ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1. **Восстановление гидроизоляции и влажностного режима зданий**

Повреждение ***горизонтальной гидроизоляции*** стен может вызываться:

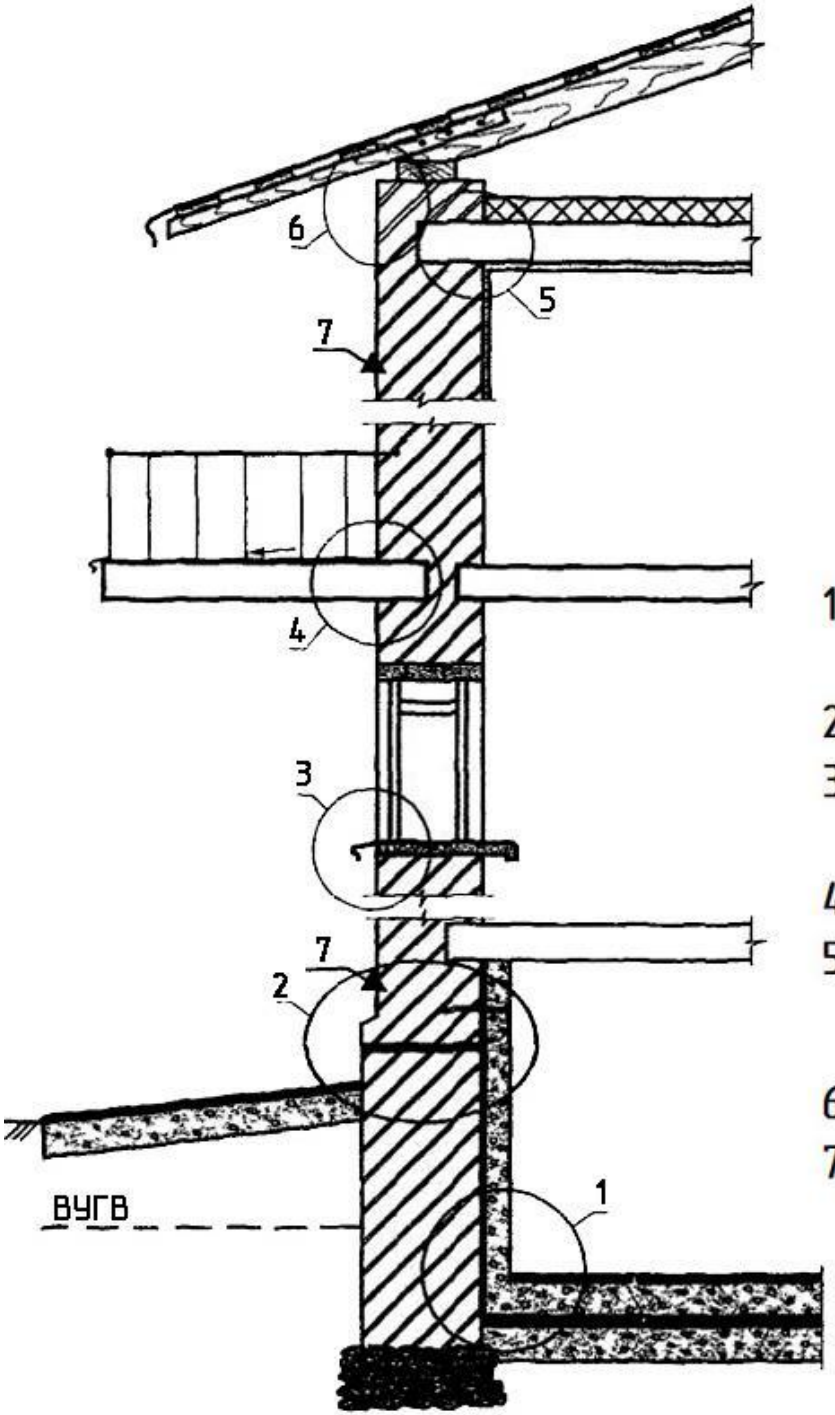
- образованием трещин в стене;
- нарушениями гидроизоляции при пробивке штраб и отверстий;
- отсутствием или некачественной укладкой гидроизоляционного слоя при возведении стены;
- значительной величиной осадки здания.

При повреждении гидроизоляции стены могут увлажняться:

1. Капиллярным поднятием влаги в конструкции стены;
2. Электроосмотическим поднятием влаги.

Высота поднятия воды в капиллярах кирпичных стен находится в пределах 0,5... 1,0 м. Электроосмотическое поднятие влаги в стенах может достигать 4...5 м, т.е. происходит увлажнение стен

Основные зоны и причины увлажнений наружных стен зданий



1 – *увлажнение стен подвала грунтовыми водами и разрушение отмостки;*

2 – *разрушение горизонтальной гидроизоляции;*

3 – *отсутствие или неправильное устройство отливов;*

4 – *нарушение водоотвода с балконов;*

5 – *нарушение температурно-влажностного режима чердака, недостаточная толщина утеплителя;*

6 – *нарушение изоляционных свойств покрытия;*

7 – *замокание наружной поверхности стены в зоне установки водосточных труб и желобов*

Нарушение влажностного режима зданий происходит в результате замачивания конструкций атмосферными и техническими водами, за счет конденсационного увлажнения и проникновения грунтовой влаги в конструкции.

Кирпич и строительные растворы обладают достаточно высокой пористостью - 10...20 % и водопроницаемостью.

Горизонтальная и вертикальная гидроизоляция менее долговечны, чем несущие конструкции здания, поэтому в период эксплуатации может потребоваться полная замена гидроизоляции или проведение ремонта, в который входят работы по вскрытию, очистке, просушке и восстановлению поврежденных участков.

Основные методы восстановления горизонтальной гидроизоляции стен:

- Замена или дополнительное устройство гидроизоляции;

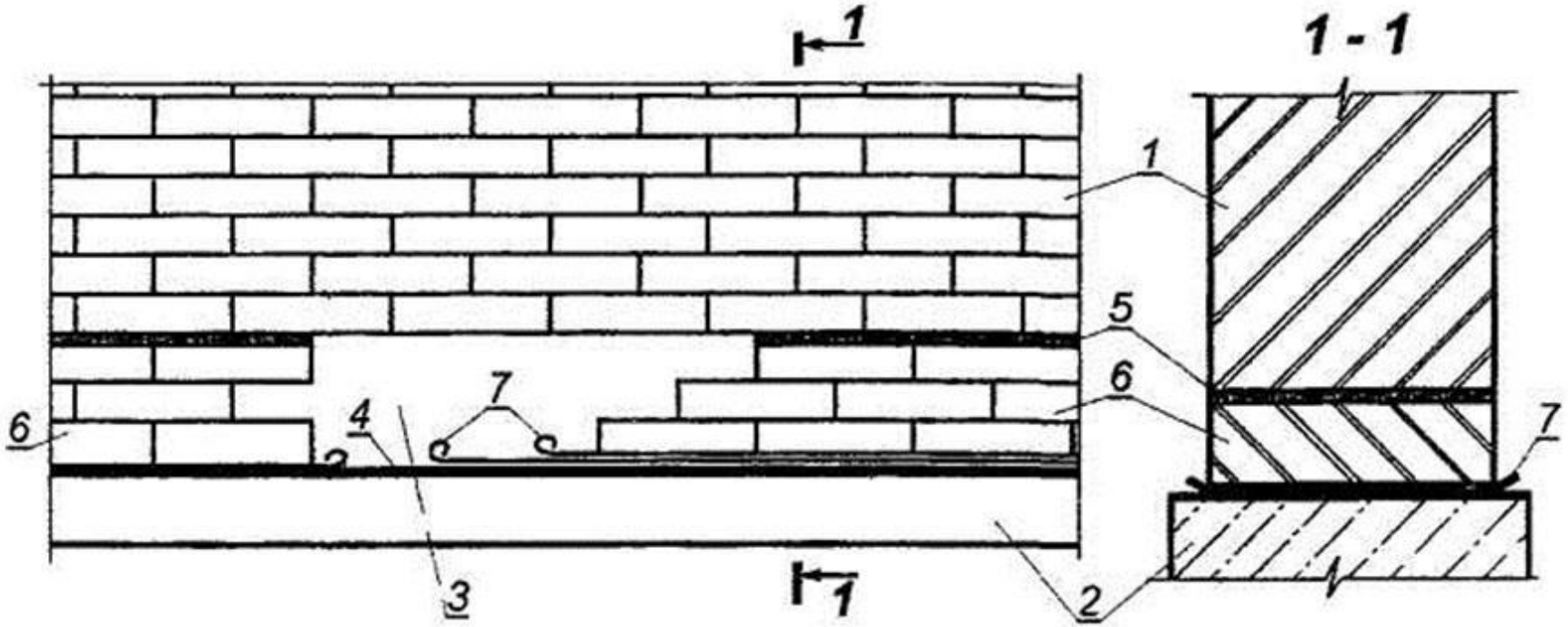
- Гидроизоляция стен гидрофобными составами;

- Устройство гидроизоляции способом гальваноосмоса;

- Осушение стен нулепотенциальным способом;

