

АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБМЕРЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ
СССР

АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ТЕОРИИ АРХИТЕКТУРЫ

АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБМЕРЫ

*Пособие по фиксации
памятников архитектуры*

П. Н. МАКСИМОВ, С. А. ТОРОПОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ СССР
Москва 1949

ПРЕДИСЛОВИЕ

Лучшие произведения мировой архитектуры и в первую очередь советского зодчества составляют золотой фонд материальной культуры народов.

Изучение памятников зодчества помогает нашим архитекторам не только раскрыть творческие приемы выдающихся мастеров, но и постичь социально-экономические корни отдельных сооружений, особенности стилей различных эпох, присущие уникальным памятникам элементы национального характера, отражение в них исторических событий жизни народов и т. д.

Для успешного разрешения задачи изучения памятников архитектуры и сохранения их путем реставрации требуется наличие достоверных их изображений.

Точность изображения архитектурных сооружений достигается в результате правильно и достоверно выполненных архитектурных обмеров.

Настоящее издание является кратким практическим руководством по технике различных приемов осуществления архитектурных обмеров.

Авторы просят всех, кто будет пользоваться настоящим руководством, присылать по адресу Москва, ул. Чехова 8, Издательство Академии Архитектуры СССР свои замечания и предложения, которые будут учтены в последующих изданиях.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Выполнение чертежей архитектурных сооружений по их обмерам есть самый точный и верный метод изображения. Фотография дает нам лишь представление о внешнем виде или интерьере здания, акварель и другие виды живописи дополняют это представление цветом; при помощи рисунка можно показать планы, разрезы и ортогонали фасадов и деталей здания. Но степень точности рисунков зависит от умения и добросовестности исполнителя, о размерах изображенного объекта рисунки представления не дают.

Иногда прибегают к такому способу: к объекту съемки прикрепляют в качестве масштаба тесьму или рейку с делениями и фотографируют вместе с ней, а на рисунках показывают основные размеры изображенных зданий или деталей, измеренные на месте.

Это первый шаг к настоящим обмерам, когда на планах, разрезах, фасадах и деталях зданий, нарисованных на глаз и от руки, проста-

вляются, по возможности, все их размеры и на основании их выполняются чертежи.

Степень точности обмеров бывает различной и зависит от тех возможностей, какие имеются на месте, от времени, которым располагают исполнители обмеров, от целей, преследуемых ими, и, наконец, от особенностей архитектуры обмеряемого объекта.

В простейших случаях те линии здания, которые кажутся прямыми, вертикальными и горизонтальными, за таковые и принимаются; углы, кажущиеся прямыми, принимаются за прямые без проверки, а в кривых линиях на планах, фасадах и разрезах фиксируется положение лишь немногих точек, например, пяты и шельги арки.

Длины, ширины и высоты основных частей здания измеряются лишь по одному разу, а повторяющиеся элементы их, например одинаковые проемы, обмеряются полностью в одном месте, в остальных только фиксируется их положение.

Такого рода упрощенные обмеры далеки от совершенства, но ими не следует пренебрегать. Нередко, при отсутствии подмостей и лестниц они

являются единственно возможными, а в некоторых случаях их точность достаточна, чтобы дать полное представление об объекте и получить чертежи, пригодные и для архитектурного анализа и для производства ремонтно-реставрационных работ.

Постройки классицизма XVIII — начала XIX веков могут быть обмерены достаточно точно и с помощью упрощенных методов: правильность их линий и повторяемость их деталей делает применение более точных методов обмеров не нужным. Необходимо только убедиться в том, что все линии здания действительно правильны и прямы, а не кажутся такими, и такую проверку можно произвести одновременно с выполнением черновых зарисовок, натягивая возле стен здания шнур или опуская отвес около столбов, углов и т. п. Если все линии здания правильны, можно ограничиться более точными обмерами деталей и проверкой тех мест, где возможны те или иные оптические поправки (такими бывают обычно портики и колоннады).

Но для памятников древнерусской архитектуры, например, такая степень точности обмеров

недостаточна. Здесь и планы не обладают той регулярностью, как в позднейших постройках, и стены и столбы нередко не совсем вертикальны и прямые, и арки и своды бывают неправильной формы, и все детали кажутся как бы нарисованными от руки. Все это в значительной степени обуславливает присущий этим зданиям характер и заслуживает того, чтобы быть зафиксированным.

При обмерах древнерусских сооружений нужно прежде всего забыть о существовании каких-либо других вертикальных, горизонтальных и прямых линий, кроме шнура отвеса, горизонтальной линии, отбитой по уровню, и натянутых шнура или тесьмы рулетки.

Все вертикальные, горизонтальные и прямые линии здания принимаются за случайные, неправильные и обмеряются от вышеперечисленных, условных линий.

Если в менее точных обмерах для определения положения каких-либо линий фиксируют лишь положение их конечных точек, то здесь берется возможно большее число точек, каждая

из которых связывается измерениями с двумя другими. Таким образом, планы, а по возможности, разрезы и фасады зданий, разбиваются на ряд треугольников — неизменяющихся фигур, связывающих в одну устойчивую систему все точки здания (триангуляционный метод обмеров).

Если в менее точных обмерах толщина стены принимается за постоянную величину на всем ее протяжении и внешний контур плана здания может быть получен путем прибавления этой толщины к внутренней части плана, то в более точных обмерах он измеряется от условных прямых — причалок, положение которых связывается с какими-либо точками внутри здания.

Повторяющиеся размеры проверяются в нескольких местах каждый, а повторяющиеся элементы обмеряются все полностью, так как, будучи иногда одинаковыми по композиции, они различаются по размерам и очертаниям отдельных частей.

Детали при таких обмерах измеряются до мельчайших подробностей, и, понятно, здесь не

может быть и речи об упрощении работы путем измерения лишь половины симметричного здания.

Но, разумеется, такие точные археологические обмеры могут быть произведены лишь тогда, когда легко можно раскрыть и выявить первоначальные формы здания, искаженные позднейшими переделками. Не имеет смысла делать точные обмеры поздней штукатурки, скрывающей под собою древние детали.

Для проведения точных обмеров необходимы подмости, дающие возможность подойти вплотную к любой точке здания.

Часто ограничиваются точными обмерами планов при менее точных высотных обмерах. Недоступные и труднодоступные места, при отсутствии подмостей, обмеряют при помощи длинных шестов и других приспособлений, о которых будет сказано ниже.

Такие обмеры хорошо передают архитектуру здания, но не отражают всех неправильностей, вызванных небрежностью в производстве строительных работ или различными деформациями.

Индивидуальный подход требуется не только к обмерам различных по архитектуре зданий: нередко и при обмерах одного здания приходится по-разному подходить к различным частям его, в зависимости от характера архитектуры и степени художественной ценности. Так, нет нужды обмерять с одинаковой точностью и основную, древнюю часть какого-либо здания и его позднейшие пристройки. Точные обмеры пристроек следует вести лишь тогда, когда они обладают большой художественной ценностью или могут быть использованы для обмеров от них древнего здания.

В заключение нужно сказать о том, что обмеры памятников архитектуры являются средством не только их фиксации и изображения, но и их изучения. При обмерах зданий невольно приходится обращать внимание на их первоначальный облик, на строительные материалы и методы производства строительных работ, на отражение их на архитектурных формах, на оптические поправки, обнаруживаемые только при точных измерениях, на способы построения кривизны

сводов и арок и, наконец, на пропорции зданий. Имея дело с размерами зданий в целом и в деталях, можно обнаружить в их соотношениях наличие какой-либо математической закономерности, нередко связанной с размерами единицы строительного материала или с применявшимися некогда мерами длины, или даже с приемами разбивки планов в натуре.

Обо всем этом нельзя забывать при производстве не только точных, но и приблизительных обмеров, так как такого рода наблюдений больше говорят о здании и его архитектуре, чем даже тщательно выполненные обмеры, не преследующие иных целей, кроме точности.

Незачем усложнять и без того трудоемкую работу по обмерам, если это не вызывается необходимостью. Точность обмеров зданий — не самоцель, а средство для изучения и реставрации произведений архитектуры.

ИНСТРУМЕНТЫ

Основными инструментами для обмеров являются рулетка, отвес и уровень. Рулетки употребляются как тесьмяные, так и стальные, причем первые более удобны при измерениях от внутренних углов и при измерениях высот (в особенности при помощи шеста), но со временем они вытягиваются и становятся неверными. Поэтому тесьмяную рулетку время от времени надлежит сверить со стальной и вывести и записать «поправку». При обмерах какого-либо объекта все большие измерения нужно делать одной рулеткой, так как при употреблении для этих целей двух рулеток — старой и новой — могут быть расхождения в измерениях одной и той же величины.

Также следует помнить и о том, что начало тесьмы сильнее вытягивается, чем ее середина и конец, и может получиться разница в измерениях больших расстояний всей тесьмой в один прием и начальной ее частью в несколько приемов. При

окончательных пересчетах необходимо вводить поправку на правильную меру.

Складные метры, двухметровки и маленькие стальные рулетки лишены этого недостатка; но их размеры делают их пригодными лишь для обмеров небольших объектов или их деталей. При измерении ими больших длин необходимо аккуратно переставлять мерку.

У тесьмяных рулеток во время работы вытягиваются и вытираются те части, которые прилегают к нулевому делению. Поэтому полезно пришивать к тесьме кожаную полоску одной ширины с ней и длиной от проволоочного кольца до деления «10 сантиметров». На нулевом делении и на несколько сантиметров ниже и выше его нужно сделать отверстия, которые могут быть полезны и при обмерах высот шестом, и в тех случаях, когда конец рулетки приходится закреплять гвоздем (рис. 1).

Точность показаний и сохранность рулетки зависят от того, насколько бережно с нею обращаются. При свертывании рулетки нужно следить за тем, чтобы ее тесьма не перетибалась, а

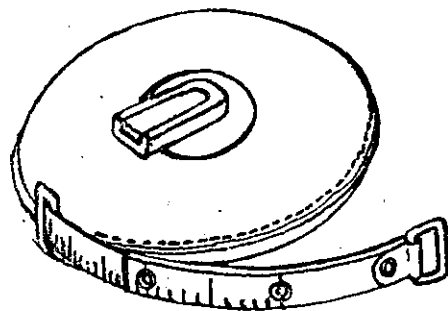


Рис. 1. Рулетка с кожаной накладкой и отверстиями на конце тесьмы

также не была влажной или пыльной, что всегда бывает при работе в дождливую или ветреную погоду. В этих случаях следует тщательно вытирать тесьму, так как пыль стирает краску (а следовательно, и цифры), а влага вызывает появление ржавчины на стальных рулетках и служит причиной того, что материя тесьмяных рулеток теряет свою упругость и преждевременно растягивается и изнашивается.

