросов. Кроме того, нужно следить, чтобы канаты и тросы были прочно скреплены с крюками.

При спуске груза нужно особенно следить за тем, чтобы не допускать повышенной скорости.

При работе на подъемных приспособлениях надо помнить, что пользование ими допускается только при полной их исправности. О малейшей неисправности нужно сейчас же заявить прорабу, либо иному лицу, осуществляющему техническое руководство на данном участке работы, для немедленного устранения дефекта.

4. Противопожарные мероприятия

Мероприятия по пожарной безопасности относятся, с одной стороны, к области безопасности труда, а с другой, — к охране социалистической собственности, к сохранности государственного имущества.

Особенно важно своевременное принятие необходимых мер к предотвращению пожара, к предупреждению его, так как возникший уже пожар в ряде случаев, особенно на стройках, где много лесных и иных горючих материалов, потушить весьма трудно.

Рассмотрим основные причины, от которых может возникнуть пожар на изоляционных работах:

а) устройство лесов в непосредственной близости к нагретым поверхностям при работе на горячих объектах, особенно при высоких температурах;

б) неосторожное обращение с огнем при разогревании битума, изготовление клеястера и т. п., особенно вблизи легко возгорающихся материалов;

в) хранение горючего вне отведенных для этого специальных помещений.

Для устранения перечисленных причин, которые на практике чаще всего и приводят к пожарам, необходимо соблюдать прежде всего следующие условия:

а) при устройстве лесов или подмостей у нагретых поверхностей необходимо, чтобы между поверхностями с высокой температурой и лесами не было непосредственного соприкосновения; расстояние подмостей и лесов от нагретой поверхности должно устанавливаться по согласованию с органами пожарного надзора предприятия, на котором производится работы;

б) приспособления для разогревания битума, изготовления

к
бл
ме
не
ны
пи
е
нит
ном
дол
г
сбр
I
нос
тел
ино
ци
слу
(
зов
три
а
скс
мо
сле
с
наг
ди
в
нос
ток
I
цел
ши
ско
но
при
чес
щи
вен
пож
циа
С
по
нич

клеястера и т. п. нельзя устанавливать в непосредственной близости к деревянным частям зданий; металлические временные печи должны устанавливаться на ножках высотой не менее 25 см; временные переносные железные или чугунные печи нужно устанавливать на железных листах или кирпичных простилах;

в) легко воспламеняющиеся материалы необходимо хранить в приспособленных для этой цели безопасных в пожарном отношении помещениях, причем отпуск этих материалов должен производиться только при дневном свете;

г) материалы на площадке должны складываться таким образом, чтобы не загромождать проходов и проездов.

Разумеется, что все общие правила по пожарной безопасности, которые установлены на данном предприятии, обязательны для лиц, работающих на монтаже изоляции, и все инструкции пожарных органов обязательны для изолирующих в той же мере, как и для кадровых работников обслуживаемого предприятия.

Особое внимание необходимо обратить на порядок пользования электроэнергией и на условия работы вблизи электрических проводов:

а) при работе в непосредственной близости к электрической проводке нужно избегать прикосновения к проводам мокрой рукой; при работе мастичными материалами нужно следить, чтобы шпатель мастики не попал на провода;

б) при подводе электроэнергии для работы механизмов, нагревательных приборов и т. п. необходимо тщательно следить за изоляцией проводов;

в) в случае возникновения пожара вследствие неисправности электропроводки необходимо немедленно выключить ток.

Тушить провода и электроприборы водой нельзя. Для этой цели нужно иметь специальные сухие порошковые огнетушители, а при отсутствии их пользоваться для тушения песком. Инженерно-технический персонал должен своевременно ознакомить рабочих со всеми противопожарными мероприятиями; следует при этом обратить внимание на специфические особенности данной площадки, разъяснить действующие на данном предприятии правила по борьбе с возникновением пожара, инструктировать рабочих о порядке тушения пожара и пользования установленными для этой цели специальными приборами-огнетушителями и т. п.

Совершенно очевидно, что не менее ответственная задача по разъяснению и инструктажу ложится на инженерно-технический персонал в области всех мероприятий, необходи-

мых для предотвращения возможных несчастных случаев на производстве. И здесь своевременное разъяснение и инструктаж рабочих со стороны инженерно-технического персонала бесспорно могут обеспечить проведение всех необходимых мер по общей технике безопасности и этим предотвратить несчастные случаи на монтажных работах.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Как определить длину окружности по диаметру?