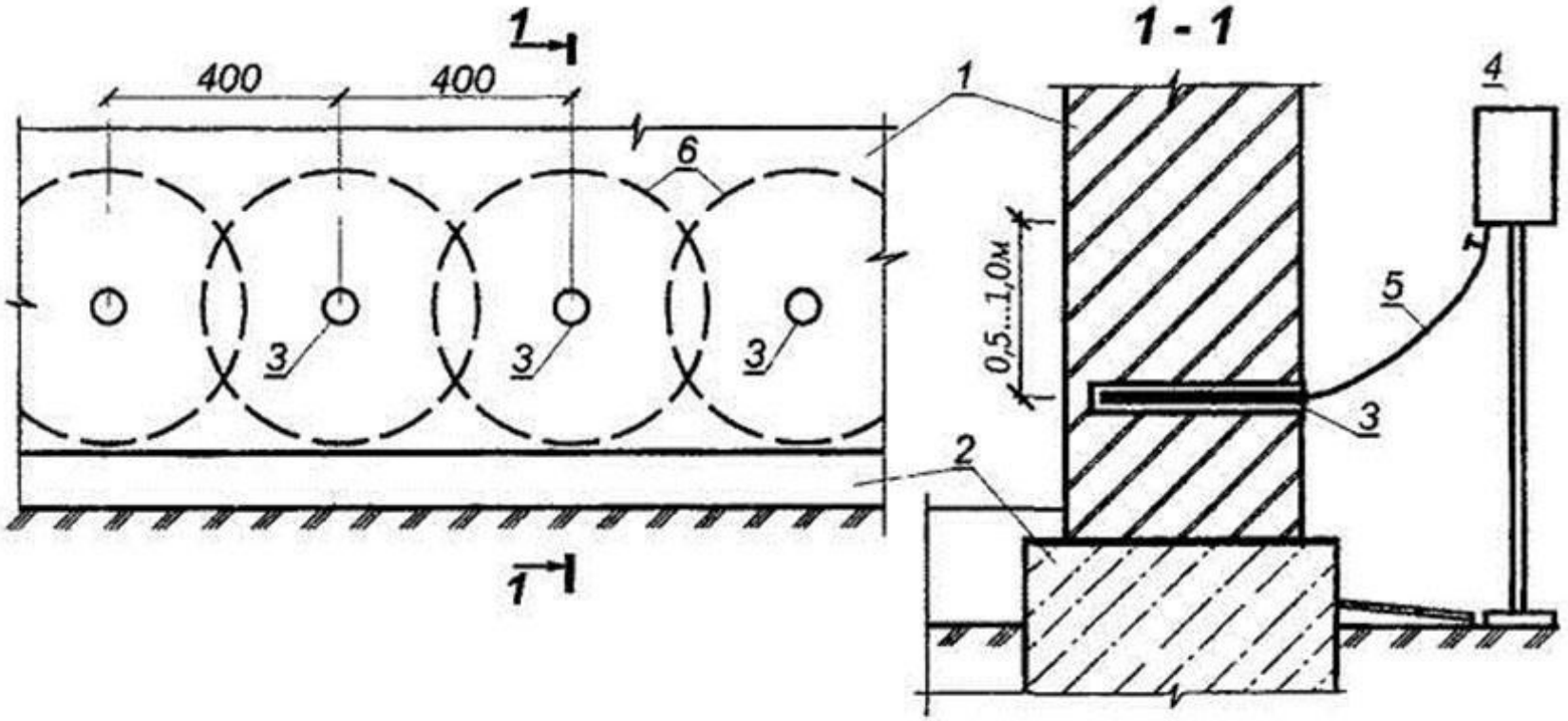
- Устройство гидроизоляции электротермическим способом.

Замена или дополнительное устройство гидроизоляции



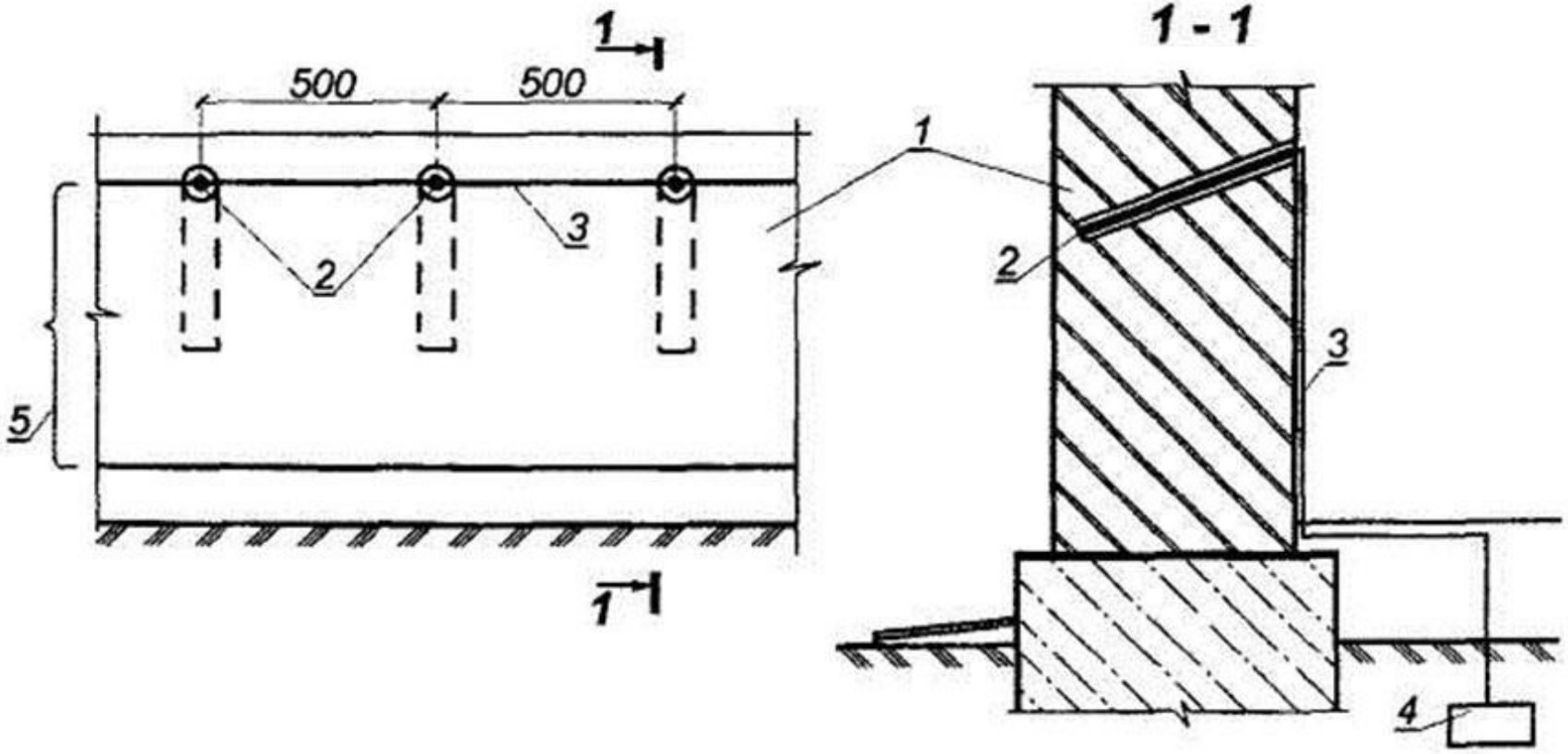
1 - *кирпичная стена;* **2** - *цоколь здания;* **3** - *пробитое сквозное отверстие в стене на длину 1,5...2,0 м и высоту не менее 20 см;* **4** - *выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора;* **5** - *зачеканенный цементным раствором зазор между новой и старой кладкой;* **6** - *новая кирпичная кладка;* **7** - *рулонная гидроизоляция*

Гидроизоляция стен гидрофобными составами



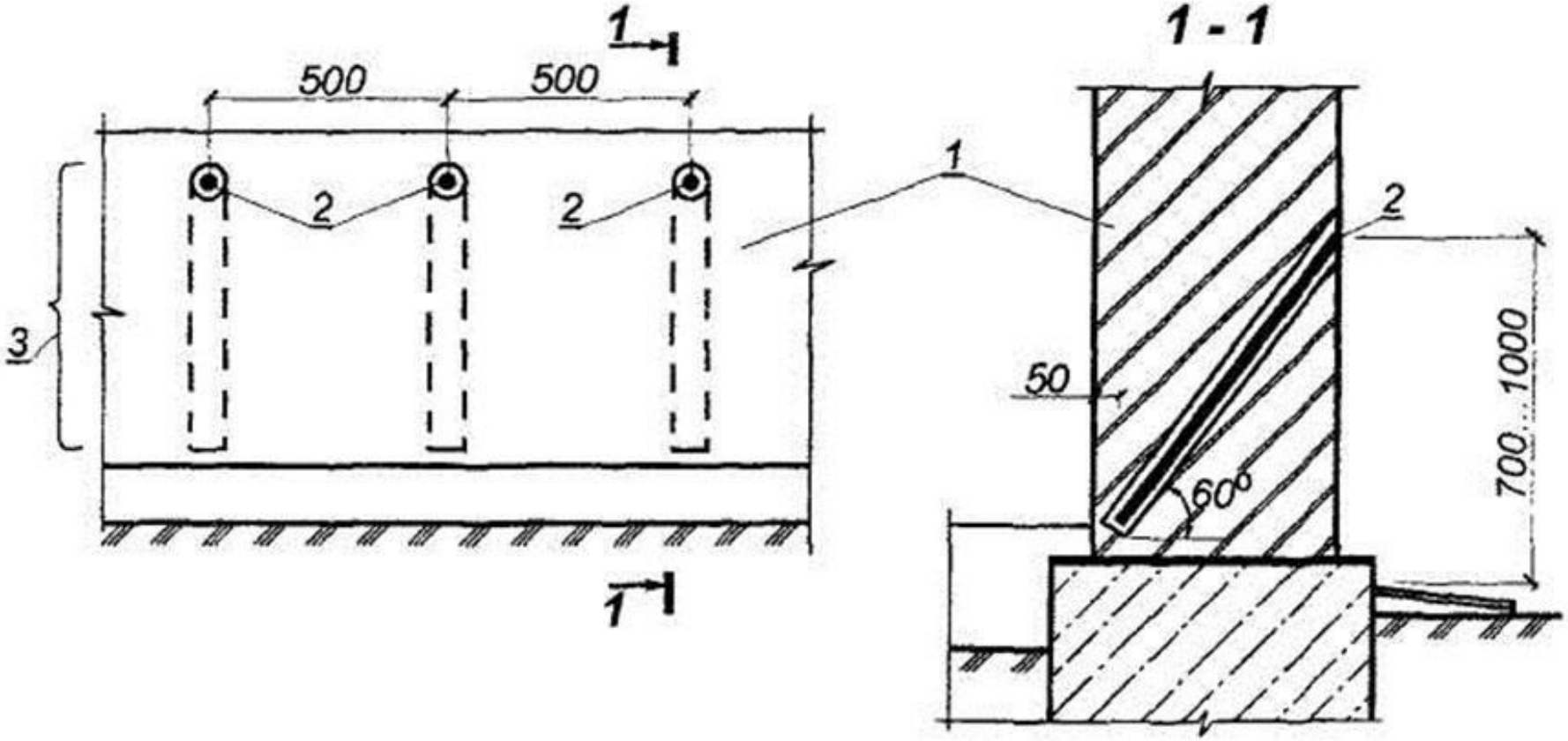
1 - *кирпичная стена, предварительно очищенная от загрязнения и высушенная до влажности не более 10 %;* **2** - *цоколь здания;* **3** - *инъекторы ∅ 20.. .30 мм, устанавливаемые в пробуренные в стене отверстия с шагом 400 мм на 0,8...0,9 толщины стены;* **4** - *бак с растворами кремнийорганических соединений ГКЖ-10 или ГКЖ-11, с подачей их одновременно в 10...12 инъекторов;* **5** - *резиновые шланги;* **6** - *граница обработки стены растворами с насыщенностью 90...95 %*