Очень простой и удобный инструмент для измерения длины—деревянные рейки с нанесенными на них делениями. Наиболее практичны рейки, имеющие 3—4 м длины при ширине от 3 до

5 см и толщине от 1,5 до 2 см. Увеличение размеров поперечного сечения реек хотя и способствует их большей жесткости, но увеличивает вес, что делает их неудобными в работе. Удобны рейки, имеющие треугольное поперечное сечение: они совмещают жесткость с легкостью, но изготовление их более трудно, чем изготовление прямоугольных (в особенности, если принять во внимание, что они почти всегда изготавливаются на месте). Прямизна рейки — главное условие правильности измерения и на это нужно обращать внимание как при изготовлении ее, так, и при хранении.

Для проведения горизонтальных линий применяется или обыкновенный уровень с воздушным пузырьком, или уровень с резиновой трубкой. При работе с первым линия проводится по ребру доски (рейки), устанавливаемой горизонтально по уровню (рис. 2а) или по туго натянутому шнуру, проходящему против линии, проведенной на оправе уровня параллельно краю (рис. 2б). Уровень другого вида состоит из двух стеклянных трубок, соединенных между собой третьей—

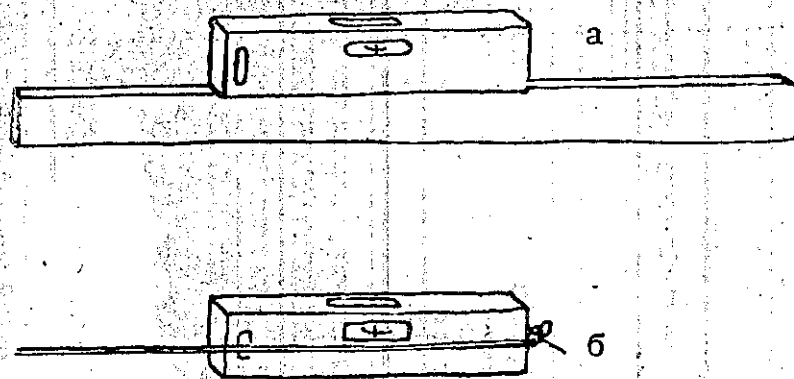


Рис. 2. Уровни с рейкой (а) и шнуром (б)

резиновой, возможно более длинной. Весь прибор наполняется водой, которая в поставленных вертикально стеклянных трубках стоит на одном уровне. Во время работы трубки отодвигают возможно дальше одну от другой, делают отметки на стенах на том уровне, где стоит вода, и соединяют их линией, отбиваемой по шнуру (рис. 3).

Каждый из этих уровней имеет свои достоинства и недостатки. Уровни с резиновой трубкой дают возможность легко проводить горизонтальные линии вокруг углов и на криволинейных

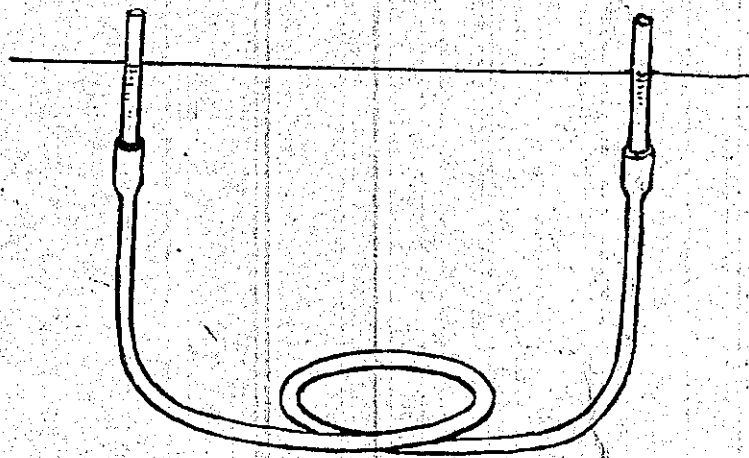


Рис. 3. Водяной уровень с резиновой трубкой

поверхностях, но при работе с ними нужно следить за тем, чтобы не было перегибов и переломов резиновой трубки и чтобы вода из прибора не выливалась. Во избежание последнего стеклянные трубки при переносе прибора следует затыкать пробками с просверленными в них отверстиями или поплавками в виде пробковых кружков, диаметр которых немного меньше диаметра трубок. Эти поплавки не только закрывают отверстия трубок при резком подъеме воды в них,

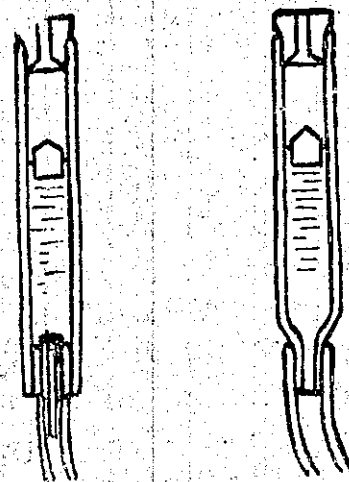


Рис. 4. Детали устройства стеклянных накопечников урозия

но и отмечают, на каком уровне стоит вода. Отметки на стене, по которым проводится горизонтальная линия, нужно делать точно по верхнему или нижнему краю вогнутой поверхности, образуемой водой в трубке. Во избежание попадания поплавка в резиновую трубку, нужно нижний конец каждой стеклянной трубки затыкать просвер-

ленной пробкой или употреблять трубки, суженные книзу (рис. 4).

Перед тем как начать работу уровнем с воздушным пузырьком, нужно проверить правильность его показаний. Для этого где-либо на стене проводят прямую линию по ребру рейки, на которую поставлен уровень, затем поворачивают уровень вокруг вертикальной оси на 180° (т. е. ставят его лицевой стороной к стене), снова устанавливают его на рейку и смотрят, совпадает ли ее новое, горизонтальное положение со старым. В том случае, если они не совпадают и образуют угол, горизонтальная линия должна проходить по биссектрисе его, и для того, чтобы ребро рейки с уровнем совпадало с нею, нужно к одному из концов нижней поверхности оправы уровня приклеить полоску толстой бумаги или картона.

Для проведения горизонтальных линий можно также применять и плотничный ватерпас с ствесом, устанавливая его на рейке, по которой проводится линия. Наконец, можно провести горизонтальные линии на стене здания, имея под руками только такой инструмент, как отвес. При помощи

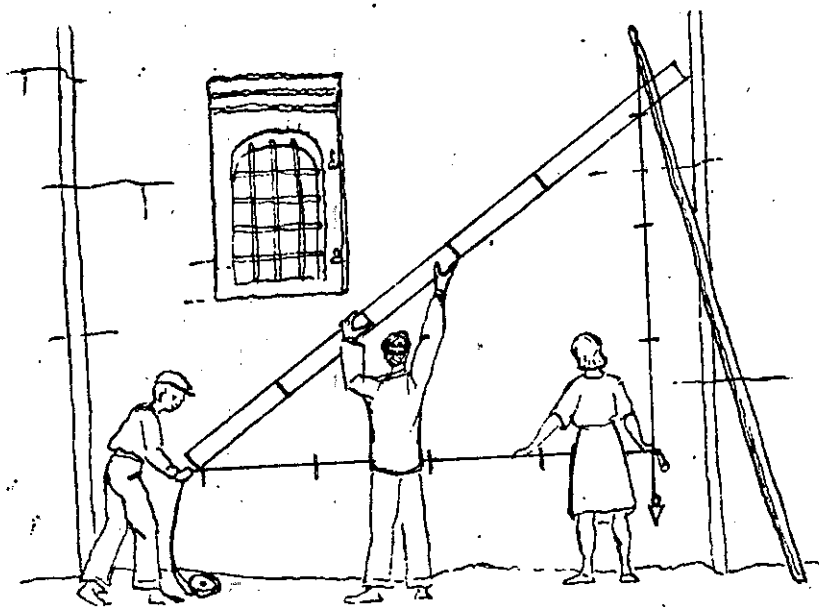


Рис. 5. Проведение нулевой линии на стене здания с помощью отвеса

него на стене проводят вертикальную линию, а затем перпендикулярную к ней горизонтальную (рис. 5). Для проверки перпендикулярности этих линий на них откладываются катеты так называемого «египетского» треугольника, кратные трем и четырем, и измеряется полученная гипотенуза, которая должна быть равной пяти единицам.

Даже в том случае, когда под руками нет никаких инструментов, но измеряемое здание стоит на берегу моря, озера или большой реки и может быть видимо на фоне водного горизонта, можно воспользоваться последним и по нему нанести на стены здания отдельные точки, находящиеся на одной горизонтальной линии (рис. 6). Первый из этих упрощенных способов нанесения горизонтальной линии наиболее пригоден для больших, гладких и нерасчлененных стен; второй дает лучшие результаты в том случае, когда здание прорезано рядом сквозных проемов, через которые можно видеть горизонт.

Не приходится говорить о том, как удобно проводить на зданиях горизонтальные линии при помощи нивелира или теодолита или даже пантометра, но следует указать, что во многих случаях вместо этих сложных и дорогостоящих инструментов можно применять обыкновенный уровень со зрительной трубой или диоптрами, прикрепленными к его оправе. Для этого можно взять зрительную трубу простейшего устройства: с маленьким круглым отверстием вместо окуляра

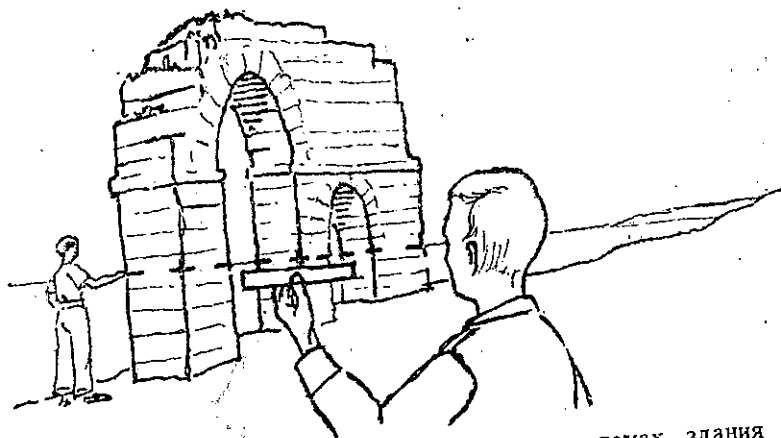


Рис. 6. Проведение нулевой линии на стенах здания по водному горизонту

и объективом из простого стекла с нацарапанными на нем двумя пересекающимися под прямым углом линиями. Такая труба достаточно удобна для тех сравнительно небольших расстояний, с которыми приходится иметь дело при архитектурных обмерах, и легко может быть сделана своими средствами.

Важно только, чтобы оптическая ось трубы, установленной на оправу уровня, была строго параллельной тому краю ее, который принимается

за горизонтальный. При работе этим прибором особое внимание нужно обращать на то, чтобы поверхность, на которую он установлен для работы, была бы действительно горизонтальной и воздушный пузырек уровня при вращении последнего вокруг вертикальной оси оставался бы неподвижным. Даже незначительные отклонения уровня от горизонтали, не влияющие на точность работы при употреблении его с рейкой, в этом случае могут быть причиной крупных ошибок.

