

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ООО «УНИКОМ»
А.В. Солодовников



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

ТИ 01-76490484-2020

«Монтаж плит камнелитых»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Общие указания.....	4
2. Меры безопасности.....	4
3. Подготовка камнелитых плит к монтажу и стыковке	4
4. Монтаж камнелитых плит	6
5. Испытания	13
6. Сдача смонтированного участка, содержащего плиты из каменного литья.....	14
7. Приложение 1	16
8. Лист регистрации изменений	17
9. Лист ознакомления.....	18

ВВЕДЕНИЕ.

Инструкция разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601 "ЕСКД. Эксплуатационные документы" и предназначена для руководства при проведении монтажных работ камнелитых изделий перед принятием заказчиком или подрядной организацией, имеющей соответствующую лицензию на проведение указанных работ.

Требования данной инструкции распространяются на плиты из каменного литья, выпускаемые заводом.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.

1.1. Камнелитые плиты должны соответствовать требованиям технических условий и конструкторской документации завода-изготовителя.

1.2. Монтаж камнелитых плит должен производиться в соответствии с проектами, разработанными предприятиями-заказчиками, или подрядными проектными организациями, а также в соответствии с требованиями настоящей инструкции.

1.3. В состав технической документации должны входить монтажные чертежи, разработанные в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109 ЕСКД. "Основные требования к чертежам"

1.4. Монтажный чертеж должен содержать основные технические требования к монтажу изделия, указанные в настоящей инструкции.

1.5. Монтаж камнелитых плит производится предприятием-заказчиком, а также подрядной организацией или заводом-изготовителем в соответствии с договорами, оформленными в установленном порядке.

1.6. При необходимости по согласованию с заказчиком возможно проведение работ по шефмонтажу представителем завода-изготовителя.

2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.

2.1. Все работники, участвующие в проведении монтажных работ камнелитых плит, должны быть ознакомлены под роспись с настоящей инструкцией.

2.2. Все монтажные работы должны проводиться в соответствии с действующими правилами по охране труда в промышленности, к которой относится предприятие заказчик, в том числе ПОТ Р М-007-98 "Межотраслевые правила по охране труда при погрузочных и разгрузочных работах и размещении грузов", а так же в соответствии с Порядком организации работ (ПОР), разработанным и утвержденным в установленном на предприятии-заказчике порядке.

3. ПОДГОТОВКА КАМНЕЛИТЫХ ПЛИТ К МОНТАЖУ И СТЫКОВКЕ.

3.1. Порядок транспортирования от места получения до места монтажа.

3.1.1. Камнелитые плиты могут транспортироваться автомобильным, железнодорожным, воздушным видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на соответствующих видах транспорта.

3.1.2. При погрузке, транспортировании, выгрузке должны быть приняты меры, обеспечивающие сохранность камнелитых плит от механических повреждений. При выполнении погрузочных и разгрузочных работ плиты запрещается сбрасывать с любой высоты.

3.1.3. Погрузка и разгрузка плит должна производиться только грузоподъемными средствами с использованием чалочных приспособлений.

3.2. Правила распаковывания.

3.2.1. Камнелитые плиты могут поставляться без упаковки или на поддонах в соответствии с требованиями технических условий и конструкторской документации.

3.2.2. Для распаковывания плит необходимо демонтировать вязальную проволоку.

3.3. Правила осмотра.

3.3.1. Плиты камнелитые поставляются потребителю партиями. Объем партии определяется договором. Партией считается каждая поставка, отправляемая в один адрес и сопровождаемая одним документом. Количество изделий в партии и комплектность поставки определяют по сопроводительным документам.

3.3.2. Перед монтажом плиты должны быть проверены внешним осмотром.

3.3.3. При обнаружении значительных сколов, трещин каменного литья и т.п. дефектов, полученных в результате нарушений при транспортировке, необходимо принятие решения о возможности монтажа изделия или о его замене на качественное.

3.3.4. Факт монтажа плит со значительными дефектами должен быть отражен в соответствующей документации (монтажный чертеж, исполнительная схема трубопровода и т.п.) с указанием даты монтажа или ввода в эксплуатацию.

3.4. Требования к месту монтажа плиты и стыковке.

3.4.1. Место монтажа плит должно быть оборудовано конструкциями или подвесками в соответствии с требованиями проекта, выполненного предприятием-потребителем или подрядной проектной организацией, с учетом массы изделия и характера нагрузок при эксплуатации.