Устройство гидроизоляции способом гальваноосмоса (самопроизвольное возникновение электрического поля)



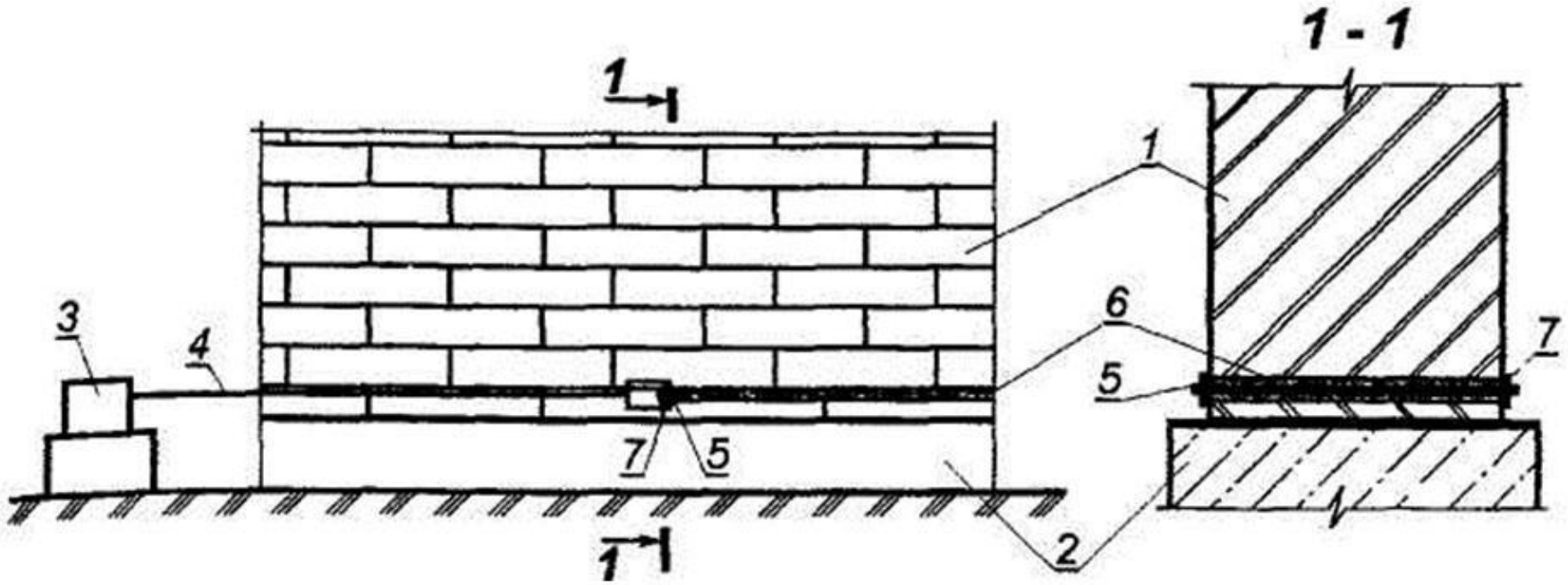
1 - *кирпичная стена;* **2** - *электроды (медные стержни), устанавливаемые в просверленные отверстия, которые затем заполняются жидким цементным раствором;* **3** - *соединительный провод;* **4** - *электрод-протектор (цинковая пластина, цилиндр или шар), устанавливаемая в грунте ниже глубины промерзания с шагом 5...12 м;* **5** - *зона самопроизвольного возникновения электрического поля, способствующего перемещению влаги в стене сверху вниз*

Устройство гидроизоляции нулепотенциальным способом



1 - кирпичная стена; 2 - стальные стержни ∅ 20.. .30 мм, устанавливаемые в просверленные отверстия, которые затем заполняются жидким цементным раствором; 3 - зона, в которой отсутствует электрическое поле (исключается проникновение грунтовой влаги в стену)

Устройство гидроизоляции электротермическим способом



1 - *кирпичная стена;* **2** - *цоколь здания;* **3** - *электролебедка, обеспечивающая постоянное натяжение в тросах до 300 кг;* **4** - *трос;* **5** - *карборундовый стержень ∅ 25 мм, вставляемый в просверленное отверстие в стене ∅ 26...30 мм, к которому подается напряжение 380 V с силой тока 65 А, обеспечивающее нагрев стержня до температуры 1400... 1600 °С;*
6 - *гидроизоляционный стеклокристаллический слой толщиной 10...15 мм из расплавленной кирпичной кладки, образующийся со скоростью 40...50 см/ч;* **7** - *графитовые плашки на концах стержня, предохраняющие расплавленную массу от вытекания*

Восстановление гидроизоляции вертикальных поверхностей можно проводить как снаружи здания, так и внутри подвальных помещений.

Работы выполняются из рулонных материалов на основе битумных, дегтевых или синтетических материалов, цементных растворов, холодных асфальтовых или эпоксидных мастик, а также из водонепроницаемого бетона марки не ниже W12. После устройства рулонной гидроизоляции выполняется глиняный замок из жирной мягкой глины толщиной не менее 20 см или внутренняя облицовка толщиной в 0,5 кирпича.

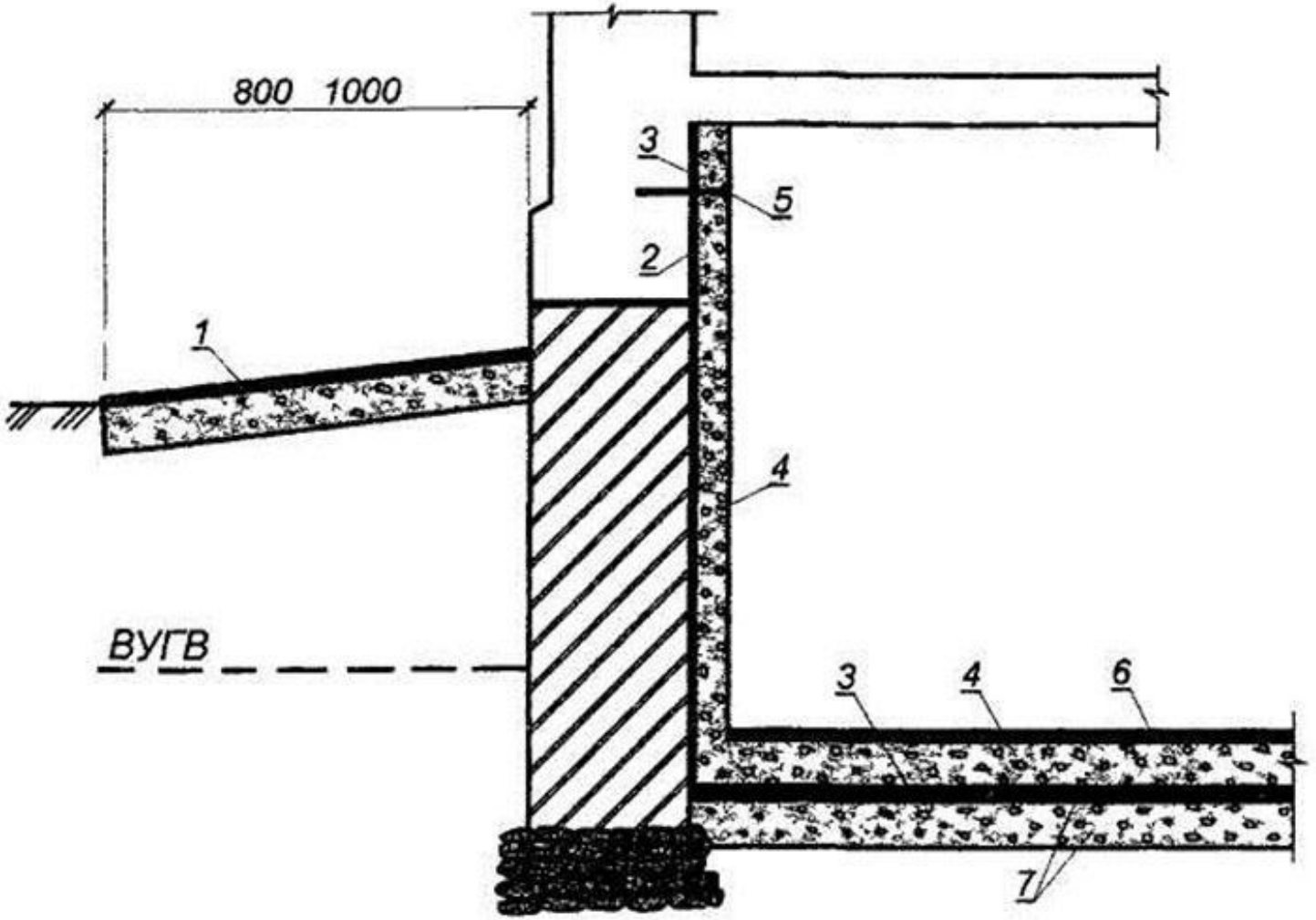
Восстановление гидроизоляции снаружи здания - задача сложная и малоэффективная, поэтому при значительных повреждениях и повышенной влажности в подвалах гидроизоляцию, конструкция которой зависит от верхнего уровня грунтовых вод (ВУГВ), устраивают со стороны помещений.

При уровне грунтовых вод ниже пола применяют обмазочную гидроизоляцию, которую выполняют, нанося на поверхность за два раза мастику или слой раствора на водонепроницаемом цементе с введением в раствор гидрофобных добавок.

Если уровень грунтовых вод находится выше пола, применяют многослойную оклеечную гидроизоляцию. Во избежание ее отрыва гидростатическим давлением поверх устраивают защитную прижимную конструкцию из бетона, а при превышении уровня вод в 0,8 м от поверхности пола – железобетонную.