Проводить нулевые линии на стенах следует чем-либо оставляющим заметные, но легко стирающиеся следы. Удобны для этой цели мел, цветные мелки и карандаши, а при шероховатых поверхностях — уголь. Нередко, в особенности при работе внутри зданий, имеющих богатую внутреннюю архитектурную обработку, приходится, вместо проведения нулевых линий, отмечать на углах помещений, проемов, пилястр и пр. ряд «нулевых точек». Лишь там, где это необходимо по ходу работы, можно провести линию или, если архитектурная обработка не позволяет этого, натянуть шнурок между двумя точками.

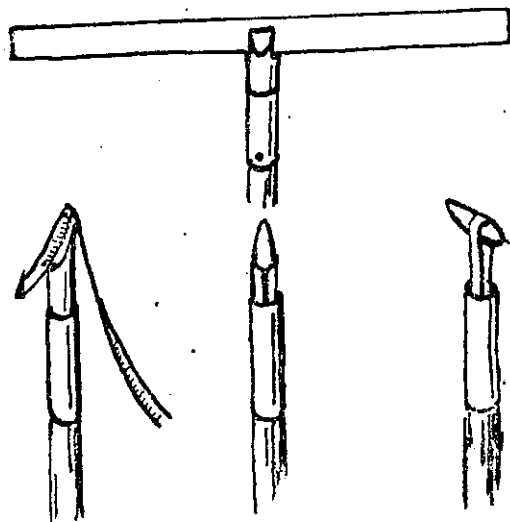


Рис. 7. Различные виды накопечников для шеста

Отвес — самый простой из всех инструментов, применяемых при обмерах, легко может быть сделан на месте работы: камень, привязанный к шнурку, является достаточно хорошим отвесом. Важно, чтобы шнурок отвеса был в одно и то же время и крепким и тонким. Для этой цели пригодны рыболовные лески, а при работе с тяжелыми отвесами — тонкая проволока (лучше всего мягкая медная).

При сильном ветре, сносящем в сторону даже тяжелые отвесы, можно вместо них вертикально устанавливать прямую, хорошо выверенную рейку, правильность положения которой проверяется уровнем с воздушным пузырьком. Наконец, в ряде случаев можно применять оптический отвес, т. е. вертикально установленную зрительную трубу (пригодна и описанная выше, примитивная труба, скрепленная с уровнем. Она устанавливается вертикально, наводится на точку, положение которой нужно зафиксировать, и центр ее объектива или окуляра и является проекцией этой точки).

При измерениях больших высот применяется шест, к концу которого прикрепляется конец рулетки. Наконечник такого шеста лучше всего делать в виде плоского двугранного клина, но следует иметь и наконечник с поперечной планкой или с держателем для мела, угля или карандаша (рис. 7). Очень удобны для высотных обмеров шесты, составленные из отдельных частей, вставляемых одна в другую наподобие составных удилиц, которые также находят применение при обмерах.

Особенно большие, недоступные для непосредственного измерения высоты можно измерять при помощи угломерного инструмента с вертикальным кругом — теодолита, пантометра, астролябии или даже эклиметра, дающего углы наклона. Отсутствие зрительной трубы у эклиметров не должно считаться серьезной помехой для достижения точности: при архитектурных обмерах приходится иметь дело с гораздо меньшими расстояниями, чем при геодезических съемках. Большое значение имеет точность отсчета углов, почему даже самые простые угломерные инструменты следует снабжать верньерами. Другие инструменты, применяемые при обмерах (компас, служащий для определения ориентации зданий по странам света, шнурки и проволока для причалок и горизонтальных линий и пр.), не требуют пояснений. О различных мелких приспособлениях, нередко изобретаемых в процессе работы, будет сказано при описании самого процесса работы.

В тех случаях, когда чертежи выполняются далеко от обмеряемых объектов, на месте обмера нужно делать контрольные чертежи.

ОБМЕРЫ ПЛАНОВ

Обмеры планов — наиболее простые обмеры, так как для них, как правило, не нужны подмости и лестницы. Но и здесь есть свои трудности, в особенности при точных обмерах неправильных или сложных по конфигурации планов. При самых простых обмерах, когда линии и углы, кажущиеся прямыми, принимаются за таковые, важно лишь обмерить длинные прямые линии с рядом промежуточных точек на них (например, стена с проемами), причем измерять следует от нулевого деления рулетки до конца, а не по частям, так как в первом случае неточность инструмента может быть причиной лишь одной ошибки в конечном отсчете, а во втором эта ошибка может быть суммой таких же ошибок, допущенных при каждом отдельном измерении.

Там, где требуется большая точность обмеров, производят проверку углов путем измерения диагоналей помещений или их частей. Наконец,

при точных обмерах горизонтальные линии, на высоте которых обмеряются планы, отбиваются по уровню, причем, когда делается только один план и находящиеся выше или ниже его уровня проемы и прочие детали фиксируются на нем же, следует при обмерах спроектировать их углы на «нулевую» горизонтальную линию и отметить их крестиками (пересечениями горизонтальной линии с отвесами, опускаемыми из углов проемов). Вторящиеся детали планов (проемы, пилястры и пр.) обмеряются все в отдельности, и, помимо проверки углов, здесь производится также и проверка прямизны линий.

Последняя операция осуществляется двояким образом. Во-первых, можно натянуть шнур или тесьму рулетки вдоль проверяемой стены и в нескольких местах измерить расстояние между «условной прямой» стены и «безусловной прямой» тесьмы рулетки (рис. 8). Эти измерения лучше всего вести от каких-либо имеющихся на этой стене реальных точек — углов проемов, пилястр и т. п., положение которых зафиксировано независимо от прямизны стены.

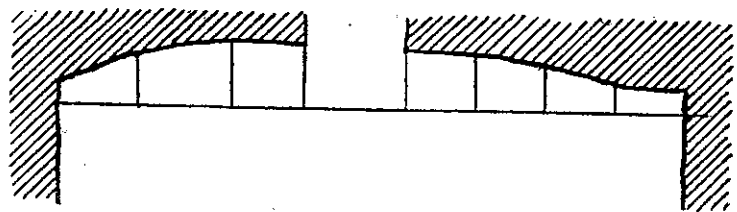


Рис. 8. Проверка прямизны стены в плане

Тесьму рулетки следует натягивать возможно ближе к стене, так как в этом случае можно ставить меру, которой измеряется расстояние от стены до тесьмы, перпендикулярно последней, на глаз. Если же рельеф стены заставляет держать тесьму на большом расстоянии от нее, то нужно проверять перпендикулярность меры и тесьмы с помощью угольника.

Другой способ проверки прямизны линий вытекает из всей триангуляционной системы обмеров планов, когда, помимо обмеров вдоль стен, все точки связывают между собой промерами, разбивающими весь план на треугольники.

В простейшем случае сначала измеряют расстояние между двумя точками (А и Б) внутри помещения, принимают эту величину за основу (базис)

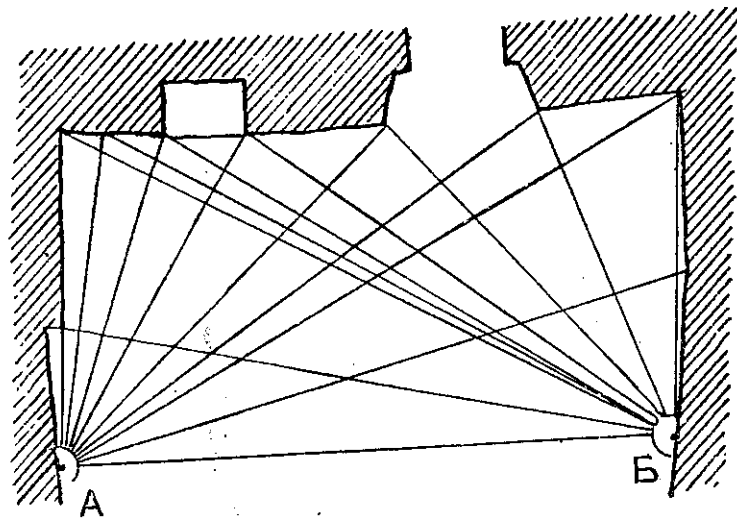


Рис. 9. Обмер плана помещения по точкам засечками из двух полюсов

всего обмера и измеряют расстояния от обоих его концов до любой из точек плана. Таким образом, положение любой из точек плана может быть получено на чертеже при помощи засечек из обоих концов базиса радиусами, равными расстояниям от точки до каждого из этих концов (рис. 9).

Чем больше таких точек берется на контуре плана, тем точнее бывают обмеры, но в то же

время нужно следить за тем, чтобы линии, соединяющие каждую из точек с концами базисов, не пересекались между собою под очень острыми или очень тупыми углами, так как в этих случаях трудно уловить на чертеже ту точку, в которой пересекаются определяющие ее засечки.

Лучше всего, когда эти линии образуют прямой или близкий к прямому угол, но допустимы и углы в пределах от 30° до 150° .

Поэтому в большинстве случаев приходится обмеры даже несложных планов вести от нескольких базисов. Так, при обмерах плана открытого четырехугольного помещения сначала измеряют стену $ВГ$, находящуюся напротив условной прямой $АБ$, принятой за базис, затем, приняв $ВГ$ за новый базис, обмеряют от него стену $ДЕ$ и, наконец, имея положение точек $В, Г, Д$ и $Е$ (т.е. положение углов помещения), обмеряют от точек $Г$ и $Е$ стену $ВД$ и от точек $В$ и $Д$ стену $ГЕ$ (рис. 10). Помимо этих измерений, нужно для контроля измерить диагонали помещения ($ВЕ$ и $ГД$) и длины стен ($ВГ, ГЕ, ЕД$ и $ДВ$). Последнее

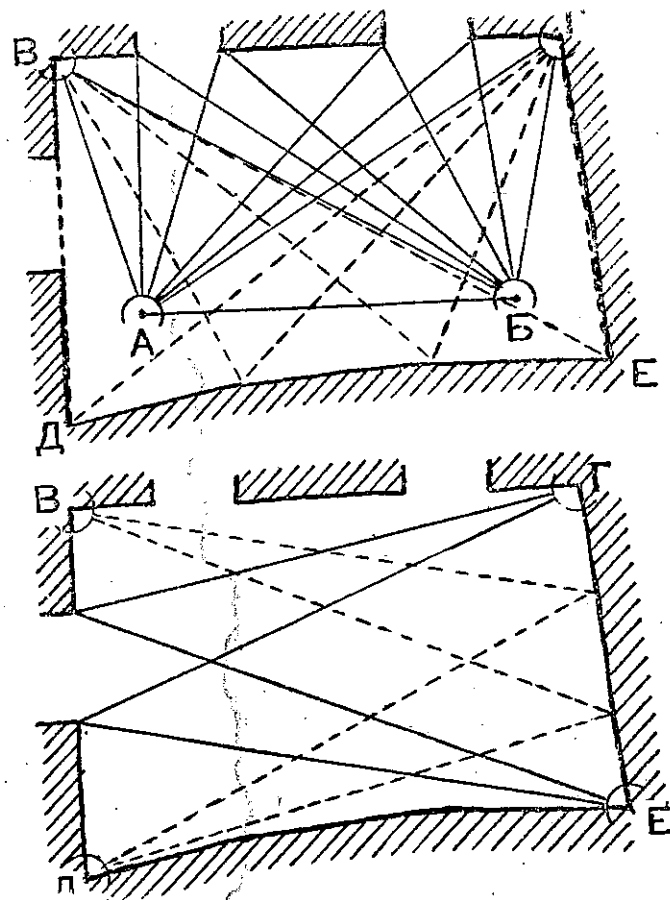


Рис. 10. Последовательность приемов при обмерах помещения засечками

возможно лишь в том случае, если стены не имеют выпуклости посередине.