3.4.2. На открытой местности должны быть оборудованы подъезды для подъемного транспорта и транспорта доставляющего изделия на место монтажа.

3.4.3. Здания, где производится монтаж камнелитых плит, должны быть

оборудованы грузоподъемными средствами или иметь свободный подъезд для грузоподъемного транспорта.

3.5. Технические требования к предмонтажной и предстыковочной подготовке и правила проведения проверки.

Приемочный контроль и испытания изделий производятся заводом-изготовителем в соответствии с требованиями технических условий или конструкторской документации.

4. МОНТАЖ КАМНЕЛИТЫХ ПЛИТ.

4.1. Монтаж плит из каменного литья осуществляется несколькими способами:

- с помощью цементного раствора или кислотоупорной замазки (рис. 1);
- электросварка крепежных деталей к металлическому основанию через коническое отверстие в плите (рис. 2);
- крепление болтами с конической головкой (рис. 3).

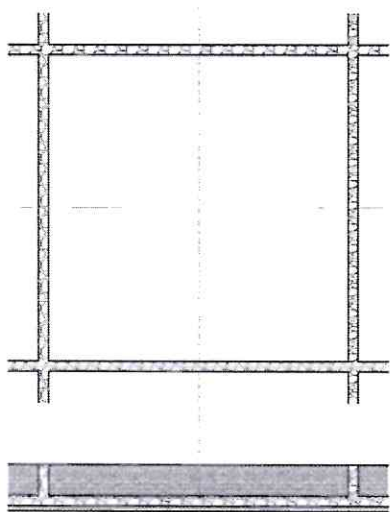


Рис. 1

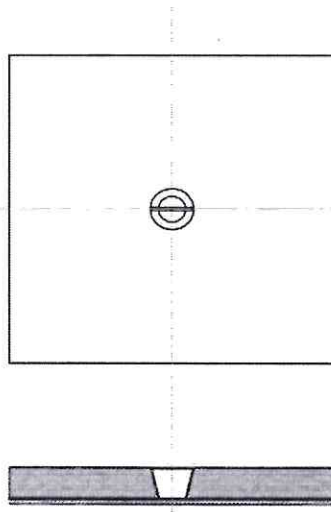


Рис. 2

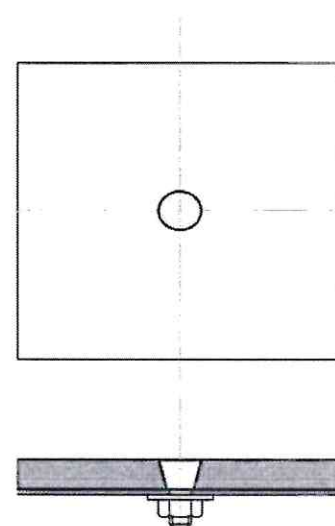


Рис. 3

Допускаются по предложениям потребителей другие способы крепления плит, согласованные в установленном порядке.

4.2. При проведении монтажных работ необходимо выполнение следующих требований:

- не допускается подвергать камнелитые плиты резкому нагреву электросваркой, а также механическим ударам;

- не допускается превышение усилия затяжки крепежных болтов с конической головкой, затяжку болтов необходимо производить на величину, не более 0,3 толщины резиновой прокладки (рис. 3);
- при монтаже камнелитых плит с помощью цементного раствора или кислотоупорной замазки толщина цементного слоя (замазки) между плитой и монтажной поверхностью должна составлять не менее 8 мм, а величина торцевых зазоров - не менее 6 мм.

4.3. Ориентировочный расчет потребности порошка кислотоупорного для кладки камнелитой плитки.