Приводимая ниже табл. 6 дает готовое значение длины окружности с при различных диаметрах d .

Длина окружности по диаметру

Таблица 6

d	ρ	d	c	d	c	d	ρ	d	c
0,1	0,314	2,1	6,597	4,1	12,88	6,1	19,16	8,1	25,45
0,2	0,628	2,2	6,912	4,2	13,19	6,2	19,48	8,2	25,76
0,3	0,942	2,3	7,266	4,3	13,51	6,3	19,79	8,3	26,08
0,4	1,257	2,4	7,540	4,4	13,82	6,4	20,11	8,4	26,39
0,5	1,571	2,5	7,854	4,5	14,14	6,5	20,42	8,5	26,70
0,6	1,885	2,6	8,168	4,6	14,45	6,6	20,73	8,6	27,02
0,7	2,199	2,7	8,482	4,7	14,77	6,7	21,05	8,7	27,33
0,8	2,513	2,8	8,796	4,8	15,08	6,8	21,36	8,8	27,65
0,9	2,827	2,9	9,111	4,9	15,39	6,9	21,68	8,9	27,96
1,0	3,142	3,0	9,425	5,0	15,71	7,0	21,99	9,0	28,27
1,1	3,456	3,1	9,739	5,1	16,02	7,1	22,31	9,1	28,59
1,2	3,770	3,2	10,05	5,2	16,34	7,2	22,62	9,2	28,90
1,3	4,084	3,3	10,37	5,3	16,65	7,3	22,93	9,3	29,22
1,4	4,398	3,4	10,68	5,4	16,96	7,4	23,25	9,4	29,53
1,5	4,712	3,5	11,00	5,5	17,28	7,5	23,56	9,5	29,85
1,6	5,027	3,6	11,31	5,6	17,59	7,6	23,88	9,6	30,16
1,7	5,341	3,7	11,62	5,7	17,91	7,7	24,19	9,7	30,47
1,8	5,655	3,8	11,94	5,8	18,22	7,8	24,50	9,8	30,79
1,9	5,969	3,9	12,25	5,9	18,54	7,9	24,82	9,9	31,10
2,0	6,283	4,0	12,57	6,0	18,85	8,0	25,13	10,0	31,42

2. Как определить наружную поверхность изоляции?

Во всех расчетах большое значение имеет определение площади наружной поверхности изоляции. Для плоских поверхностей она исчисляется весьма просто: перемножением длины на ширину. На криволинейных поверхностях расчет несколько осложняется.

Поверхность изоляции в м² на 1 пог. м трубопровода

Таблица 7

Наружный диаметр трубопровода в мм										
19	25	32	38	51	63,5	76	108	159	216	267
20	0,185	0,205	0,226	0,245	0,282	0,321	0,364	0,459	0,525	0,564
30	0,248	0,268	0,289	0,308	0,348	0,388	0,427	0,527	0,617	0,667
40	0,311	0,330	0,352	0,371	0,411	0,450	0,493	0,590	0,751	0,930
50	0,374	0,393	0,414	0,433	0,474	0,513	0,552	0,653	0,814	1,093
60	0,436	0,455	0,477	0,496	0,536	0,576	0,615	0,716	0,876	1,216
70	0,499	0,518	0,540	0,559	0,599	0,638	0,678	0,779	0,939	1,279
80	0,562	0,579	0,603	0,622	0,663	0,701	0,741	0,842	1,002	1,342
90	0,625	0,642	0,666	0,685	0,725	0,765	0,804	0,904	1,065	1,404
100	0,688	0,704	0,728	0,747	0,788	0,828	0,867	0,967	1,128	1,467
110	0,750	0,769	0,791	0,810	0,851	0,890	0,929	1,030	1,191	1,530
120	0,813	0,832	0,854	0,873	0,914	0,952	0,992	1,092	1,253	1,593
130	0,876	0,895	0,917	0,936	0,976	1,014	1,056	1,156	1,316	1,656