Работа несколько упрощается, если от первого базиса условной прямой AB удастся обмерить обе противолежащие стены ($ВГ$ и $ДЕ$). В том случае, если одна из стен близка к базису, нужно базис разбить на небольшие части и от концов каждой из них измерить засечками положение одной из характерных точек стены (рис. 11а).

Если одна из стен помещения оказывается действительно прямой, то это упрощает работу в еще большей степени, так как, во-первых, ее можно использовать в качестве базиса для обмеров остальных трех стен, а, во-вторых, не приходится обмерять ее по точкам, так как ее начертание вполне определяется двумя конечными точками (рис. 11б). Наличие большего числа прямых стен еще более упрощает и ускоряет работу, почему всегда следует начинать с проверки их прямизны.

Обмеры планов засечками и промеры вдоль стен дополняют друг друга, в случае же расхождения между их показаниями следует отдавать предпочтение промерам вдоль стен, так как они

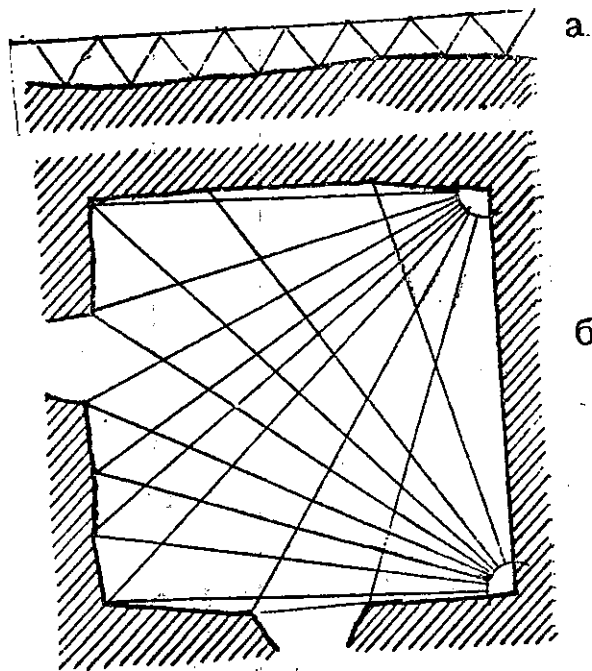


Рис. 11. Проверка прямизны стены в плане с помощью обмеров засечками от причалки (а). Обмер плана помещения засечками при одной стене, принятой за базис (б).

дают результат одного измерения, в то время как при первом способе положение определяется путем двух измерений, почему и возможность ошибки там удваивается.

В планах, ограниченных кривыми линиями, где промеры вдоль стен невозможны и положение всех точек в плане фиксируется обмерами по засечкам, следует для контроля делать промеры между отдельными точками.

Возможен и иной способ обмеров плана по точкам, когда расстояния измеряются не от двух точек — концов базиса, а от одной. В этом случае план разбивается на треугольники, образуемые прямыми, проведенными от исходной точки — полюса — до всех определяющих план точек. При выполнении чертежей сначала откладывают расстояние между одной из точек и полюсом, затем при помощи засечек от них до второй точки плана определяют положение последней, далее засечками из полюса и второй точки определяют положение третьей и, продолжая работу тем же порядком, получают весь план, пристраивая один треугольник к другому (рис. 12).

Этот способ дает возможность объединить в одно целое обмеры засечками с обмерами вдоль стен, но он неудобен тем, что при ошибке в одном измерении и неправильном размещении на

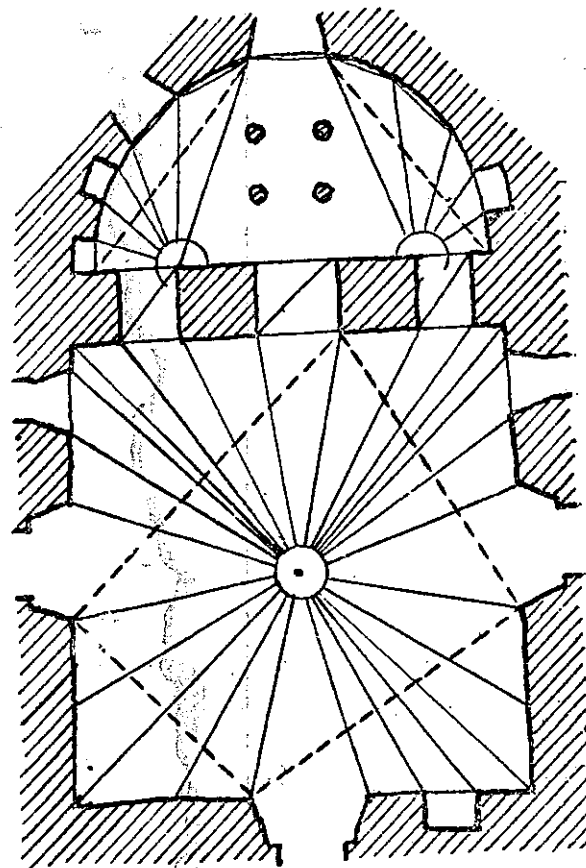


Рис. 12. Обмер плана помещения полярным способом

чертеже одной из точек плана положение всех остальных точек также будет неверным, тогда как при обмерах засечками от двух точек ошибка в измерении расстояния до одной из точек не только не влияет на другие измерения, но даже нередко обнаруживается при сопоставлении положений всех точек на чертеже. Поэтому при полярном способе обмеров необходимо делать и контрольные измерения между точками, более или менее удаленными одна от другой.

Можно также обмерять планы помещений при помощи устанавливаемого внутри их угломерного инструмента — буссоли, астролябии, гониометра, пантометра, теодолита. Это делается так же, как при обыкновенных геодезических съемках планов полярным способом, почему мы на этом способе останавливаться не будем (так же, как и на съемке планов способом координат при помощи экера).

Точность обмеров при помощи угломерных инструментов зависит от точности отсчета углов. Обычно при геодезических буссольных съемках углы берутся с точностью до $1/4^\circ$ (т. е. $15'$), но эта точность недостаточна для архитектурных об-

меров, так как отклонение на эту величину линии, имеющей в длину 20 м, приведет к смещению ее конца на 8,6 см, что составляет уже грубую ошибку. Пантометры и гониометры, в которых угол отсчитывается с точностью до $5'$, при отклонении на эту величину и той же длине линии (20 м) дают смещение конца почти в 3 см, почему могут считаться подходящими лишь для более коротких расстояний.

Теодолиты, показывающие углы с точностью до $1'$, не говоря уже о тех, которые доводят эту точность до $30''$ или $10''$, пригодны для любых работ: смещение конца двадцатиметровой линии при отклонении угла на эти величины равно 0,5, 0,25 и 0,08 см.

Следует отметить один случай, когда угломерный инструмент может оказаться необходимым, — случай обмеров плана верхнего этажа здания с частично разрушенным перекрытием под ним. Здесь применение угломерного инструмента и съемка недоступных частей плана способом засечек могут до известной степени решить задачу (рис. 13).

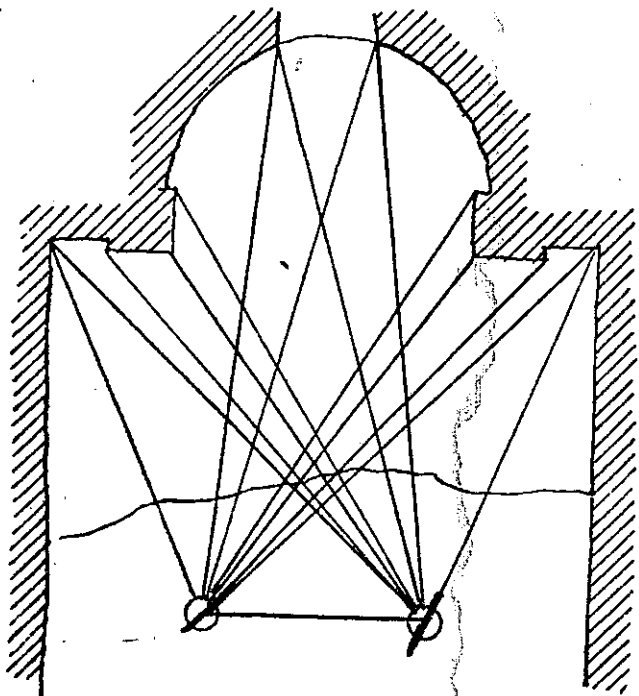


Рис. 13. Обмер недоступной части плана помещения с помощью угломерного инструмента

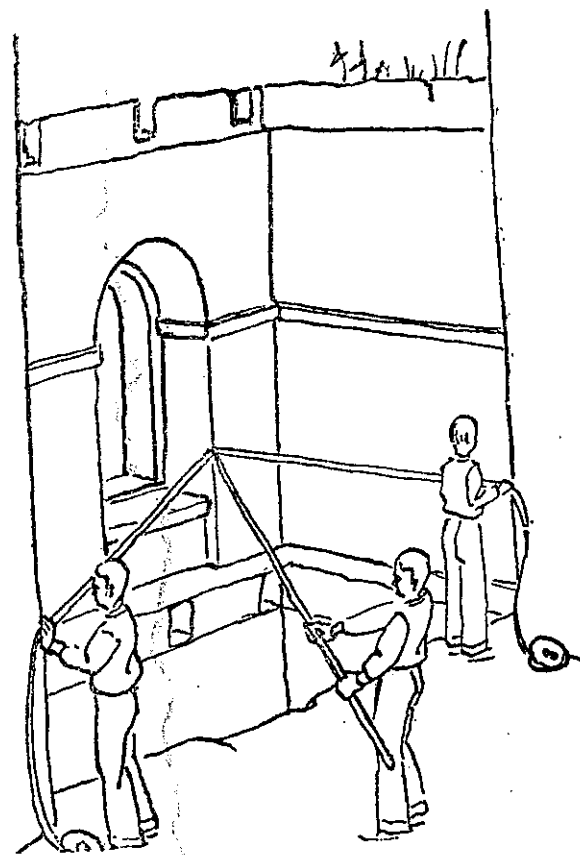


Рис. 14. Обмер недоступной части плана помещения с помощью длинного шеста

При не очень больших расстояниях от таких точек до базиса обмера можно сделать их доступными при помощи шеста, к концу которого прикрепляется конец тесьмы рулетки (рис. 14). Так как здесь шест приходится держать горизонтально или в близком к этому положении, то, во избежание большого прогиба или даже перелома, к нему нужно привязать на небольшом расстоянии от верхнего конца крепкую бечевку и удерживать ею шест в прямом положении.