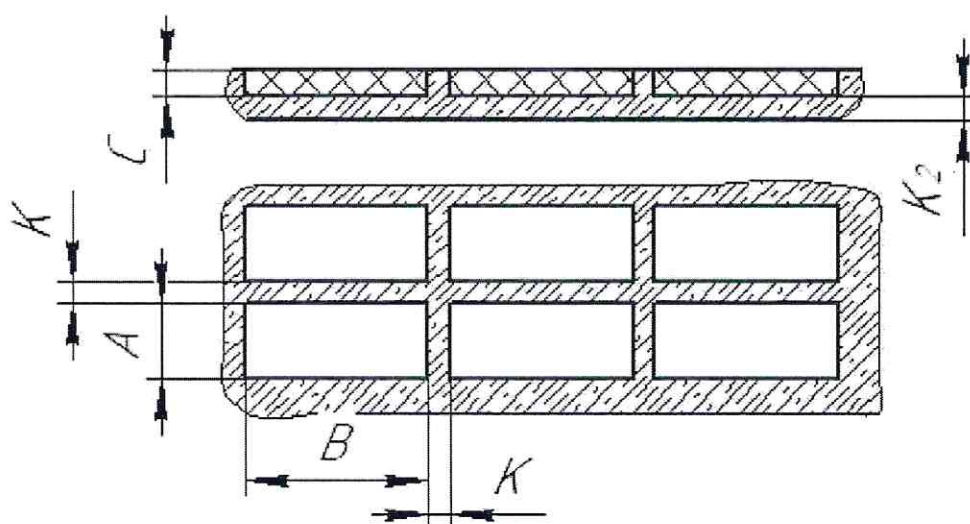


Рис. 4

A - ширина плитки, мм.

B - длина плитки, мм.

C - толщина плитки, мм.

K - размер толщины кислотоупорной замазки между торцами плитки, мм.

K₂ - высота подлива кислотоупорной замазки, мм

Состав кислотоупорной замазки:

1. Порошок кислотоупорный - 100 вес ч.
2. Кремнефтористый натрий - 6,5 вес ч.
3. Жидкое стекло - не более 365 г на 1 кг сухой смеси.

Формула для расчета веса порошка на 1 камнелитую плитку (рис. 4):

$$P=(K*C*(A+B)+(A+K)*(B+K)*K_2)*0,7* 1600, \text{ кг,}$$

где 0,7- коэффициент увеличения кислотоупорной замазки,
 1600 кг/м³ - плотность кислотоупорного порошка.

Пример расчета:

- плита 250*160*30,
- ширина (А) - 250 мм,
- длина (В) 160 мм,
- толщина (С) - 30 мм,
- размер толщины кислотоупорной замазки между торцами плитки (К) - 11мм,
- высота подлива кислотоупорной замазки (К₂) - 25 мм.

$$(0,01 * 0,03 * (0,25 + 0,16) + (0,25 + 0,01) * (0,16 + 0,01) * 0,025) * 0,7 * 1600 = 1,53 \text{ кг.}$$

Примечание:

1. Плотность кислотоупорного порошка 1600 кг/м³.
2. Расчет выполнен из условий увеличения объема кислотоупорной замазки при перемешивании компонентой на -30% (на основании практических данных).
3. К, К₂ выбирается из расчета состояния футерованной поверхности и суммарного поля допуска на толщину, длину, ширину камнелитой плитки.

Таблица 4

Габаритные размеры	Предельные отклонения плит размер, мм		
	до 500	500 - 1000	более 1000
длина (А), ширина(В)	±3	±4	±6
толщина (С)	±4	±5	±5

4.4. Технические требования по монтажу плит из каменного литья с применением кислотоупорной замазки.

4.4.1. Подготовительный этап.

Антикоррозионная замазка на основе кислотоупорного порошка состоит из молотого каменного литья (кислотоупорный порошок ТУ 08.11.12.119-34-76490484-2020), кремнефтористого натрия и жидкого стекла.

Температура помещения, в котором приготавливается замазка, должна быть не ниже +16 ... +18 °С. Температура в месте расположения футерованной аппаратуры не ниже +10 °С. Для сушки футеровки можно применять электрические печи, лампы большой мощности или теплый воздух.

В качестве инструмента необходимы стальные щетки, металлические молотки, сита для просева порошка 100 отв./см², термометры, протвину для замешивания, ножи, совки, ведра или тазы для переноски.

Перед футеровкой аппараты рекомендуется установить на место их постоянной эксплуатации.

Аппаратура, подвергаемая футеровке, может быть изготовлена из металла, железобетона, кирпича и других строительных материалов и должна отвечать

расчетной прочности в соответствии с данными расчета работы каркаса (корпуса аппарата) совместно с футеровкой и с учетом всех технологических условий эксплуатации.

Недостаточная жесткость каркаса может привести к образованию трещин в швах футеровки и проникновению агрессивного раствора к стенкам аппарата.

Опорные фундаменты под футеруемую аппаратуру должны быть построены с учетом веса футеровки.