Толщина стенок и шаг вин	Наружный диаметр трубопровода в мм									
	318	368	420	476	529	631	720	820	920	2 000
20	1,124	1,281	1,444	1,620	1,787	2,107	2,386	2,700	3,014	6,406
30	1,187	1,345	1,506	1,683	1,849	2,170	2,449	2,763	3,077	6,468
40	1,250	1,407	1,570	1,746	1,919	2,233	2,512	2,826	3,142	6,531
50	1,313	1,470	1,633	1,809	1,975	2,295	2,575	2,889	3,213	6,594
60	1,376	1,533	1,695	1,871	2,038	2,358	2,638	2,952	3,266	6,657
70	1,439	1,596	1,758	1,934	2,101	2,421	2,700	3,014	3,328	6,720
80	1,502	1,659	1,821	1,997	2,163	2,484	2,763	3,077	3,391	6,782
90	1,565	1,722	1,884	2,060	2,226	2,547	2,826	3,142	3,454	6,845
100	1,627	1,784	1,947	2,123	2,289	2,609	2,889	3,203	3,517	6,908
110	1,690	1,847	2,010	2,185	2,352	2,672	2,952	3,266	3,580	6,971
120	1,753	1,910	2,073	2,248	2,415	2,734	3,014	3,328	3,642	7,034
130	1,816	1,973	2,136	2,311	2,477	2,798	3,077	3,391	3,705	7,096

Расчетный объем изоляции в м³ на 1 м² поверхности изоляции по наружному обмеру для трубопроводов и плоских поверхностей

Плоские поверх- ности	Н а р у ж н ы й д и а м е т р т р у б о п р о в о д а в м м									
	19	25	32	38	51	63,5	76	108	159	216
20	0,0210	0,0139	0,0145	0,0156	0,0164	0,0169	0,0174	0,0182	0,0189	0,0194
30	0,0315	0,0196	0,0211	0,0219	0,0229	0,0238	0,0246	0,0259	0,0271	0,0281
40	0,0420	0,0251	0,0268	0,0278	0,0290	0,0299	0,0312	0,0331	0,0348	0,0362
50	0,0525	0,0304	0,0315	0,0335	0,0351	0,0364	0,0376	0,0399	0,0424	0,0442
60	0,0630	0,0358	0,0381	0,0391	0,0409	0,0423	0,0437	0,0464	0,0494	0,0516
70	0,0735	0,0411	0,0436	0,0446	0,0466	0,0482	0,0497	0,0528	0,0563	0,0590
80	0,0840	0,0464	0,0491	0,0501	0,0522	0,0539	0,0554	0,0587	0,0628	0,0661
90	0,0945	0,0518	0,0544	0,0555	0,0577	0,0596	0,0612	0,0649	0,0693	0,0730
100	0,1050	0,0571	0,0597	0,0609	0,0632	0,0652	0,0670	0,0709	0,0758	0,0798
110	0,1155	0,0624	0,0651	0,0663	0,0686	0,0707	0,0726	0,0767	0,0819	0,0863
120	0,1260	0,0674	0,0704	0,0717	0,0740	0,0762	0,0782	0,0825	0,0880	0,0928
130	0,1365	0,0729	0,0757	0,0770	0,0794	0,0816	0,0837	0,0883	0,0941	0,0992

ЖК в НИИ ВООЕН ВОЮГ ВНИШКОГ	Наружный диаметр трубопровода в мм										
	267	318	368	420	476	529	631	720	820	920	2000
20	0,0196	0,0198	0,0200	0,0201	0,02019	0,02026	0,02037	0,02045	0,02051	0,02056	0,02079
30	0,0286	0,0290	0,0293	0,0295	0,02937	0,02990	0,03011	0,03021	0,03043	0,03054	0,03104
40	0,0371	0,0377	0,0382	0,0385	0,03884	0,03912	0,03951	0,03976	0,04004	0,04024	0,04115
50	0,0453	0,0462	0,0469	0,0475	0,04764	0,04833	0,04891	0,04930	0,04964	0,04993	0,05125
60	0,0531	0,0543	0,0552	0,0559	0,05555	0,05707	0,05787	0,05841	0,05889	0,05929	0,06138
70	0,0609	0,0623	0,0634	0,0643	0,06515	0,06581	0,06683	0,06752	0,06814	0,06864	0,07150
80	0,0681	0,0698	0,0712	0,0723	0,07335	0,07423	0,07542	0,07631	0,07707	0,07761	0,08105
90	0,0753	0,0773	0,0789	0,0802	0,08154	0,08264	0,08401	0,08509	0,08600	0,08677	0,09060
100	0,0825	0,0847	0,0865	0,0880	0,08940	0,09059	0,09229	0,09354	0,09461	0,09557	0,10019
110	0,0893	0,0918	0,0938	0,0956	0,09725	0,09854	0,10057	0,10193	0,10328	0,10436	0,10978
120	0,0961	0,0988	0,1010	0,1030	0,10482	0,10628	0,10858	0,11019	0,11168	0,11291	0,11922
130	0,1028	0,1058	0,1082	0,1104	0,11239	0,11401	0,11658	0,11839	0,12007	0,12146	0,12865