До сих пор рассматривались лишь обмеры простейших помещений, ограниченных прямыми (или кажущимися прямыми) линиями. Кривые линии в плане обмерять нетрудно: на них берет-ся ряд точек и от концов близлежащего базиса измеряется расстояние до каждой из них. Количество точек на каждой такой кривой зависит и от ее размеров и от степени точности обмеров. Лучше всего брать эти точки на углах проемов, пилястр и пр., с тем, чтобы одновременно зафиксировать и кривизну стены и положение этих деталей (рис. 15).

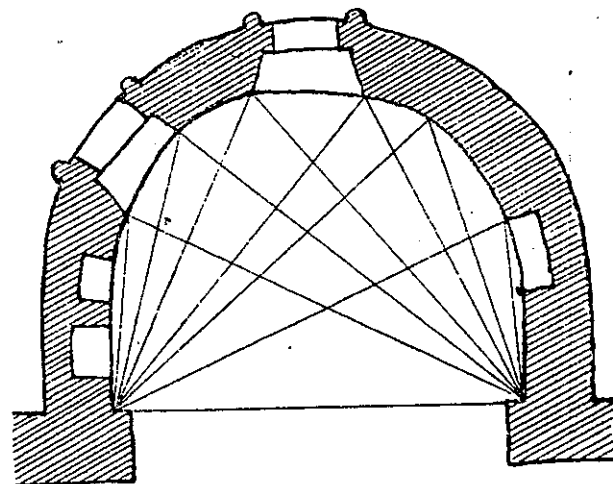


Рис. 15. Обмер плана помещения, ограниченно-го кривыми линиями, засечками от двух точек

Значительно сложнее проводить обмеры планов помещений, имеющих внутренние столбы или в зданиях, состоящих из ряда связанных между собой помещений. В первом случае начинают с того, что измеряют расстояния (прямые и диагональные) между столбами и полученную фигуру принимают за то, что в геодезии называется базисной сеткой. От каждой стороны ее, как от базиса, обмеряются противоположные части

стен; от последних, также принимаемых в этом случае за базисы, обмеряются внешние углы столбов, которые, в свою очередь, помогают обмерить части стен, недоступные для обмеров от углов базисной сетки (рис. 16). Большая или меньшая сложность плана влияет лишь на трудоемкость работы, самый же принцип обмеров остается неизменным. Каждая пара точек, положение которых удастся зафиксировать от какого-либо базиса, рассматривается как новый базис, служащий для обмеров от него других точек, недоступных от первого базиса.

При обмерах плана нескольких помещений, связанных в одно целое, работа может вестись по-разному, в зависимости от особенностей плана.

При наличии какого-то центрального помещения и связанных с ним широкими проемами боковых следует сначала обмерить центральное, а затем, рассматривая ширины проемов в его стенах как базисы, обмерить от каждого из таких базисов прилежащее к нему боковое помещение. В большинстве случаев приходится предварительно обмерять планы самых проемов, измеряя их

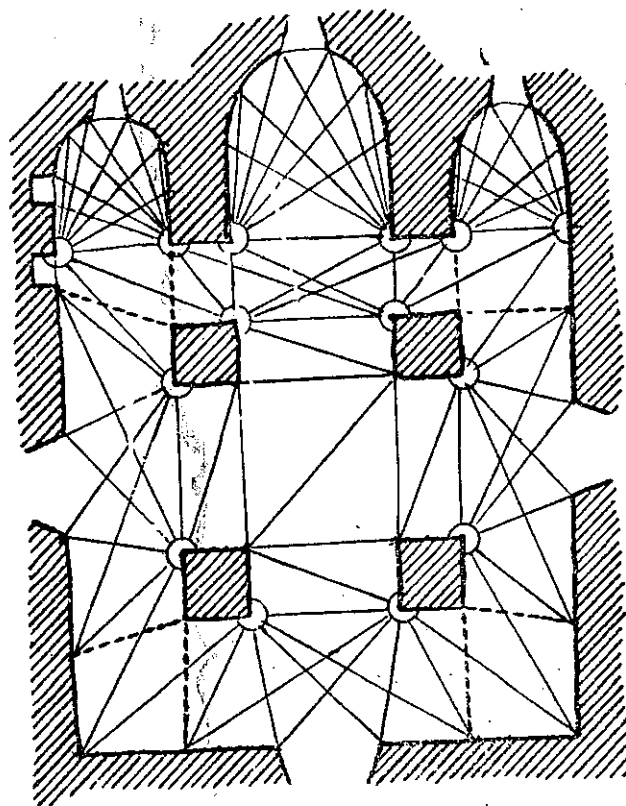


Рис. 16. Обмер засечками плана здания с внутренними столбами

стороны и диагонали, а затем уже от их внешних ширин обмерять и примыкающие к ним боковые помещения (рис. 17).

При наличии ряда помещений, связанных между собой небольшими проемами, ход работы определяется размещением последних. При анфиладном размещении помещений с проемами, расположенными на одной оси, прежде всего следует провести через них во всю длину анфилады прямую линию, которую можно назвать, как в геодезии, магистралью. Отдельные части этой магистрали в пределах каждого помещения принимаются за базисы (*АБ*, *ВГ*, *ДЕ*), от которых и производится обмер (рис. 18).

Если помещения соединены между собой асимметрично расположенными проемами, можно связывать их обмеры попарно короткими магистралями или, обмерив одно помещение, связать какие-то две точки его обмера с двумя точками в соседнем помещении и, рассматривая их как концы базиса, обмерить от него второе, что, однако, не гарантирует такой точности, как при обмерах от магистралей (рис. 19).

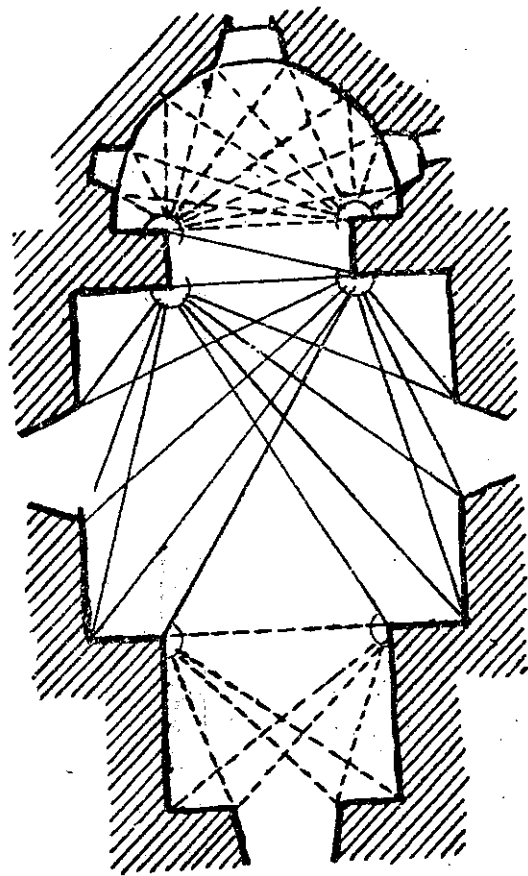


Рис. 17. Обмер засечками плана здания со средним и боковыми помещениями, связанными между собой широкими проемами

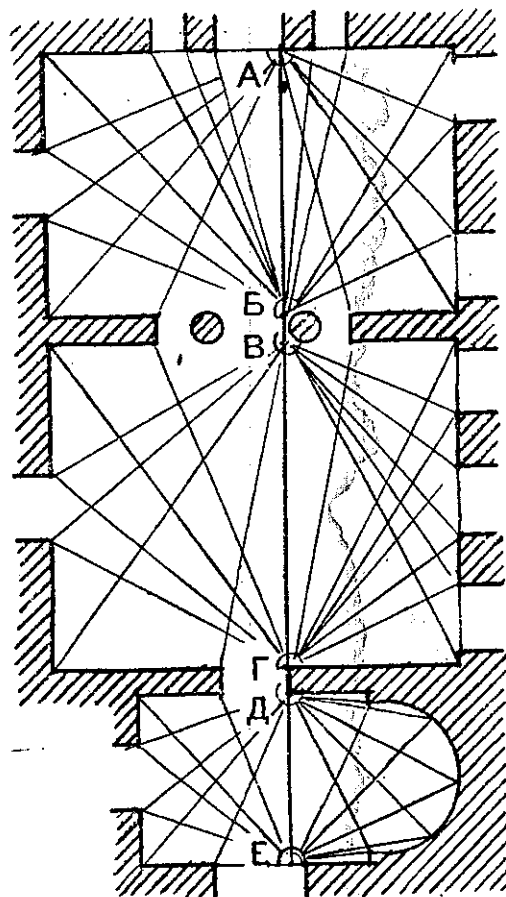


Рис. 18. Обмер засечками планов трех, связанных между собою помещений от одной магистрали

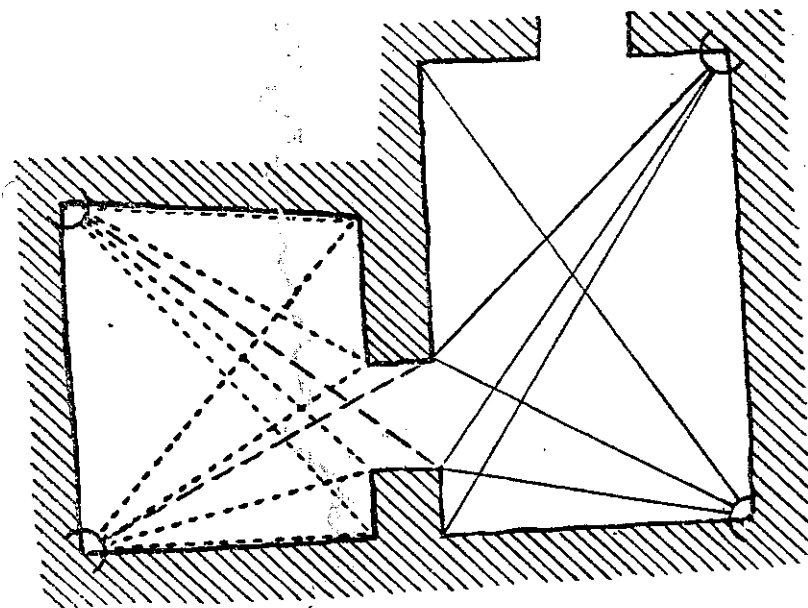


Рис. 19. Обмер засечками планов двух смежных помещений, связанных между собой узким проемом

Наконец, соседние помещения могут быть отделены одно от другого глухими стенами без проемов, и тогда придется независимые друг от друга обмеры каждого из них связать с какою-то общей для всех них линией или геометрической

фигурой, находящейся вне здания. И здесь ход работы также определяется расположением проемов.

Если проемы в соседних помещениях выходят на один и тот же фасад, то обмеры этих помещений можно связать в одно целое при помощи причалки, установленной перед ними. Причалка — бечевка или проволока, натягиваемая горизонтально (при большой длине — с промежуточными опорами) на одном уровне с нулевой линией, на высоте которой обмеряется план. Перед каждым из помещений на причалке берутся две точки, и от них измеряются расстояния до двух других точек внутри, положение которых фиксируется внутренним обмером (рис. 20).