Железобетонные, кирпичные и каменные емкости, находящиеся выше уровня земли, должны быть перед футеровкой покрыты снаружи гидроизолирующей краской, а находящиеся частично или целиком ниже уровня земли могут быть подвергнуты футеровке только при условии полной их гидроизоляции, предохраняющей от проникновения грунтовых вод.

Поверхность металлических аппаратов должна быть сухой и очищенной от органических загрязнений, продуктов коррозии, окалины и т.п., должна быть ровной, не иметь выбоин, выпуклостей. Очистка поверхности производится (в зависимости от рода загрязнения) металлическими щетками, пескоструйным аппаратом, кислотой, щелочью и др.

Поверхности каменных сосудов должны быть перед футеровкой подвергнуты непрерывной сушке в течение 3 суток при температуре +25 ... +30 °С.

В емкостях, изготовленных из кирпича, желательна иметь со стороны поверхностей, подлежащих футеровке, пустошовку глубиной 7 ... 10 мм.

Отверстия для штуцеров должны быть пробиты до начала футеровки.

4.4.2. Изготовление кислотоупорной замазки.

Рецептура.

Процесс приготовления замазки протекает в основном в результате химического взаимодействия жидкого стекла с кремнефтористым натрием и порошком из каменного литья.

В практической работе применяются кислотоупорные замазки следующего состава:

- кислотоупорная замазка, применяемая при укладке плиток:

порошок из каменного литья 100 вес. ч.

натрий кремнефтористый 5 вес. ч.

жидкое стекло не более 375 г на 1 кг сухой смеси

- кислотоупорная замазка, применяемая при шпаклевке каркасов:

порошок из каменного литья 100 вес. ч.

натрий кремнефтористый 6 вес. ч.

жидкое стекло не более 450 г на 1 кг сухой смеси.

Качество замазки зависит от правильного расчета количества вводимого

кремнефтористого натрия, его качества и качества жидкого стекла.

Количество кремнефтористого натрия определяют по формуле:

$$K=(A*P*1,5)/Б$$

где К - количество кремнефтористого натрия, подлежащего введению в замазку, г/кг порошка;

А - количество жидкого стекла г/кг порошка;

Р - содержание Ma_2O в жидком стекле, %;

1,5 - постоянный коэффициент, вычисленный из уравнения реакции жидкого стекла с кремнефтористым натрием;

Б - содержание Ma_2SiF_6 , %;

В этом случае: $K=(365*11*1,5)/93=64,7$ г.

Таким образом, состав замазки будет:

порошок из каменного литья 100 вес. ч.

натрий кремнефтористый 6.5 вес. ч

жидкое стекло не более 365 г на 1 кг сухой смеси.

4.4.3. Подготовка порошкообразных компонентов.

Порошок из каменного литья и кремнефтористый натрий должны быть сухими.

Порошкообразные компоненты замазки смешивают в указанных соотношениях вручную до получения однородного (по цвету) порошка, который затем просеивают через сито 100 отв/см².

Нельзя применять компоненты, загрязненные сыпучими примесями, (песок, глина, цемент и т. п.) или другими загрязнениями (бумага, щепки и др.)

Сухая смесь должна быть заготовленная в количестве, обеспечивающем футеровку и шпатлевку в течение 2-3 дней, и храниться в закрытой, предварительно очищенной таре, в помещении для приготовления замазки.

4.4.4. Подготовка жидкого стекла.

Жидкое стекло должно иметь удельный вес 1,42-1,5 г/см и модуль 2,5-3,0. Мороженое стекло подлежит проверке глухим паром, после чего может быть применено, но только в том случае, если оно сохранило свойства жидкого стекла.

Загрязненное жидкое стекло следует предварительно профильтровать.

Жидкое стекло сливают из тары в две емкости, каждая из которых вмещает трехдневный запас работы, и перемешивают. Стекло берут поочередно из каждой емкости.

Температура жидкого стекла, применяемого для замазки, должна быть не ниже +15 °С.

4.4.5. Смешивание сухой смеси с жидким стеклом.

4.4.5.1. Замазка для укладки плит.

Подготовленная сухая смесь затворяется на жидком стекле и доводится путем ручного перемешивания замеса до густоты теста.

Замес замазки осуществляется следующим образом: сухую смесь в количестве 10 кг засыпают в таз. В середине образовавшейся кучки делают рукой углубление, куда затем заливают меркой соответствующее количество жидкого стекла. Перемешивание производят от периферии к центру до образования тестообразной массы, содержащей всю всыпанную в таз порошкообразную смесь.

