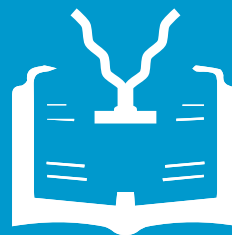




**Критерии выбора анкеров для
монолитных футеровок**

**Глава 2
ТИПЫ АНКЕРОВ**





Предисловие

Уважаемые дамы и господа,

Мы рады предложить вам настоящие рекомендации по критериям выбора анкеров для монолитных футеровок. Данный документ составлен рабочей группой компании по системам анкерования для монолитных конструктивных элементов.

В пяти главах мы рассматриваем отдельные критерии выбора анкеров, начиная с описания материалов, используемых для огнеупорных конструкций, типов анкеров и плотности анкерования. Далее описывается процесс производства анкеров их монтажа или фиксации.

Цель последующих рекомендаций - помочь нашим клиентам в выборе анкеров и одновременно дать возможность представить нашим заказчикам, насколько интенсивно конструктора нашей компании занимаются новыми разработками.

Основная причина основания рабочей группы
и базовый критерий для разработки этого документа

- снижение числа аварий вследствие выхода футеровок из строя -

ГЛАВА 2 - ТИПЫ АНКЕРОВ

2. Типы анкеров

2.1 Общие положения

2.2 Конструкция

2.3 Системы



2. Типы анкеров

2.1 Общие положения

Выбор типов анкеров, пригодных для определенных условий использования, является одной из самых сложных задач в огнеупорном строительстве, вследствие большого числа имеющихся форм и концепций. Сюда добавляются также самые разные особые и специальные типы; например:

- литые анкера
- ячеистые шестигранные решетки
- разрезные штифты и шпильки, штифты для котлов

Поэтому эти рекомендации по выбору, не претендуют на полный обзор всех типов анкеров, но ограничиваются основными типами, используемыми в больших количествах.

2.2 Конструкция

2.2.1 Тип заготовки

Наиболее часто используются такие заготовки как: листовая сталь разных размеров и круглая сталь (проволока) разных размеров.

При принятии решения в пользу типа полуфабриката следует учитывать следующие критерии:

а) Прием нагрузки

Анкера из круглой стали обладают одинаковыми статическими свойствами во всех направлениях (горизонтальном, вертикальном, наклонном). Анкера из листовой стали обладают значительно большим моментом сопротивления в направлении оси с максимальными размерами, чем перпендикулярно к ней. При расчете и оценке относительного удлинения необходимо учитывать этот эффект.

б) Ослабление вследствие коррозии

Уменьшение поперечного сечения вследствие потерь, например: 1 мм. слоя материала в результате коррозии у полосовой стали значительно больше, чем у круглой.

Пример:

Плоская сталь 40 x 4 (сечение 160 мм²) - 1 мм. коррозии = 38 x 2 (сечение 76 мм²) = минус 52,5 %

Круглая сталь Ø 10 (сечение 157 мм²) - 1 мм. коррозии = Ø 8 (сечение 100,5 мм²) = минус 36,0 %

с) Формовка

Круглые анкера формируются либо в специальных машинах для свободной 3D-гибки, либо в штамповочных прессах. Анкеры из листовой стали, как правило, просто надрезаются и отгибаются, им придается волнистая форма или их поворачивают вокруг оси.



2.2.2 Состояние при поставке (открытый или закрытый)

После принятия решения о типе заготовки встает вопрос о состоянии при поставке. Здесь также нельзя дать общих рекомендаций, так как преимущества и недостатки обоих состояний при поставке зависят от условий монтажа и размеров анкеров. Практика показала, что гибка плоской стали толщиной 4 мм. и выше, а также круглой стали (проволоки) \varnothing 8 мм. и выше, требует значительных усилий от персонала осуществляющего монтаж, и потому не рекомендуется. Анкера таких размеров должны поставляться в открытом (проектном) состоянии.

Однако в случае многослойной конструкции футеровки, когда используются изоляционные плиты или маты, открытые анкера представляют собой значительное препятствие для монтажа изоляционных слоев. Поэтому в этом случае следует использовать закрытые анкера.

2.2.3 Форма (V- или Y-образная)

Решение об использовании V-образного или Y-образного анкера принимается достаточно просто и недвусмысленно. В случае однослойной футеровки, в большинстве случаев используется V-образный анкер. Этот тип анкера фиксирует защитный слой по всей длине геометрическим замыканием.

В случае многослойной футеровки, напротив, используется Y-образный анкер. При этом нижняя ножка анкера соответствует, как правило, толщине изоляционных слоев. Верхняя часть анкера, а именно, разведенные стержни, снова так фиксируют верхний слой по всей длине с геометрическим замыканием, по аналогии с V-образным анкером.

Возможны также переходные решения.

2.2.4 Форма (с рифлением или без)

В принципе рекомендуется анкер с рифлением. Преимущества рифлений, доказанные практикой, возможно связаны с различными накладывающимися друг на друга воздействиями, такими как:

- нет общего растяжения по всей длине, как у гладкой детали.
- у гладких стержней все продольное растяжение ножки суммируется на торцах стержней.