Измерения, связывающие между собой эти точки, должны образовывать неизменяемые фигуры, т. е. треугольники. Этого можно достигнуть, измеряя засечками через проемы расстояния от каждой из внешних точек до двух внутренних (рис. 20 внизу), но иногда проем бывает только один, и к тому же узкий, и, во избежание слишком острых углов между радиусами, которыми делаются засечки, нужно связать внешние и вну-

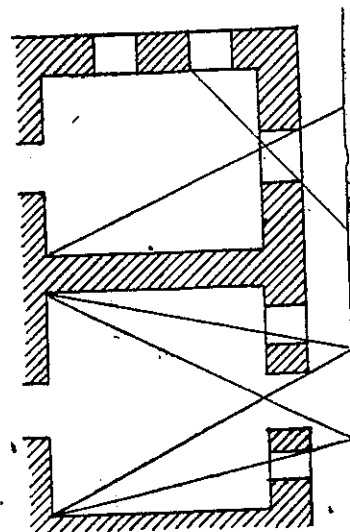


Рис. 20. Привязка к причалке планов двух смежных, не связанных между собой помещений с проемами, выходящими на один фасад

тренные точки измерениями, каждое из которых соприкасается с какой-либо промежуточной точкой с зафиксированным уже положением (рис. 20 вверху). Следует измерить расстояния между внешней и промежуточной точками, а направление линии, соединяющей все точки,

определяется положением внутренней и промежуточной.

Точки на причалках можно отмечать цветными ниточками или кусочками воска или пластилина.

Если проемы в соседних помещениях выходят на смежные, сходящиеся под углом, фасады, то внутренние обмеры каждого из этих помещений следует связать указанным выше способом с двумя точками на причалке, находящейся против каждого фасада, и точно измерить угол между причалками. Так же поступают и в том случае, когда проемы выходят на противоположные фасады здания. Здесь нужно установить не менее трех причалок — по одной против каждого из фасадов с проемами и третью, связывающую их между собой (рис. 21).

Для того, чтобы зафиксировать величину угла, образуемого причалками, нужно измерить длины отрезков на каждой из них и расстояние между их концами, образующее третью сторону треугольника. Иногда местные условия заставляют натягивать причалки на очень близком расстоянии от фасадов, и тогда для измерения угла

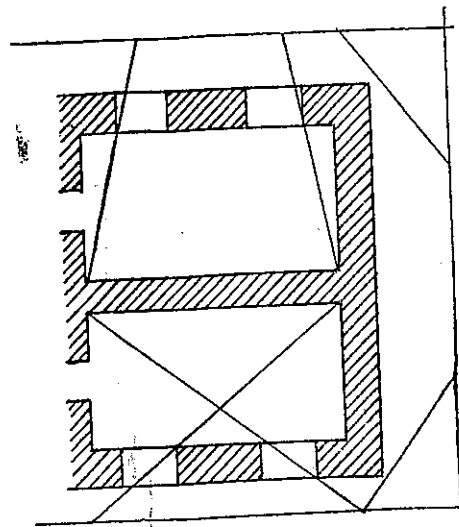


Рис. 21. Привязка к сети причалок планов двух смежных помещений, не связанных между собой и имеющих проемы, выходящие на разные фасады

между ними нужно одну или обе причалки продолжить за точку их пересечения и измерить один из вновь полученных углов (рис. 22).

Подобным же образом измеряются и внешние углы зданий, столбов и т. д. При этом к каждой из образующих угол плоскостей прикладывается

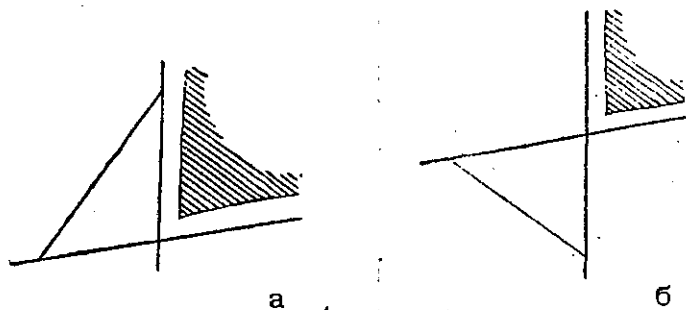


Рис. 22. Фиксация наружного угла здания с помощью измерения смежного или накрест лежащего угла

по рейке, так, чтобы их концы, пересекаясь, давали угол, подобный измеряемому (как угол накрест лежащий). Рейки должны быть длинными, чтобы случайные неровности на поверхностях, к которым они прикладываются, не влияли на величину угла (рис. 23).

Такие приемы, как обмеры от причалок или измерения внешних углов рейками, находят широкое применение при обмерах внешних контуров планов зданий и установлении связи между ними и внутренними обмерами.

В тех случаях, когда план ограничен прямыми линиями, толщины стен правильны и посто-

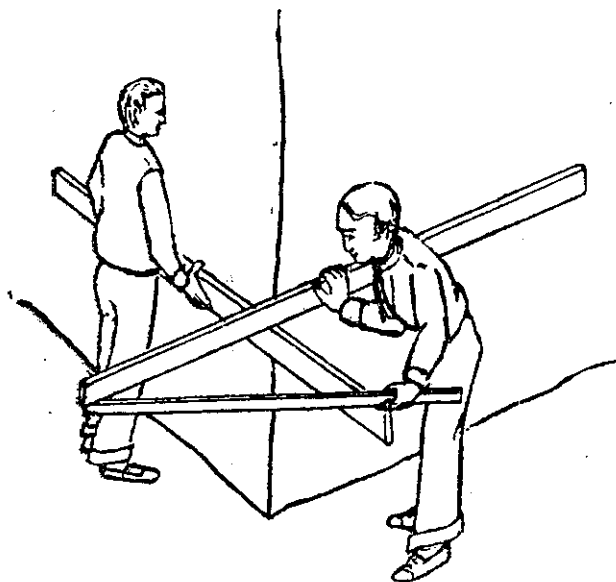


Рис. 23. Измерение наружного угла здания с помощью двух реек

янные и стены прорезаны большим числом проемов (как в большинстве построек XVIII—XIX веков), эта задача решается сравнительно легко. Так как почти всегда планы начинают обмерять изнутри, внешний контур плана может быть получен путем прибавления к внутреннему обмеру

толщины стен, измеренных в проемах в различных частях здания.

Труднее решить эту задачу там, где проемов мало или где из-за глухого остекления нельзя измерить в них толщину стены. В этих случаях приходится обмерять внешние контуры плана от причалок, устанавливаемых перед каждым фасадом.

Положение причалок связывается с внутренними обмерами. Обмеры внешних контуров планов от причалок ведутся засечками или по координатам.

Первый способ удобен там, где причалки далеки от стен и, следовательно, возможно от одного базиса обмерить значительную часть стены (рис. 24 АБ). При меньших расстояниях от стен до причалок приходится на каждой из последних брать по несколько базисов и обмерять от каждого только часть фасада. Наконец, когда это расстояние совсем мало, всю длину причалки разбивают на ряд коротеньких базисов, следующих один за другим, и замеряют от каждого из них положение одной какой-нибудь точки на

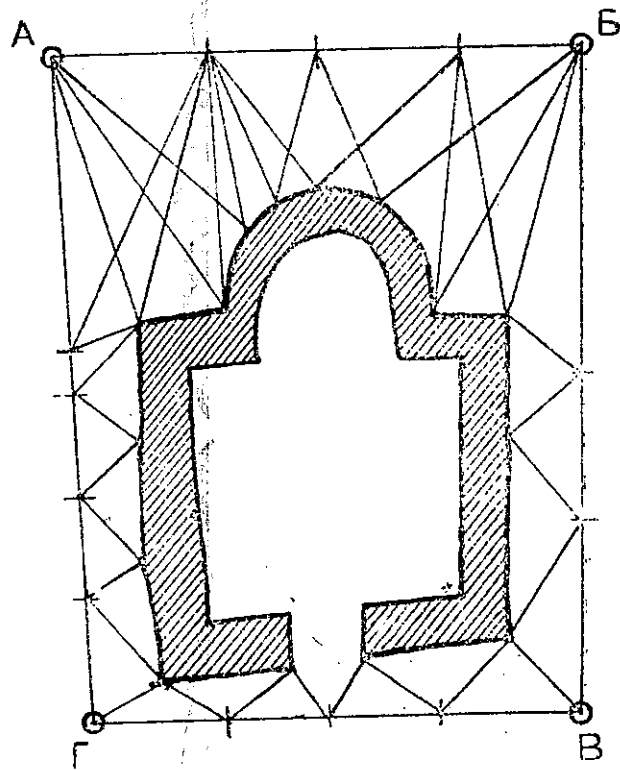


Рис. 24. Обмеры внешних контуров плана здания от наружных причалок засечками

противолежащей стене (рис. 24 ГВ, АГ и ВВ).

Обмеры по координатам более удобны там, где причалка натянута в непосредственной близости от стены, или когда приходится обмерять выпуклые кривые, как, например, алтарные абсиды. При этом способе из характерных точек внешнего контура плана спускаются перпендикуляры на причалки. Перпендикуляры эти измеряются, а их положение фиксируется измерениями расстояний от одного из концов причалки, принятого за нуль, до их проекции на нее (рис. 25). Прямоизна угла между причалкой и перпендикуляром к ней проверяется большим угольником или экером. При обмерах выпуклых кривых обычным способом — засечками от двух точек — приходится причалку разбивать на несколько частей и каждую из них принимать за базис, от которого измеряется противолежащая ему часть кривой.

Довольно часто в практике встречается такой случай, когда можно связать с внутренним обмером лишь одну из причалок, тогда другие при-

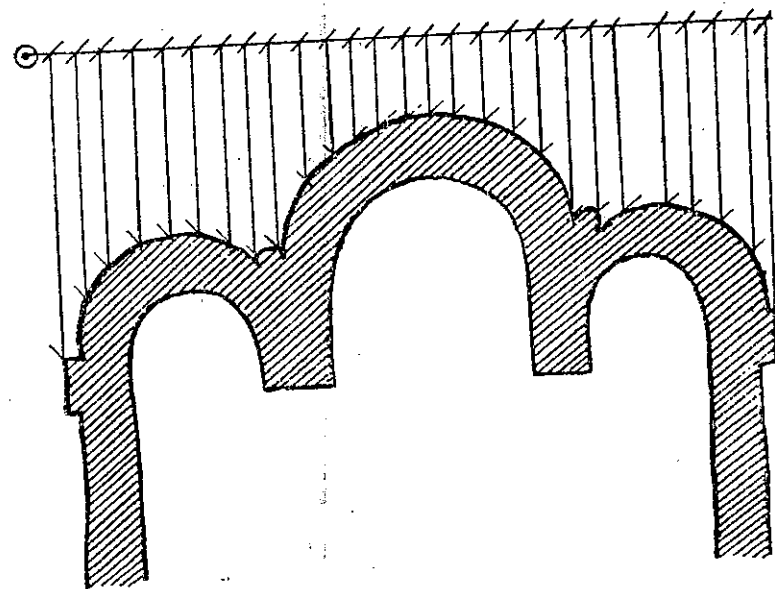


Рис. 25. Обмеры внешних контуров плана от наружной причалки координатами

чалки нужно связывать с ней. Для этого углы той фигуры, которую образуют причалки, принимают за вершины треугольников и тщательно замеряют их стороны. В идеальном случае причалки располагают так, что они образуют в плане правильный прямоугольник, причем правильность углов проверяется при помощи экера.