Приготовленная замазка сравнительно быстро схватывается, и по тому ее следует готовить в небольших количествах для расходования в течение 20-25 минут.

Для замеса замазки могут быть использованы мешалки.

4.4.5.2. Замазка для шпатлевки поверхностей.

Замазку для шпатлевки поверхностей футеруемой аппаратуры готовят таким же способом, но она должна быть менее густой консистенции (состав замазок смотри выше).

4.4.6. Кладка плиток.

Плитка должна быть предварительно очищена от загрязнений (песок и пр.).
Примечание: плитки, загрязненные нефтепродуктами, жирами, кислотами и т. п., можно применять только после химической очистки. Температура плиток должна быть не ниже 10 °С.

Укладку плиток на поверхность, подлежащую футеровке, производят следующим образом: одну плоскость плитки и два ее ребра покрывают замазкой ровным слоем толщиной 7 -10 мм, затем плитку кладут на место и прижимают рукой к футерованной поверхности и соседним, уже установленным плиткам.

Необходимо, чтобы при кладке плиток швы были ровные и имели минимальную толщину. Выдавливаемую излишнюю замазку следует снимать с поверхности швов.

Объекты, имеющие конусные, сферические или шарообразные поверхности, футеруют профильными плитками, изготовленными по специальным чертежам для данного аппарата, или обычными плитками, с подготовкой для данного профиля. Укладку фасонных плиток производят после предварительной раскладки и подгонки насухо.

4.4.7. Последовательность операций при футеровке.

Укладку плиток производят в определенной последовательности, обеспечивающей перекрытие швов и послойную сушку замазки:

- укладку кромки по периферии дна на ширину 180 мм (продольный размер

плитки);

- укладку снизу вверх всего первого слоя замкнутыми рядами с обеспечением сдвига вертикальных швов каждого ряда по отношению к предыдущему на 1/2 плитки;

- укладка кромки дна второго слоя на ширину 110 мм (поперечный размер) с учетом обязательного сдвига швов первого слоя дна на 1/3 плитки;

- укладка плиток второго слоя стен;

- окончание укладки первого слоя дна;

- окончание укладки второго слоя дна;

- перекрытие сверху борта аппарата, совместно с футеровкой плиткой в один слой. Объекты цилиндрической формы без дна (вертикальные газоходы, трубопроводы) футеруют также снизу вверх, причем первый ряд плиток укладывают по деревянной кольцевой опалубке шириной, равной толщине футеровки.

Примечание: последующие слои футеровки, предусмотренные расчетом, укладывают в такой же последовательности.

Если работа ведется параллельно на нескольких аппаратах и время сушки не лимитируется, последовательность операций при кладке целесообразно изменить, а именно, вместо кромки дна вести кладку на всей площади дна после чего переходить к кладке стен.

4.4.8. Установка и футеровка штуцеров, лазов, люков и патрубков.

Штуцеры, лазы, люки и патрубки устанавливаются и окончательно укрепляются (клепкой, сборкой) до начала футеровочных работ заподлицо с внутренней поверхностью кожуха.

Вкладыши для предохранения штуцеров, лазов, люков и патрубков от корродирующей среды могут быть (в зависимости от реагента) изготовлены из специальных сталей, каменного литья, термосилита, текстолита, керамики или других антикоррозийных материалов. Все вкладыши устанавливаются в процессе футеровочных работ.

Присоединение коммуникаций к аппаратуре может быть произведено до или после окончания футеровочных работ. Механические удары непосредственно по футеровке, а также по кожуху аппарата не допускаются. В случае применения вкладышей из каменного литья рекомендуется ставить между фланцами мягкую прокладку (резина, шнуровка, асбест и др.) и не допускать перекоса при сборке фланцев.

На поверхности металлических и керамических вкладышей следует делать насечку для лучшего схватывания с замазкой.

4.4.9. Сушка футеровок.

Продолжительность сушки:

- шпатлевки внутренней поверхности аппарата - 12 часов;

- каждого слоя футеровки - 16 часов (начиная с момента окончания укладки данного слоя);
- готовой футеровки всего аппарата - от 2 до 5 суток (в зависимости от характера и размера аппарата).

Во время сушки как отдельных слоев, так и всей футеровки температуру внутри объекта рекомендуется поддерживать в пределах +35 ... +40 °С.