Одновременно с восстановлением гидроизоляции для отвода поверхностных вод от стен устраивают увеличенные по ширине

Гидроизоляция стен подвала



1 - *отмостка,* **2** - *штукатурка,* **3** - *обмазочная гидроизоляция (при ВУГВ ниже пола подвала) или многослойная оклеечная гидроизоляция (при ВУГВ выше пола подвала),* **4** - *защитно-прижимная стенка из кирпича, бетона или железобетона,* **5** - *стальные штыри через 300…500 мм,* **6** - *новый пол подвала,* **7** - *старый пол подвала*

2. Восстановление эксплуатационных качеств крыш

С эксплуатационной точки зрения наиболее рациональны ***скатные крыши*** с чердачными помещениями высотой до 3,0 м, позволяющие проводить работы по обслуживанию конструкций крыши, утеплителя, находящихся в чердачном помещение коммуникаций, также на таких крышах упрощается соблюдение температурного режима чердака. Для скатных крыш с чердачными помещениями основными параметрами, соблюдение которых необходимо контролировать являются:

- обеспечение режима естественной вентиляции чердака;
- предохранение утеплителя от механических повреждений и увлажнения;
- сохранность кровельного покрытия;
- сохранность теплоизоляции проходящих по чердаку коммуникаций, особенно теплотрасс;
- обеспечение нормального температурно-влажностного режима на чердаке, при котором разница температур чердака и наружного воздуха не должна превышать 2...4 °С.

При несоблюдении вышеперечисленных параметров происходит увлажнение утеплителя, снижение его теплотехнических качеств,

Для восстановления эксплуатационных качеств скатных крыш с чердачными помещениями необходимо выполнить следующие общестроительные мероприятия:

- отремонтировать слуховые окна. Если они расположены только с одной стороны здания, необходимо устроить продухи между чердачным перекрытием и кровлей, выше утеплителя или отверстия в прикарнизной части стены 20×20 см с установкой на них решеток;
- отремонтировать теплоизоляцию трубопроводов. Ее толщина должна быть не меньше 50 мм без учета защитной скорлупы;
- отремонтировать кровельное покрытие;
- просушить утеплитель, обеспечить требуемые теплотехнические характеристики утеплителя и его толщину. У наружных стен толщина утеплителя на расстоянии 40...50 см должна быть дополнительно увеличена до 50 % от расчетной.

Совмещенные крыши являются вторым основным видом крыш и в настоящее время эксплуатируются в большом количестве жилых и общественных зданий.

Эксплуатационные качества совмещенных крыш нарушаются в результате влияния следующих факторов:

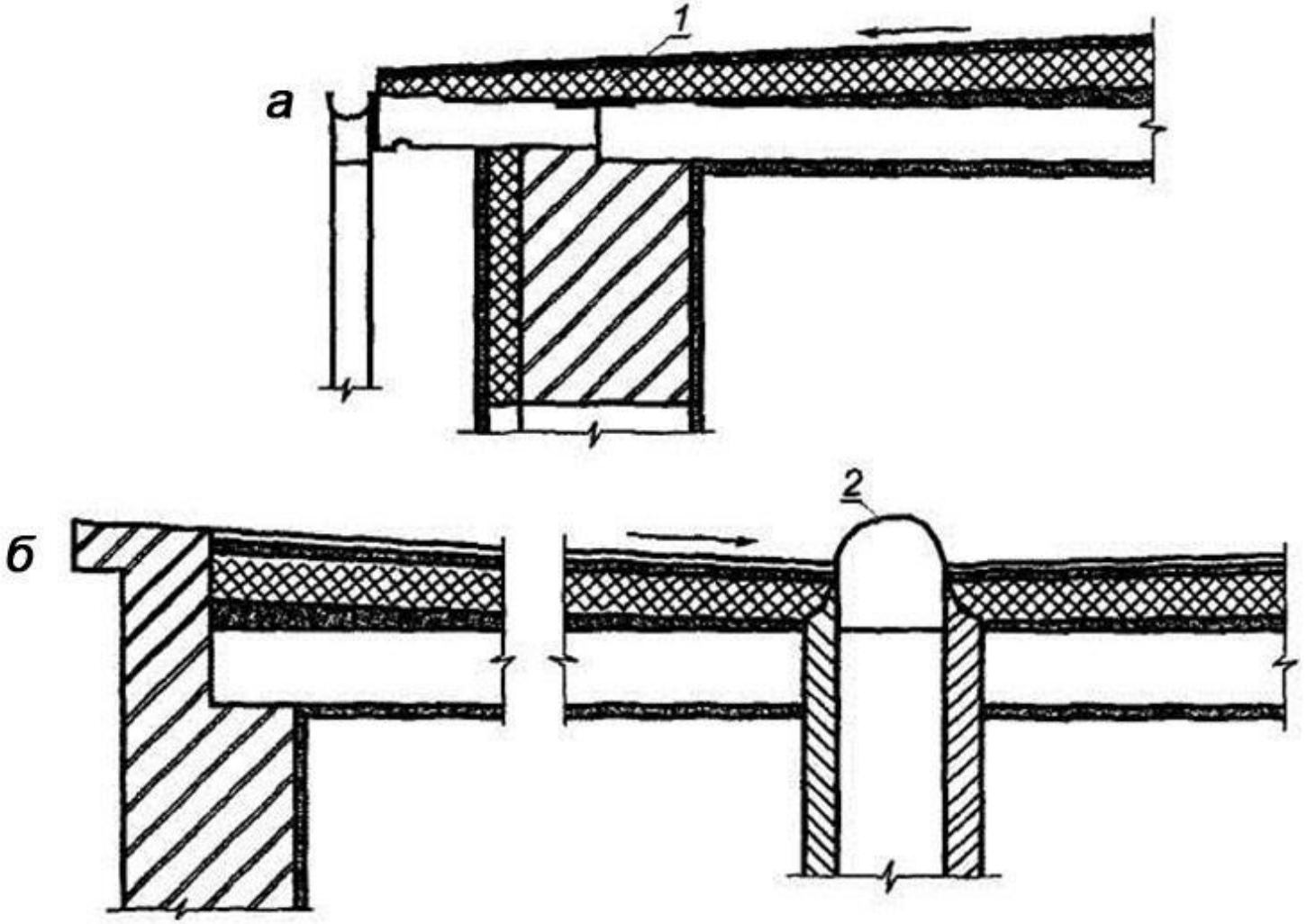
- механические повреждения кровли и старение материалов, в результате чего происходит увлажнение утеплителя и конструкций перекрытия, а также снижение их теплозащитных свойств;

- перегрузка из-за слишком толстого слоя утеплителя и стяжки (использование стяжки при устройстве уклонов, увеличение удельного веса материалов за счет увлажнения и др.);
- неверные конструктивные решения карнизной части крыши, расположенной над внешней стеной, в результате чего происходит образование сосулек, пробок из снега и льда на карнизе;
- трудности проведения ремонта (осушение или замена утеплителя).

Совмещенные невентилируемые крыши требуют больших эксплуатационных затрат, практически неремонтопригодны и недолговечны.

Утеплитель невентилируемых крыш с течением времени увлажняется и теряет теплоизоляционные свойства. Если этого не удается избежать, то необходимо принимать решения, исключающие негативные последствия данных процессов, а также переоборудовать невентилируемую крышу в вентилируемую.