или путем построения «египетского» треугольника. В большинстве случаев, однако, причалки не удастся расположить так и, в силу местных условий — наличия углов зданий, столбов, деревьев и пр., могущих служить опорой для концов причалок, образуемая ими фигура становится неправильной и углы ее измеряются описанными выше способами.

Всего лучше внешние причалки связывать между собой причалками внутренними, создавая таким образом простую геометрическую сетку. В этом случае внутренними причалками можно воспользоваться как магистралями и обмерить от них внутреннюю часть плана, а при выполнении чертежа нужно сначала вычертить сетку причалок, а от них засечками определить положение внутреннего и внешнего контуров плана (рис. 26).

Вообще всегда следует устанавливать наиболее простую геометрическую зависимость между внешними и внутренними контурами планов как с помощью причалок, так и путем промеров через проемы. Промеры через проемы следует делать всюду, где это возможно, и в случае расхожде-

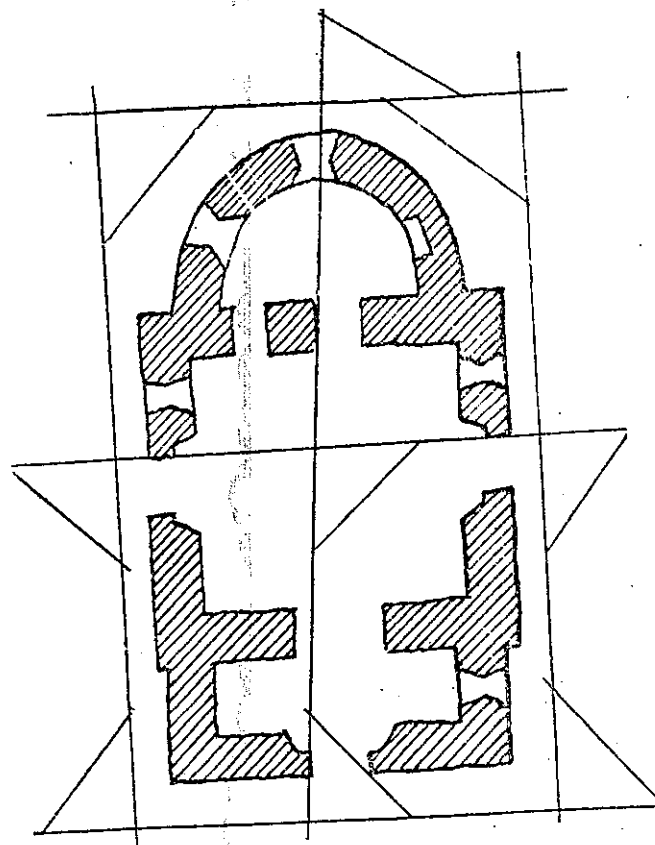


Рис. 26. План здания со связанными между собой наружными и внутренними причалками

ния между показателями, полученными обмерами от причалок и измерениями через проемы, следует отдавать предпочтение последним.

В идеальном случае причалки устанавливаются на одом уровне с той горизонтальной «нулевой» линией, на высоте которой обмеряется план внутри здания, но во многих случаях и наружные нулевые линии и соответствующие им причалки приходится ниже внутренних. Тогда для приведения всего плана к одной нулевой линии следует при помощи отвеса проверить вертикальность стен между двумя нулевыми линиями — более высокой и более низкой. Такая проверка делается в возможно большем числе мест, и обнаруженные ею отклонения внешней поверхности стены от вертикали, будучи нанесены на план, приводят его к уровню внутреннего плана.

В тех случаях, когда делается несколько планов на разных уровнях (при обмерах многоэтажных зданий, или при особенно точных обмерах одноэтажных), необходимо иметь несколько связанных между собой промерами постоянных точек, общих для всех планов. Иногда такие точки

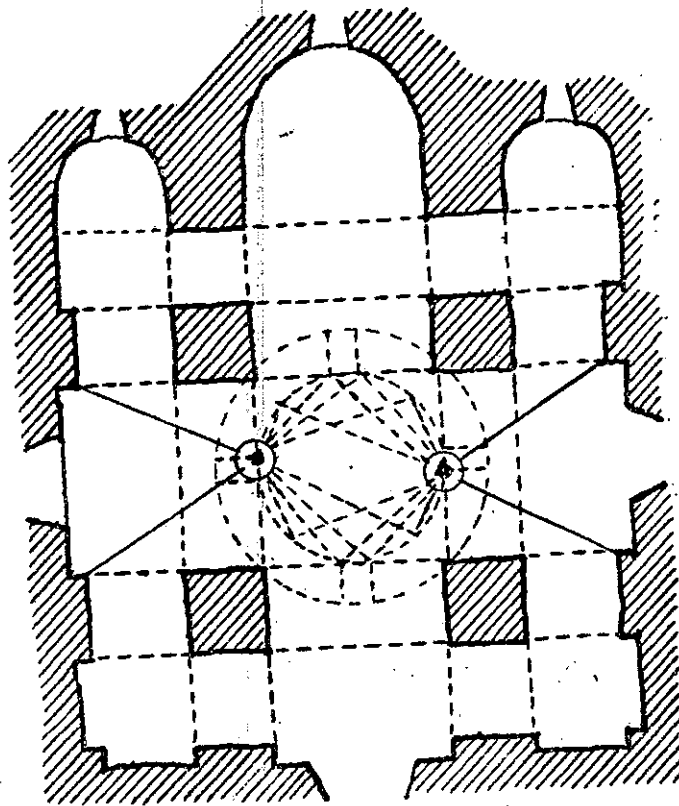


Рис. 27. Увязка сделанных в двух разных уровнях планов здания с помощью двух отвесов, опущенных внутри него

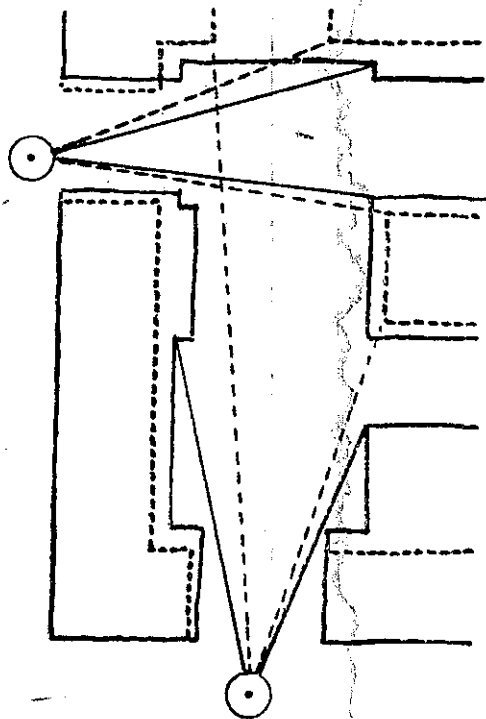


Рис. 28. Увязка сделанных в двух разных уровнях планов здания с помощью двух отвесов, опущенных вне здания

(или даже линии) могут быть на столбах или стенах, проходящих через всю высоту здания и имеющих строго вертикальные поверхности.

Если же поверхности этих стен или столбов наклонные, либо уступчатые, приходится пользоваться условными точками, опуская отвесы и связывая положение каждого из них с двумя точками плана (рис. 27). Если находящиеся на различных уровнях планы разделены между собой перекрытиями, то их следует связывать по меньшей мере с двумя отвесами, опускаемыми снаружи. Положение каждого из этих отвесов должно быть связано измерениями не менее чем с двумя точками каждого плана (рис. 28).

ВЫСОТНЫЕ ОБМЕРЫ

При точном обмере высот (внутри и снаружи) начинают с проведения горизонтальной «нулевой» линии, от которой и ведется измерение. Линию эту проводят при помощи одного из описанных выше инструментов по всему периметру здания внутри и снаружи, а также переносят ее на столбы (если они имеются), причем расстояние от пола или земли до этой линии должно быть таким, чтобы было удобно делать от нее измерения (лучше всего на уровне груди человека).

Рекомендуется внешнюю и внутреннюю нулевые линии проводить на одном уровне, но это удастся не всегда. Чаще наружную линию приходится проводить ниже внутренней, а во многих случаях подъем или понижение уровня земли (или уровня полов) заставляет подниматься и опускаться и нулевую линию внутри здания, и она превращается в ряд горизонтальных линий, расположенных ступенями (рис. 29). В этом случае удобнее всего бывает совмещать места

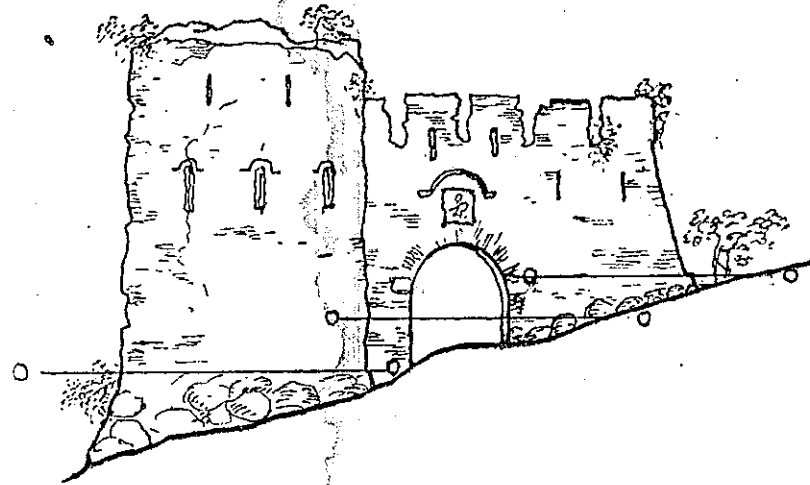


Рис. 29. Ступенчатое расположение горизонтальных «нулевых» линий на фасаде здания

подъема или понижения линии с какими-либо вертикальными членениями (углами здания или проемов и т. п.).

Горизонтальную линию следует стараться проводить по гладкой стене, так, чтобы она не совпала с каким-либо горизонтальным членением. При менее точных обмерах, когда не задаются целью фиксировать все неправильности кладки и деформации, произведенные временем, мож-

но, наоборот, принять за нулевую линию какое-либо из горизонтальных членений фасада, хотя бы верхнюю линию цоколя.

Положение горизонтальных членений фиксируется несколькими промерами от каждого из них до нулевой линии, причем эти промеры должны быть строго вертикальными (рис. 30). Для этого к тесьме рулетки, при помощи которой делается измерение, привешивают тяжесть, или натягивают тесьму параллельно шнуру отвеса. В то же время не следует забывать и о том, что кратчайшее расстояние от точки до горизонтальной линии — перпендикуляр, опущенный на последнюю.