При установке внутри объекта обогревательных приборов, последние размещают так, чтобы не создавались местные перегревы футеровки, которые могут вызвать трещины в замазке и выпучивание футеровки.

4.4.10. Окисловка и пуск в эксплуатацию отфутерованного аппарата.

После окончания футеровки аппарата или емкости, перед производством окисловки, необходимо произвести тщательную проверку швов футеровки.

Окисловку футеровки производят 10-12%-ным раствором серной кислоты.

Наиболее простым и дешевым способом окисловки является орошение боковых стенок путем двукратного облива с промежутком в 2-3 часа или промазка швов также в два приема.

Рекомендуется постепенно поднимать температуру и избегать больших перепадов.

При пуске в эксплуатацию не допускается опробование аппаратов водой или растворами щелочей, так как замазка устойчива только в кислых средах. Во время эксплуатации промывка аппаратов водой допускается.

5. ИСПЫТАНИЯ.

5.1. Методика, вид испытания (на прочность, герметичность) должны быть указаны в проектах, разработанных силами заказчика или подрядными организациями, для соответствующих участков при различных способах транспортирования материала.

5.2. При отсутствии в проектах особых требований испытания проводятся в рабочем режиме.

5.3. Качество проведения монтажных работ на прочность и герметичность проверяется визуально.

5.4. При нарушении герметичности или прочности на соответствующем участке транспортирования материала определяются причины дефектов, а также способы их устранения.

5.5. Причинами появления дефектов по герметичности или прочности может быть следующее:

- некачественное изготовление камнелитых изделий;
- нарушение требований при проведении монтажных работ;

- ошибки при проектировании несущих конструкций.

5.6. После анализа причин возникновения дефектов, их устранения, необходимо испытания повторить.

5.7. О проведении и результатах испытаний составляются соответствующие акты по установленной на предприятии форме.

6. СДАЧА СМОНТИРОВАННОГО УЧАСТКА, СОДЕРЖАЩЕГО ПЛИТЫ ИЗ КАМЕННОГО ЛИТЬЯ.

6.1. До начала пусконаладочных работ готовится необходимая документация, в том числе свидетельство о монтаже.

6.2. Исполнительный чертеж участка (изделия), прилагаемый к свидетельству, выполняется в аксонометрическом изображении в границах присоединения к оборудованию или запорной арматуре, без масштаба. Он должен содержать нумерацию элементов трубопровода (изделий из каменного литья) и нумерацию сборных соединений с выделением монтажных швов. Для трубопроводов, подлежащих изоляции или прокладываемых в непроходимых каналах, указывается расстояние между сборными соединениями. Нумерация сборных соединений на исполнительном чертеже и в свидетельстве о монтаже должны быть единой. К исполнительному чертежу прикладывается спецификация на детали и изделия, применяемые при изготовлении и монтаже участка.

6.3. Перечни скрытых работ при монтаже трубопроводов указываются в документации. Освидетельствование скрытых работ следует производить перед началом последующих работ.

6.4. Перечень документов на сборочные единицы, детали, изделия, материалы, применяемые при монтаже трубопровода (участка), включают в состав свидетельства о монтаже.

6.5. Комплектовать свидетельство о монтаже участков трубопроводов следует на технологический блок или технологический узел, указанный в проекте, а также необходимо прилагать к нему все акты, протоколы, паспорта сертификаты, чертежи и другие необходимые документы.

6.6. В руководстве по эксплуатации и паспорте должны содержаться следующие данные, по результатам проведенного монтажа или последующего ремонта плит из каменного литья:

- описание последствий отказов и повреждений;
- возможные причины;

- указания по установлению последствий отказов и повреждений сборочной единицы (детали);
- указания по устранению последствий отказов и повреждений;
- наименование выполненной работы;
- ФИО исполнителя и роспись;
- дата выполнения работы.

7. ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем ТУ.

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование документа</i>	<i>Номер пункта, в котором дается ссылка на документ</i>
ГОСТ 2.109-73 (2019)	ЕСКД. Основные требования к чертежам	№ 1.3
ГОСТ 2.601-2019	ЕСКД. Эксплуатационные документы	Введение
ПОТ Р М-007-98	Правила по охране труда при погрузо-разгрузочных работах и размещении грузов	№ 2.2
ТУ 08.11.12.119-34-76490484-2020	Порошок кислотоупорный. Технические условия	№ 4.4.1