Схемы решений конструкций плоского покрытия

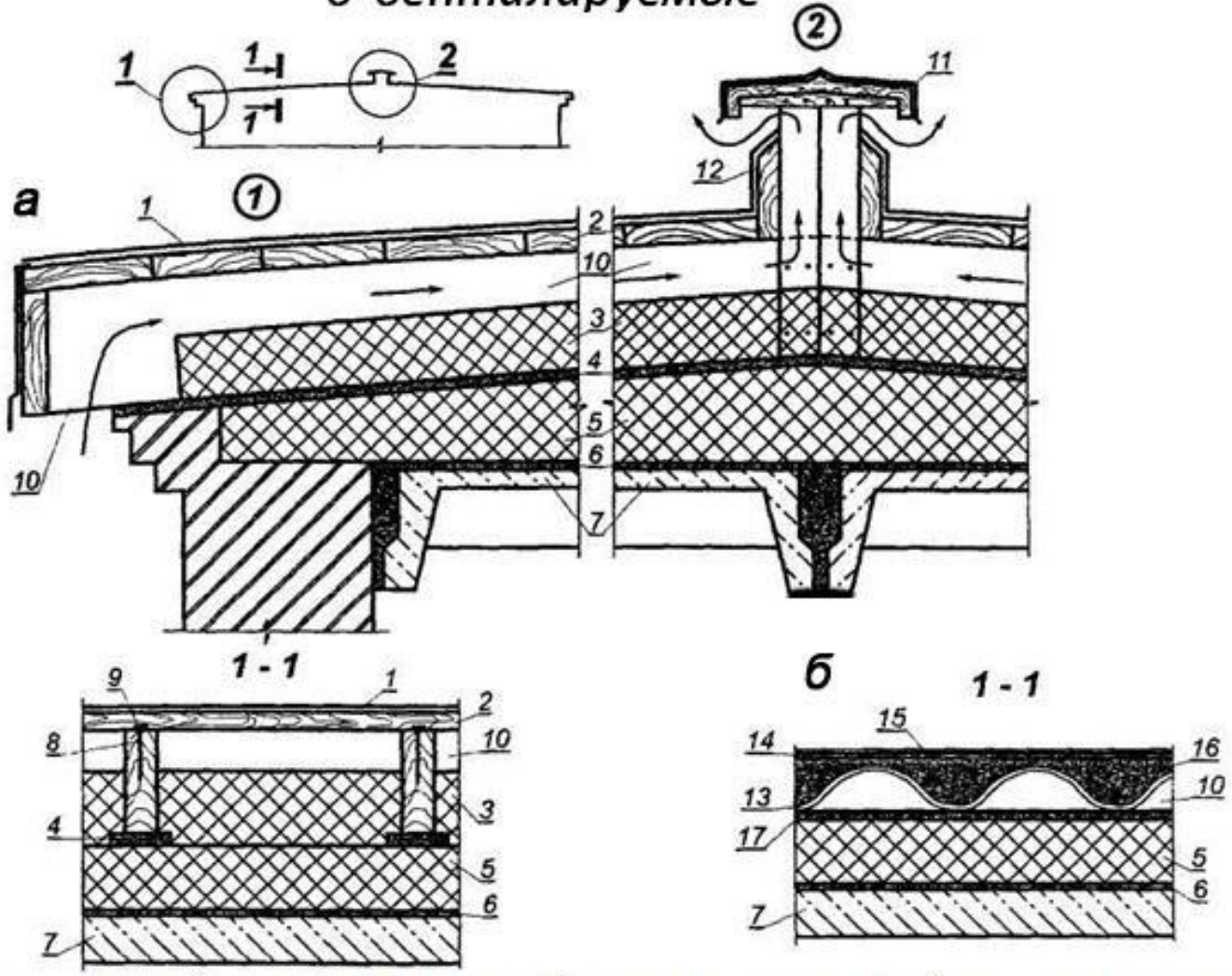


а - *с наружным водоотводом;* **б** - *с внутренним водоотводом;*

1 - *утеплитель, уложенный над наружной стеной;*

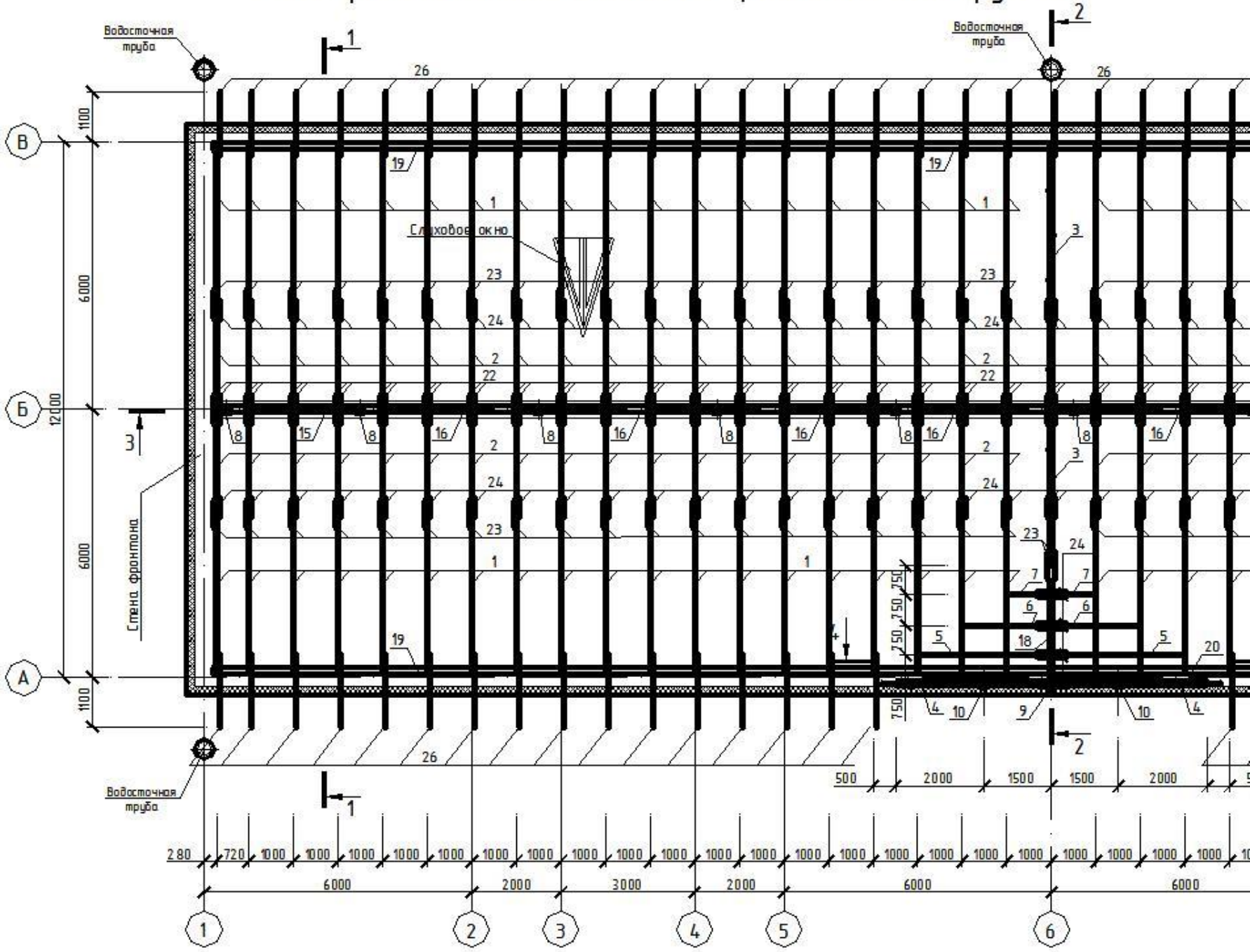
2 - *водосборная воронка внутреннего водоотвода*

Переоборудование невентилируемых кровель в вентилируемые

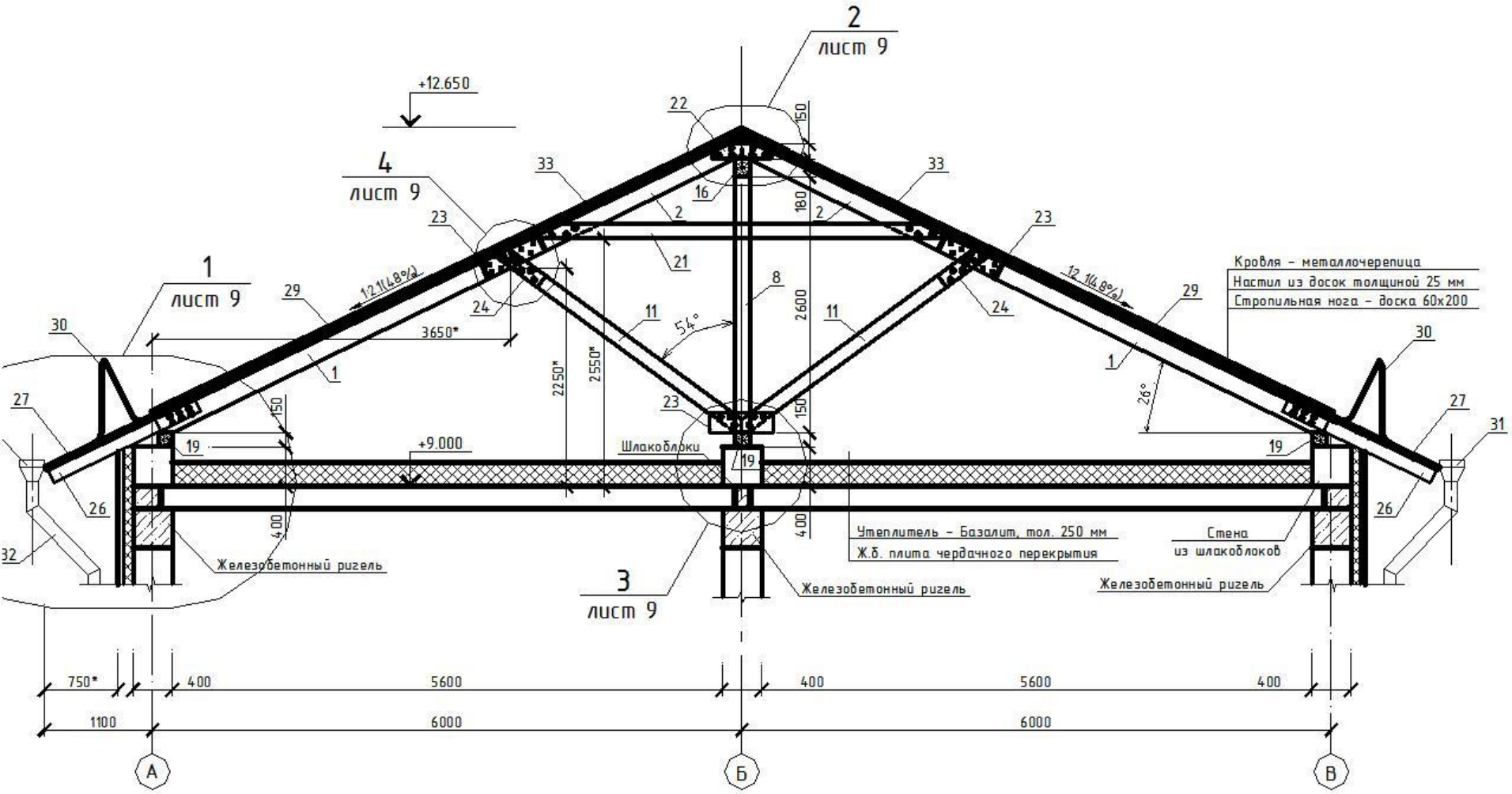


а - кровля из железа с дополнит. утеплителем; б - кровля из волнистых асбестоцементных листов;
***1** - кровельное железо; **2** - сплошная обрешетка из досок; **3** - дополнительный утеплитель; **4** - участки существующей стяжки, использ. в кач-ве опор для стропильных ног; **5** - существующий утеплитель; **6** - пароизоляция; **7** - железобетонная плита; **8** - стропильные ноги из досок сечением 50×200 через 0,8-1,0 м; **9** - гвозди; **10** - воздушные каналы; **11** - зонт из досок, покрытых кровельным железом; **12** - стенки канала из досок; **13** - волнистые асбестоцемент. листы; **14** - сетка; **15** - гидроизоляционный ковер; **16** - цементная стяжка; **17** – существ. стяжка, очищенная от старого водоизоляционного ковра*