Необходимо принимать особые меры, чтобы избежать возникающего в связи с этим давления на все слои футеровки, именно для этого предназначены виниловые колпачки на торцах стержней анкера.

• меньшая склонность к образованию трещин, когда рифление пересекает уровень расхождения стержней анкера.

2.2.5 Угол расхождения стержней

Стандартным является угол от 60° до 90° . При малой толщине слоев рекомендуется больший угол. При большой толщине слоя, ножки анкера с максимальным расхождением 90° были бы очень длинными. Чтобы противодействовать этому, рекомендуется постепенно уменьшать угол до 60° .



2.2.6 Выбор крепления (жестко или подвижно)

При принятии решения о том, как следует крепить анкер на металлоконструкции, необходимо также взвесить преимущества и недостатки обоих совершенно разных концепций.

Анкер, жестко соединенный с металлоконструкцией, представляет собой фиксацию окружающего слоя футеровки. Это может быть желательным, если ожидаются небольшие различия в растяжении футеровки и стального кожуха (например, анкеровка на трубчатых стенах котельных установок, элементы выходного кольца цементной печи барабанного типа и т.п.).

В большинстве случаев преимущество имеет подвижная конструкция. Она состоит из двух или более частей:

- фиксированной части, которая жестко связана с металлоконструкцией
- анкера, который подвижно связан с фиксированной деталью (навешен, вставлен, прикручен и т.п.).

Преимущество такой конструкции заключается в том, что анкеровка не мешает или только незначительно предотвращает возможное относительное расширение между слоем футеровки и металлоконструкцией. Во время монтажа это так же дает преимущества, так как подвижная часть анкера, монтируется вместе с продвижением монтажа, и тем самым обеспечиваются меньшие помехи и меньшая опасность травм кончиками анкеров, которые выступают далеко в просвет конструкции. Здесь так же можно использовать виниловые колпачки для защиты.

Еще один положительный побочный эффект - это тот факт, что при коротких фиксированных частях эксплуатационная температура этой детали становится относительно низкой, и потому можно использовать менее жаропрочные сплавы. В определенных обстоятельствах это может компенсировать принципиальный недостаток подвижной концепции, а именно более высокие монтажные трудозатраты вследствие необходимых дополнительных этапов монтажа.

Кроме того, часто возникает необходимость фиксации положения, чтобы не было ненамеренного смещения между подвижной и фиксированной деталью. Фиксация положения осуществляется преимущественно точечной сваркой, прихватками, которую следует выполнять так, чтобы подвижная часть анкерного элемента была надежно зафиксирована при монтаже, но при последующих нагрузках освобождалась и снова обеспечивала подвижность. Так же можно использовать пластиковые фиксаторы, которые при нагреве плавятся и освобождают анкер.



3. Системы

Тип Анкера	Конструкция футеровки									
	Один слой						Несколько слоев			
	30 - 50 мм.		50 - 100 мм.		более 100 мм.		100 - 150 мм.		более 100 мм.	
	ТБ	ЛБ	ТБ	ЛБ	ТБ	ЛБ	ТБ	ЛБ	ТБ	ЛБ
Анкер из плоской стали*, 15 x 3 (45 мм2)	+	++	-	-	×	×	×	×	×	×
Анкер из плоской стали*, 30 x 3 (90 мм2)	++	+	+	+	-	-	-	-	×	×
Анкер из плоской стали*, 40 x 4 (160 мм2)	-	×	+	+	+	+	+	+	-	-
Анкер из плоской стали*, 50 x 5 (250 мм2)	-	×	-	-	+	-	+	-	-	×
V-образный анкер** из круглой стали	++	++	++	++	+	+	×	×	×	×
V-образный анкер, Ø 4 мм. (25 мм2)	-	+	-	-	×	×	×	×	×	×
V-образный анкер, Ø 5 мм. (40 мм2)	-	+	-	-	×	×	×	×	×	×
V-образный анкер, Ø 6 мм. (56 мм2)	++	++	+	++	-	-	×	×	×	×
V-образный анкер, Ø 8 мм. (100 мм2)	+	+	++	++	++	++	×	×	×	×
V-образный анкер, Ø 10 мм. (157 мм2)	×	×	-	-	+	+	×	×	×	×
Y-образный анкер** из круглой стали	×	×	-	-	+	+	++	++	++	++
Y-образный анкер, Ø 5 мм.	×	×	×	+	×	×	×	×	×	×
Y-образный анкер, Ø 6 мм.	×	×	+	+	-	+	-	+	×	×
Y-образный анкер, Ø 8 мм.	×	×	+	+	++	++	++	++	++	++
Y-образный анкер, Ø 10 мм.	×	×	-	-	+	-	++	-	++	+
Y-образный анкер, Ø 12 мм.	×	×	×	-	-	-	+	-	+	+

Таблица 3.1: критерии выбора анкера на участках стен, потолка, пола, труб.

× - не рекомендуется / технически невозможно

- - рекомендуется условно

+

++ - рекомендуется

* - в коррозионной среде не рекомендуется вследствие большей относительной поверхности.

** - начиная с монтажной длины 50 мм. рекомендуются анкера с рифлением.

ТБ - тяжелый бетон (объемный вес более 1,4)

ЛБ - легкий бетон (объемный вес меньше 1,4)