Количество пог. метров, соответствующих 1 м² наружной поверхности изоляции

Диаметр трубы в мм	П р и г о д я щ и е с и з о л я щ и е м м											
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
25/32	4,4209	3,4603	2,8418	2,4114	2,0943	1,8505	1,6579	1,5015	1,3719	1,2631	1,1703	1,0900
50/57	3,2819	2,7204	2,3235	2,0276	1,7956	1,6100	1,4669	1,3432	1,2387	1,1492	1,0718	1,0042
76/89	2,4673	2,1363	1,8836	1,6344	1,5230	1,3901	1,2783	1,1833	1,1015	1,0301	0,9675	0,9121
100/108	2,1506	1,8947	1,6932	1,5303	1,3951	1,2366	1,1878	1,1052	1,035	0,9705	0,9147	0,8650
125/133	1,8309	1,6494	1,4944	1,3662	1,2582	1,1659	1,0864	1,0169	0,9559	0,9017	0,8534	0,8100
150/159	1,5995	1,4535	1,3319	1,2290	1,1409	1,0646	0,9978	0,9390	0,8867	0,8399	0,7978	0,7597
175/191	1,3780	1,2683	1,1746	1,0939	1,0256	0,9616	0,9069	0,8580	0,8141	0,7745	0,7386	0,7058
200/216	1,2434	1,1533	1,0754	1,0074	0,9490	0,8941	0,8466	0,8038	0,7652	0,7301	0,6980	0,6687
225/241	1,1328	1,0576	0,9916	0,9335	0,8818	0,8355	0,7938	0,7561	0,7218	0,6905	0,6618	0,6354
250/267	1,0369	0,9735	0,9174	0,8673	0,8225	0,7821	0,7454	0,7121	0,6816	0,6536	0,6278	0,6040
275/299	0,9390	0,8867	0,8399	0,7978	0,7597	0,7251	0,6935	0,6645	0,6379	0,6133	0,5906	0,5694
300/325	0,8721	0,8268	0,7860	0,7490	0,7163	0,6846	0,6563	0,6303	0,6063	0,5840	0,5634	0,5441
325/351	0,8141	0,7745	0,7386	0,7058	0,6758	0,6483	0,6229	0,5995	0,5777	0,5575	0,5386	0,5210
350/376	0,7552	0,7201	0,6881	0,6687	0,6418	0,6169	0,5939	0,5725	0,5526	0,5341	0,5167	0,5005
400/427	0,6817	0,6536	0,6278	0,6040	0,5819	0,5614	0,5425	0,5244	0,5077	0,4920	0,4772	0,4633

В табл. 7 дается готовое значение поверхности изоляции в м^2 на 1 м трубопровода в зависимости от наружного диаметра самого трубопровода (без изоляции) и толщины изоляционного слоя.

Порядок пользования таблицей очень прост. Например нужно определить наружную поверхность изоляции 1 м трубопровода с наружным диаметром в 108 мм при толщине изоляции в 90 мм. Отыскав по табл. 7 колонку наружного диаметра в 108 мм и данную толщину 90 мм, мы на скрещении строк находим ответ, равный 0,904 м^2 .

3. Как определить объем изоляции?

Определение объема изоляции плоских поверхностей производится путем перемножения поверхности изоляции на толщину изоляционного слоя.

Для криволинейных поверхностей определение объема изоляции требует довольно сложного расчета.

В табл. 8 дается готовый расчетный объем изоляции при различных толщинах и разных диаметрах трубопровода. При этом в расчетный объем включены и потери в количестве 5%.

4. Как определить длину трубопровода по поверхности изоляции?

В данном случае приходится произвести расчеты обратно приведенным в табл. 7. Табл. 9 дает готовое значение длины трубопровода в метрах на 1 м^2 наружной поверхности изоляции при различных диаметрах трубопровода и различной толщине слоя изоляции.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- А. С. Биленкин, В. И. Митрофанов, Изоляция холодильников, Пищепромиздат, 1938 г.
Единые нормы выработки и расценки на строительные работы, Отдел «Изоляционные работы».
С. П. Каменецкий, Техниимум для теплоизоляровщика, Гизместпром, 1939 г.
М. Ф. Сухарев, П. С. Толкованов, С. В. Хижняков, Теплоизоляционные работы, Госэнергоиздат, 1939 г.

ГОТ-141488