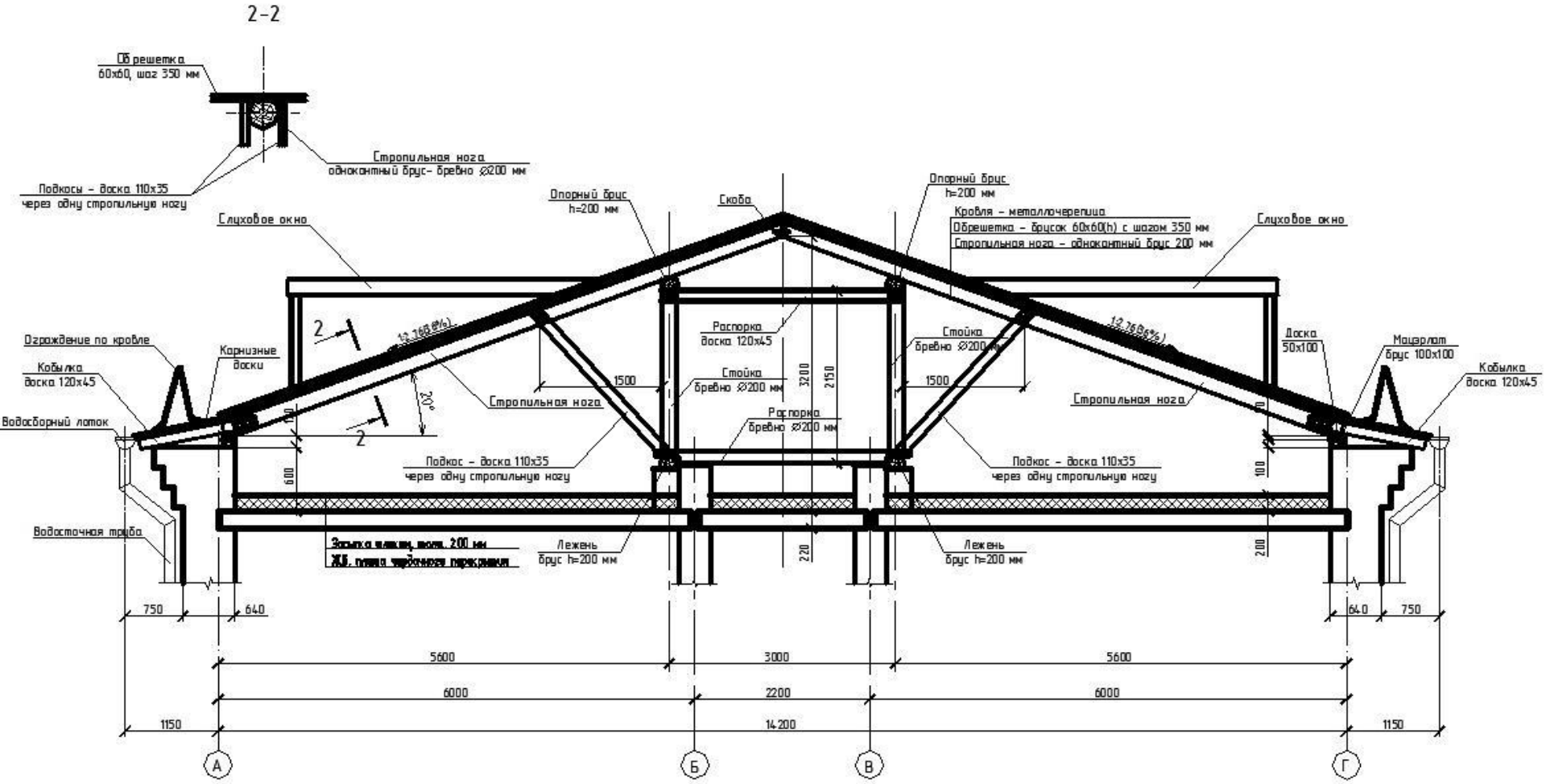
Схема расположения элементов стропильных конструкций



Разрез 1-1 (лист 3)



Разрез 1-1 (лист 3)



3. Утепление наружных ограждающих конструкций

Устройство дополнительной теплоизоляции наружных ограждающих конструкций при реконструкции зданий вызвано двумя основными причинами:

1. Нарушением теплозащитных качеств стен при эксплуатации в результате образования трещин, увлажнения и размораживания наружной поверхности стен;

2. Принятием новых нормативных требований к теплозащитным качествам ограждающих конструкций.

Ограждающие конструкции должны обеспечивать переход климатических условий окружающей среды в нормальные условия, обеспечивающие жизнедеятельность человека:

- средняя температура воздуха, с точки зрения теплового комфорта, должна быть 18...20 °С, при этом вертикальное распределение температуры равномерным и не превышать 3 °С;

- относительная влажность воздуха должна быть в пределах 40...65 %.

Конденсационное увлажнение происходит за счет выпадения конденсата на внутренней поверхности стены, если ее температура совпадает с точкой росы, или внутри конструкций - в результате диффузии водяных паров к холодной ее части. Эти процессы зависят от распределения температуры в стене, парциального давления водяных паров воздуха и способности материала конструкции поглощать влагу из воздуха.

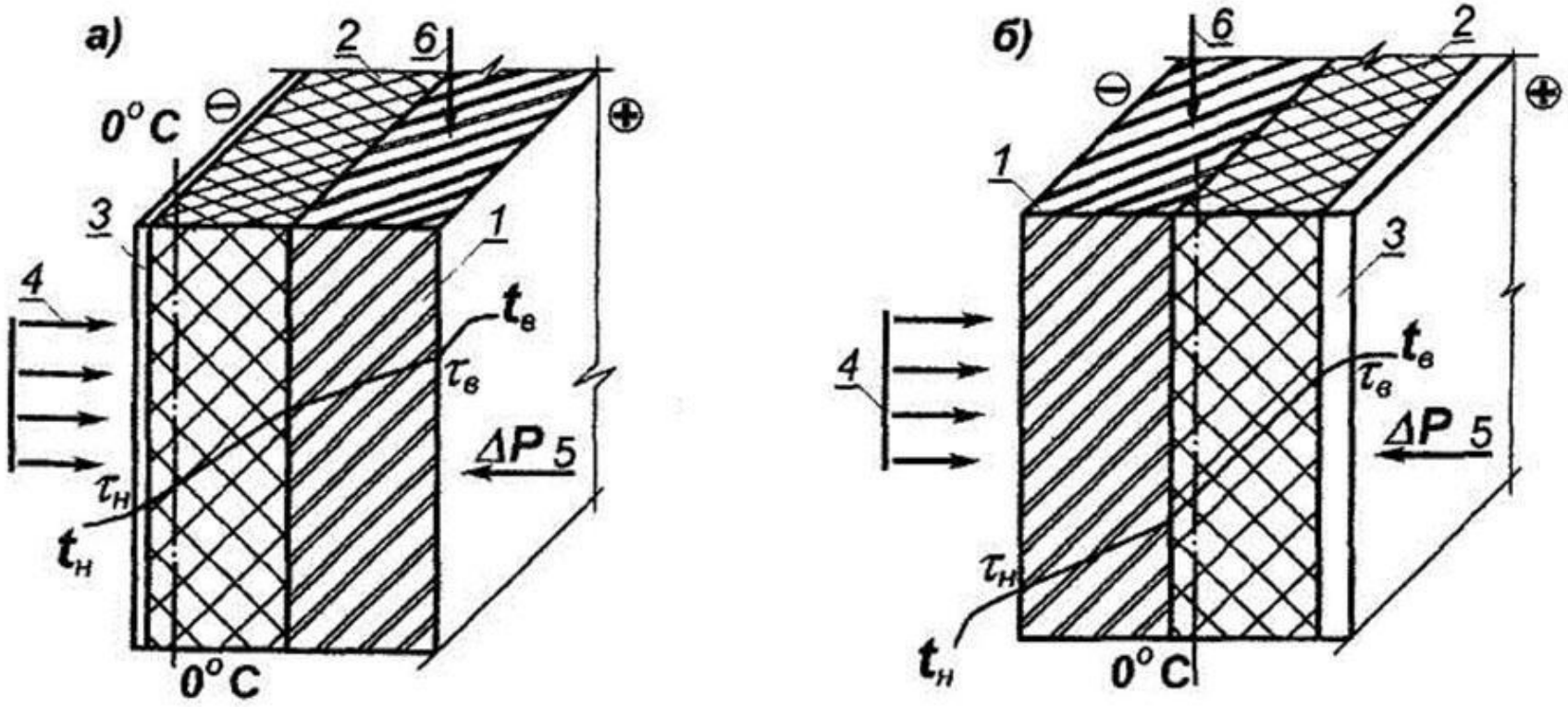
Повышение влажности стен от конденсационного увлажнения приводит к повышению теплопроводности ограждающих конструкций, т.к. теплопроводность воды в 25 раз выше теплопроводности воздуха, и значительным потерям тепла.

Для устранения выпадения конденсата как на поверхности стен, так и внутри конструкции необходимо решать комплексную задачу: провести **теплотехнический расчет** и конструирование ограждающей конструкции, правильно располагая несущий слой стены, утеплитель и пароизоляцию. Это особенно важно при проведении реконструкции здания, когда необходимо устройство дополнительной теплоизоляции.

При утеплении стен теоретически правильно утеплитель ставить с наружной стороны, а несущий слой материала - изнутри. Но в этом случае необходимо утеплитель защищать от увлажнения атмосферными осадками.

В зависимости от возраста стен, материала, теплотехнических характеристик, характеристик фасада теплоизоляция может выполняться или оштукатуриванием, или облицовкой

Распределение температуры по толщине стены при устройстве утеплителя с наружной (а) и внутренней (б) сторон ограждающей конструкции



1 - *несущая стена;* **2** - *теплоизоляция;* **3** - *защитный слой;* **4** - *внешние воздействия на стену (шумы, давление холодного воздуха, дождя, температуры);* **5** - *внутреннее воздействие на стену паровоздушной смеси;* **6** - *нагрузки от вышележащих конструкций*

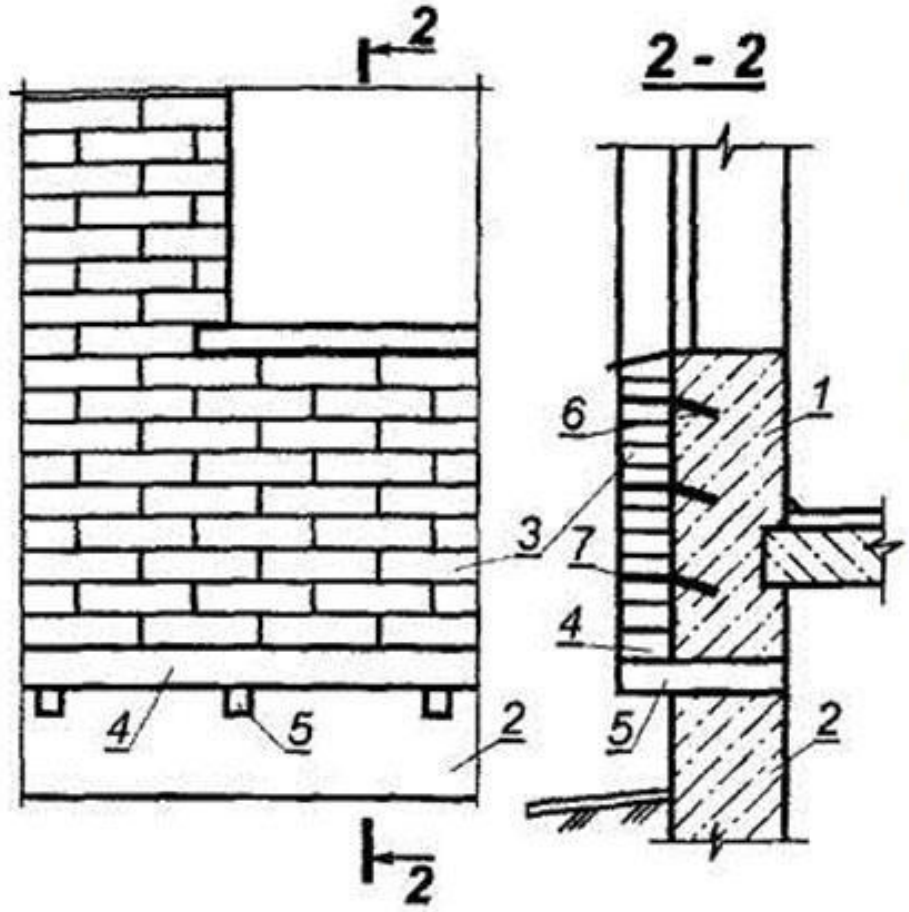
Для обеспечения комфортных условий, строительные конструкции должны отвечать некоторым требованиям:

- поверхности ограждающих конструкций должны быть теплыми;
- окна и фрамуги должны иметь хорошие уплотнения и теплоизоляцию;
- поверхности должны обладать способностью паропоглощения;
- на внутренней поверхности стен не должен образовываться конденсат, т.е. их температура не должна опускаться ниже точки росы;
- при проектировании утепления необходимо учитывать наличие мостиков холода, образующихся на участках ограждающих конструкций с неоднородными материалами, резкого изменения поперечного сечения, в местах пересечений конструкций.

При проектировании теплоизоляции, помимо учета температурного воздействия на ограждающие конструкции, необходимо учитывать воздействие на них давления пара. **Паропроницаемость** отдельных слоев многослойных конструкций различна, что может вызывать внутри слоев неблагоприятные температурные изменения и приводить к конденсации пара. Конденсацию влаги внутри конструкции следует предупреждать любыми средствами, поскольку она может приводить к ухудшению теплоизоляционной способности, появлению плесени и промерзанию конструкции.

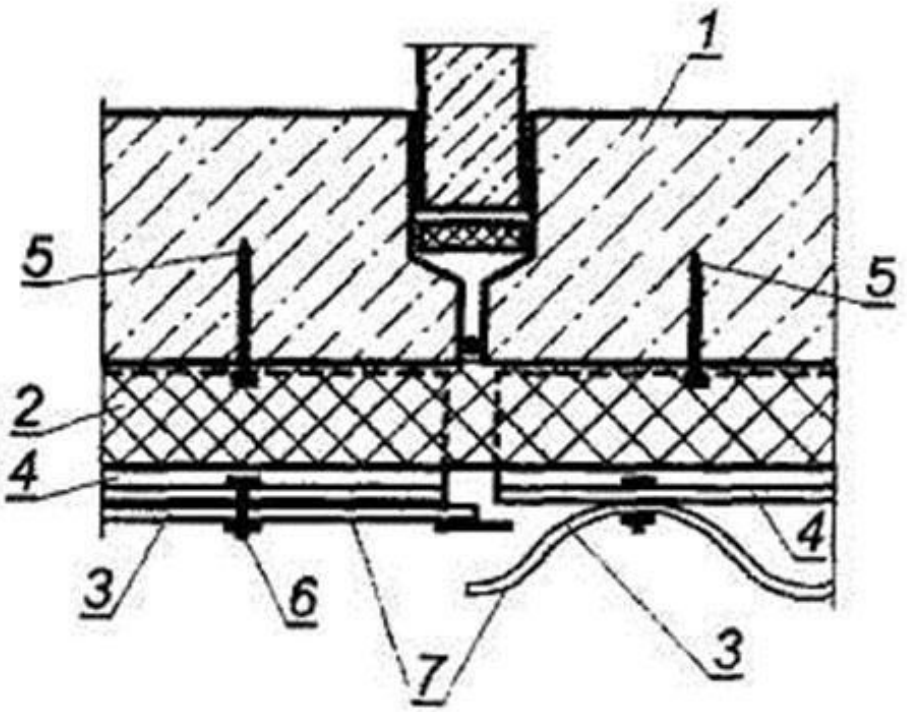
Утепление стен можно осуществлять либо с внутренней, либо с наружной стороны ограждающих конструкций. Выбор варианта установки утеплителя зависит от того, с какой стороны выше парциальное давление паровоздушной смеси, вызывающее ее диффузию.

Утепление стен с наружной стороны с помощью кирпичной кладки



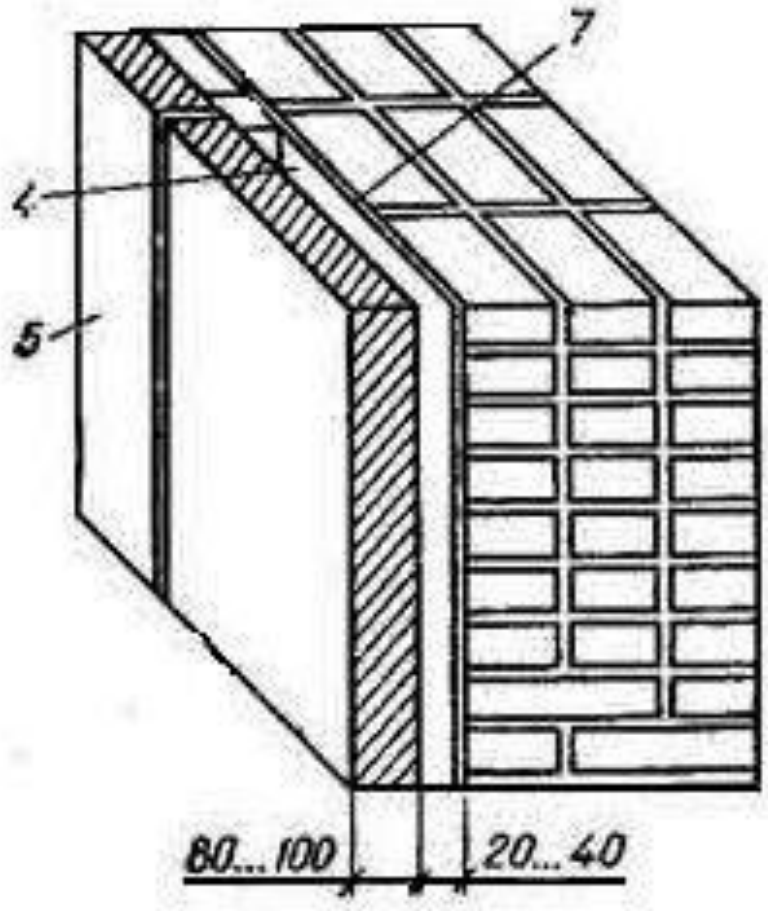
1 - наружная стеновая панель;
2 - цокольная панель;
3 - дополнительная теплоизоляция из спецкирпича на поризованном растворе;
4 - железобетонные перемычки;
5 - металлические или железобетонные консоли, забетонированные в отверстиях в цокольных панелях;
6 - связи, установленные на растворе в высверленных скважинах через 400...500 мм по высоте и через 1000 мм по длине;
7 - арматурные сетки в горизонтальных швах, привязанные к связям

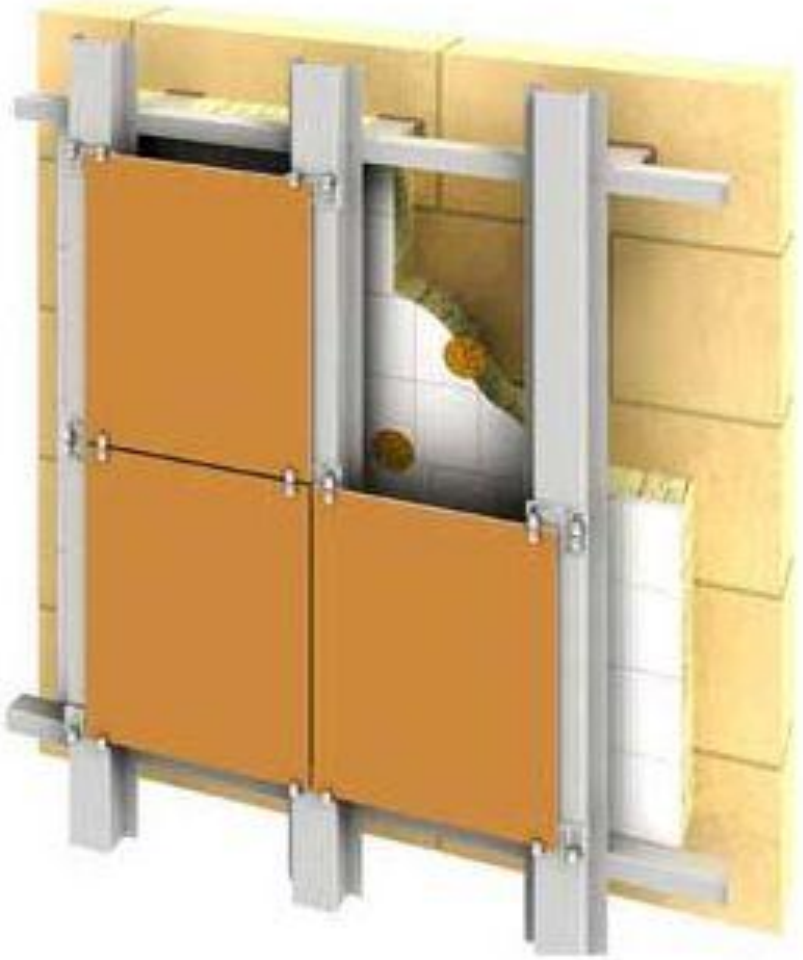
Утепление стен с наружной стороны с экранированием листовыми материалами



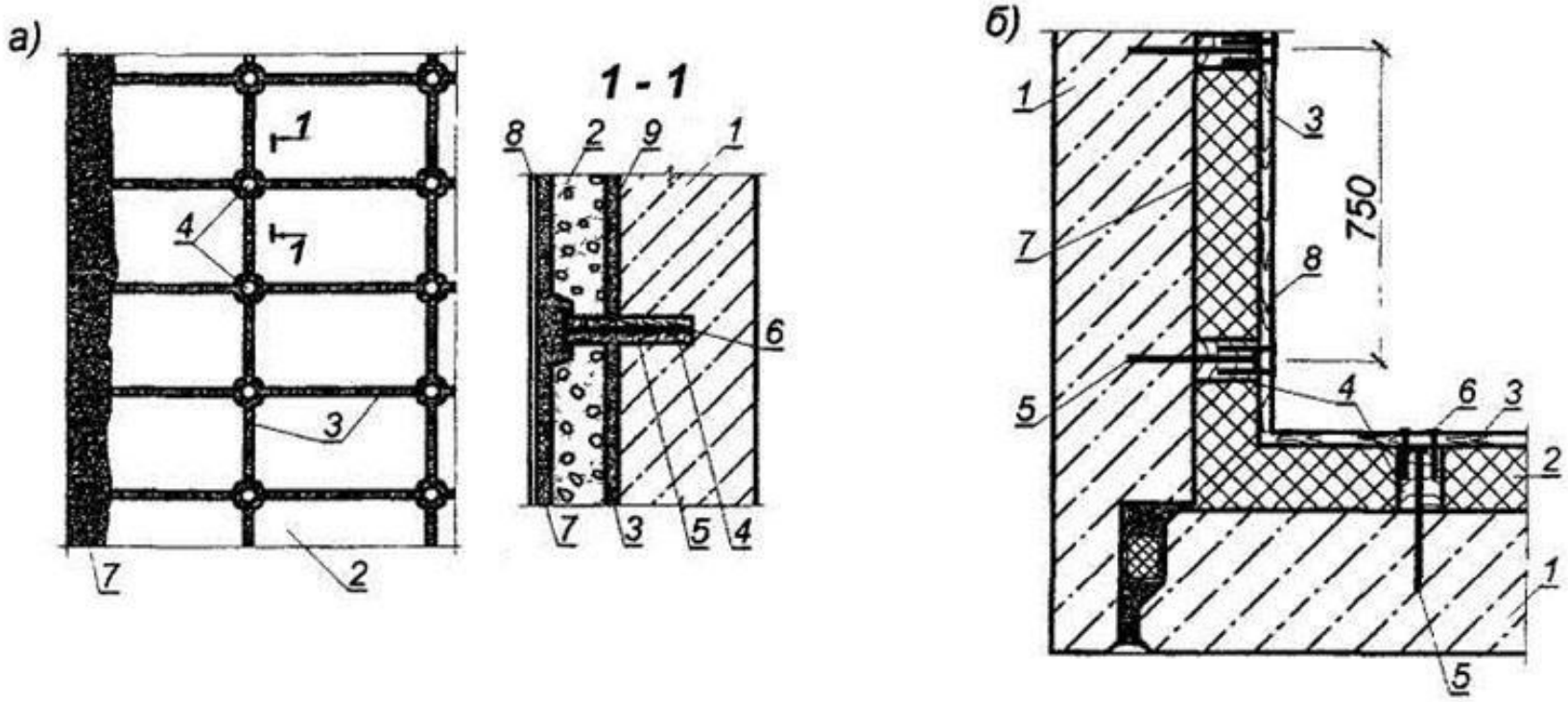
1 - *наружная стеновая панель;*
2 - *дополнительная теплоизоляция (пенопласт, пенополистирол, жесткая минеральная вата и др.);*
3 - *экранирование волнистыми или плоскими листами;*
4 - *элементы фахверка из прокатного металла;* **5** - *анкерные связи крепления фахверка к панелям;*
6 - *крепежные болты;*
7 - *отделочное покрытие*

Кирпичные стены с утеплителем из теплоизоляционных панелей, состоящие из несущей части (собственно кирпичной кладки) и теплоизолирующей части в виде гипсовых, пенобетонных и других панелей. Утеплитель располагают «на относе», т.е. оставляют между собственно стеной и панелью воздушную прослойку толщиной 20...40 мм, повышающую теплозащитные с





Утепление наружных стен зданий с внутренней стороны



а *- утепление с внутренней стороны с помощью керамзитобетонных плит:*
1 *- наружная стеновая панель;* ***2*** *- дополнительная теплоизоляция из керамзитобетонных плит;* ***3*** *- поризованный раствор;* ***4*** *- оцинкованные штыри;* ***5*** *- деревянные пробки;* ***6*** *- клин с тыльной стороны пробки;* ***7*** *- цементно-песчаная штукатурка;* ***8*** *- отделочное покрытие;* ***9*** *- поверхность панели, подготовленная к утеплению (очистка, сушка);*

б *- утепление с внутренней стороны с отделкой листовыми материалами:*
1 *- наружная стеновая панель;* ***2*** *- дополнительная теплоизоляция;* ***3*** *- отделочный листовой материал;* ***4*** *- элементы фахверка;* ***5*** *- крепление фахверка;* ***6*** *- шурупы; 7 - внутренняя поверхность панели, подготовленная к утеплению;* ***8*** *- отделочное покрытие*

4. Восстановление облицовки стен

Облицовка, как правило, напряжена сильнее чем кладка, из-за большей ее жесткости. Напряжение в облицовке продолжает возрастать с течением времени вследствие деформаций ползучести кладки. Деформации ползучести оказывают большое влияние на совместную работу облицовки с кладкой, так как деформации кладки с течением времени почти удваиваются.

В результате температурных колебаний, особенно в весенний период, в облицовке возникают напряжения сдвига, которые ускоряют разрушение облицовки, находящейся в напряженном состоянии.

Появление вертикальных трещин в камнях простенков по фасаду свидетельствует о значительном перенапряжении кладки облицовочного слоя.

Увеличение деформаций ползучести кладки стены вызывает появление новых трещин в облицовке и даже полное разрушение лицевого слоя.

Отслоение лицевой кладки происходит быстро в тех случаях, когда нарушена ее связь с кладкой стены из-за среза тычковых камней. Это часто происходит при недостаточной перевязке лицевой кладки со стеной.

Ремонт облицовки

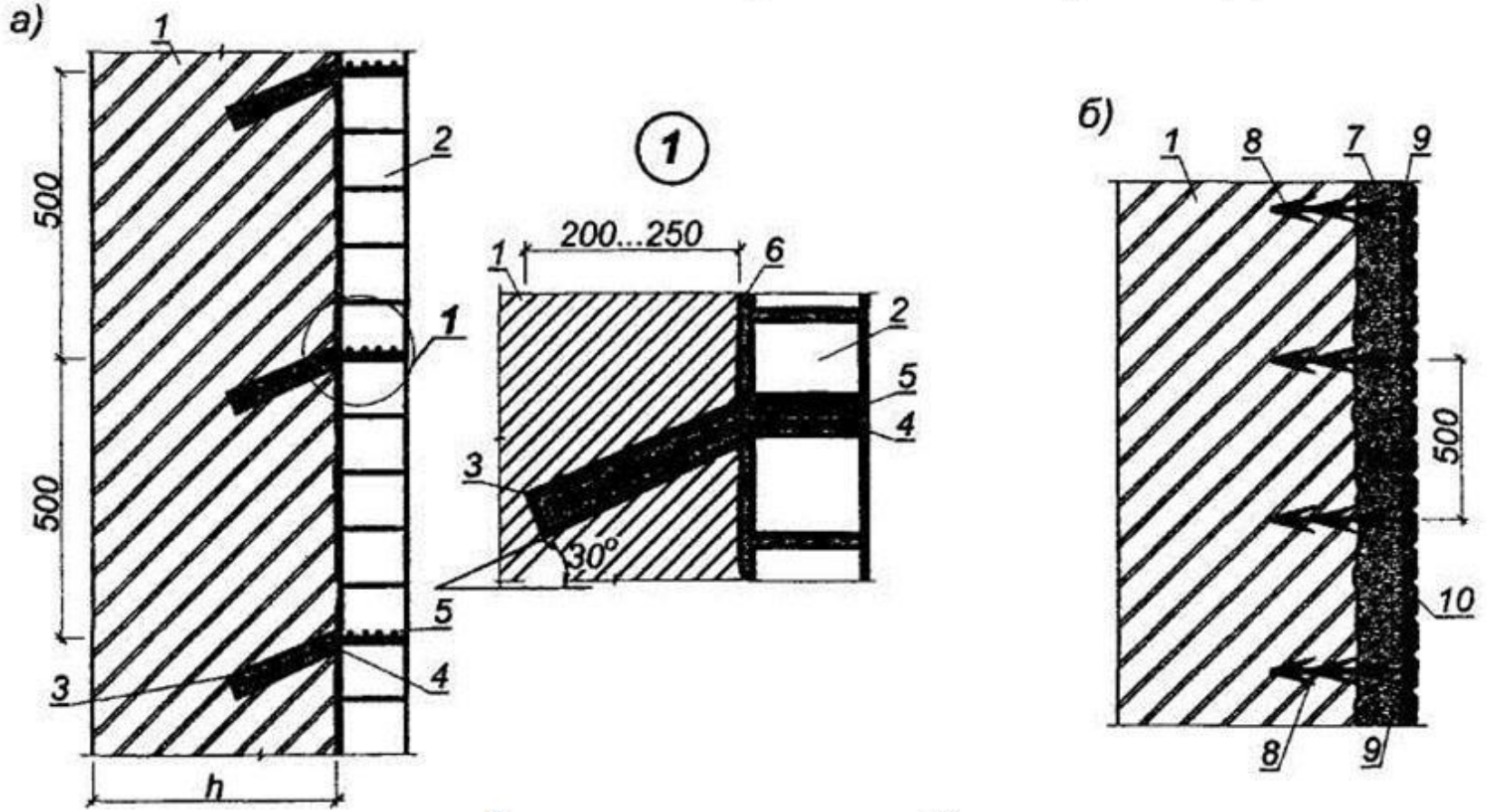
При наличии отслоений облицовки от кладки не более 20 мм и при перенапряжении кладки (без учета работы облицовки) не более чем на 20 % должно производиться крепление отслоившейся облицовки к кладке стены стальными связями.

Связи ставятся из стержней диаметром 10-12 мм периодического профиля. Отверстия для связей диаметром до 32 мм и длиной 350-400 мм просверливаются под углом 30° к горизонтали.

При разрушении облицовки или ее отслоении от кладки более чем на 20 мм и при перенапряжении кладки (определяется расчетом без учета облицовки) более, чем на 20 % облицовку необходимо заменить, выполнив ее из того же типа керамических камней или из слоя бетона, армированного сеткой, с последующей штукатуркой и окраской.

Вновь выложенную облицовку из керамических камней следует укреплять металлическими стержнями с прокладкой стальной сетки в горизонтальных швах облицовки в местах установки связей и креплением их к сетке.

Восстановление облицовки и штукатурного слоя



а - *замена облицовки;* **б** - *восстановление штукатурного слоя;*

1 - *кладка стены;* **2** - *новая облицовка;* **3** - *высверленные отверстия ∅ 20...30 мм на глубину 250...300 мм через 500 мм по высоте и 1000 мм по горизонтали;* **4** - *связи из стержней периодического профиля ∅ 10...14 мм длиной 350...400 мм;* **5** - *арматурная сетка в горизонтальных швах кладки;* **6** - *цементно-песчаный раствор;* **7** - *штукатурка;* **8** - *металлические связи (ерши), в швах кладки стены через 500 мм по высоте и горизонтали;* **9** - *арматурная сетка, привязанная к металлическим связям;* **10** - *фактурный слой штукатурки*