Все кажущиеся вертикальными углы и поверхности следует проверять, опуская рядом с ними отвес, и в случае отклонения их от вертикали фиксировать это путем измерений расстояния между шнуром отвеса и измеряемой поверхностью на разных высотах (рис. 31). Необходимо измерять это расстояние на уровне той линии, на которой обмеряется план здания (или тех линий, на уровне которых измерялись планы, если

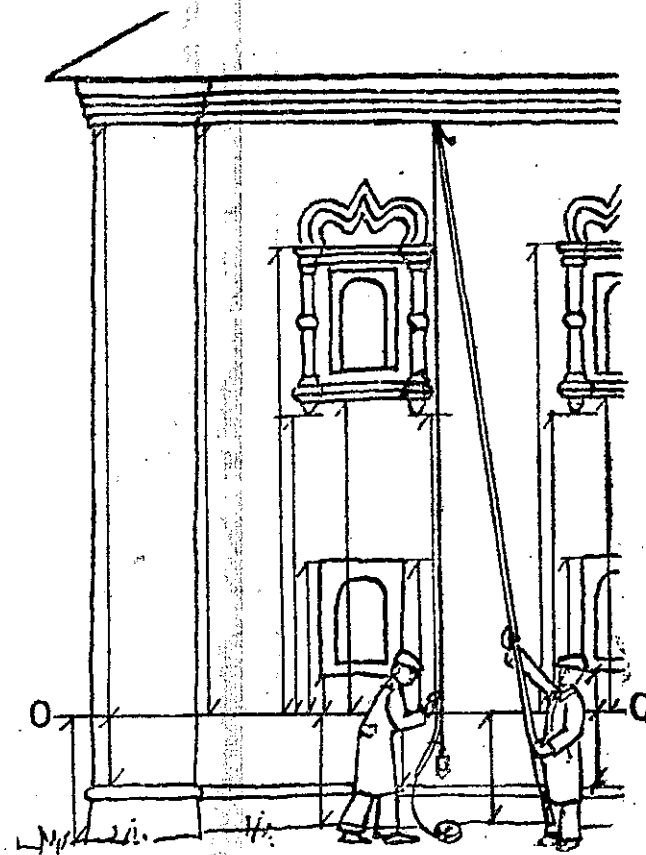


Рис. 30. Измерение высот фасада здания с помощью длинного шеста

они делались на нескольких уровнях), с тем, чтобы можно было при выполнении чертежей легко перейти от планов к разрезам и фасадам.

Таким же порядком обмеряются и энтазисы колонн: обычно перед колонной в средней части абаки капители привешиваются отвес и тесьма рулетки, и на определенных высотах делаются измерения от шнура отвеса до ствола колонны. Так как иногда колонны бывают не совсем вертикальны, нужно проверять их положение, опуская отвес и делая измерения от его шнура до ствола колонны на одних и тех же высотах с двух противоположных сторон (рис. 32).

Кривые, выпуклые и вогнутые линии измеряются так же, как и в планах: засечками из двух точек или по координатам, причем применение последнего способа здесь более удобно, чем при обмерах планов, так как перпендикуляр, опускаемый на горизонтальную нулевую линию, или перпендикуляр от горизонтальной линии на кривую, как приходится делать при обмерах некоторых выпуклых кривых, не может не быть вертикальным (шнур отвеса или тесьма рулетки с

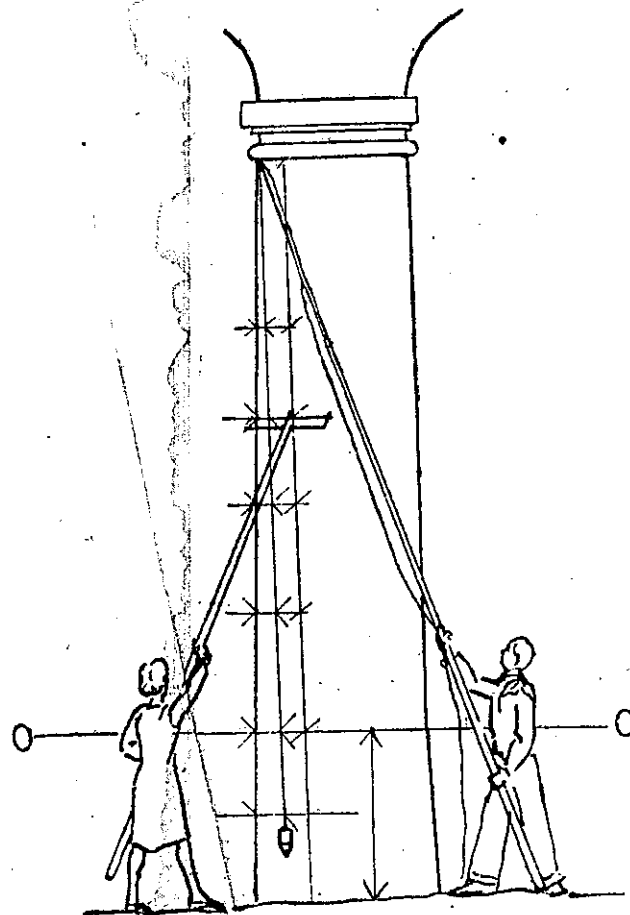


Рис. 31. Проверка вертикальности угла столба

привешенной к ней тяжестью). При измерении кривых засечками от двух точек лучше всего брать эти точки на нулевой линии, хотя при большом расстоянии между линией и кривой приходится поступать по иному: намечать эти точки возле кривой (например, возле пят арки или свода при обмере их) и связывать их с нулевой линией (рис. 33).

Всего лучше обмеры фасадов и разрезов делать тем же триангуляционным способом, что и обмеры планов, разбивая их на треугольники так, чтобы у некоторых из них одна из сторон совпадала с нулевой горизонтальной линией (рис. 34). Но осуществить такой обмер удастся лишь в тех случаях, когда на месте есть подмости или лестницы, дающие возможность подойти вплотную к любой точке здания.

При обмерах криволинейных поверхностей, далеко отстоящих от стен, на которых проведена нулевая линия, следует протянуть причалку на уровне последней, с тем, чтобы не только измерить расстояние от нее до обмеряемой кривой, но и произвести эти измерения действительно на одной прямой линии (положение которой в плане

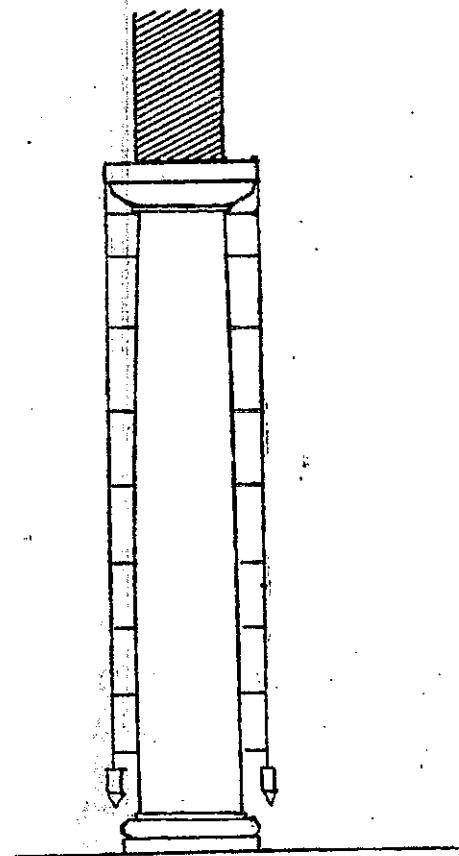


Рис. 32. Измерение энтазиса колонны

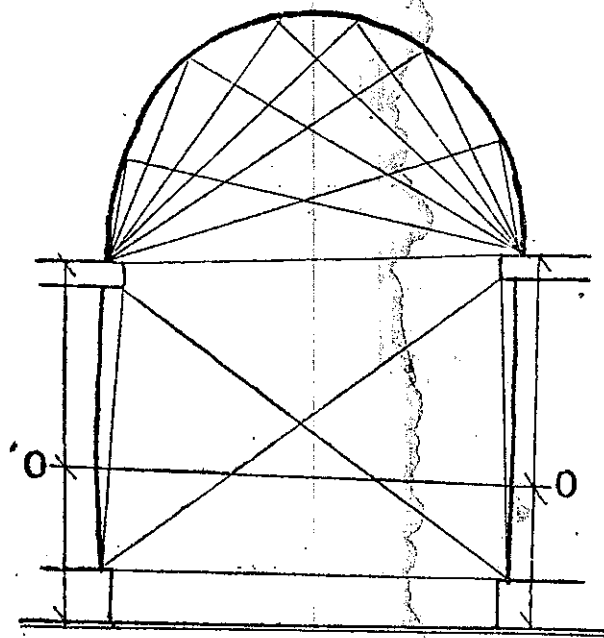


Рис. 33. Обмер арки засечками от двух точек

измеряется и наносится на соответствующий рисунок). В том случае, когда пол здания горизонтален, можно измерить от него расстояния до покрытий, предварительно отметив на нем линию, в плоскости которой делаются обмеры.

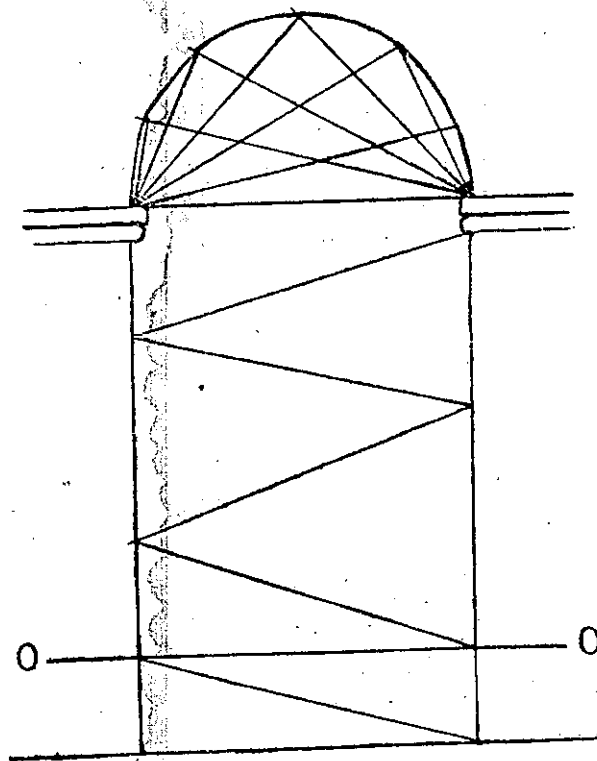


Рис. 34. Обмер части разреза здания засечками

Обмеряя засечками кривые линии на гладких плоскостях (плоская или углубленная декорация стен, арки на гладких столбах или над проемами на гладкой стене и т. п.), удобно вместо рулетки применять рейку, так как ею может работать и один человек, что особенно важно при отсутствии подмостей.

При измерении внутренних кривых, близких к стенам (примыкания коробовых или крестовых сводов), или наружных кривых, находящихся в плоскости стен (закомары, кокошники и пр.), особое внимание нужно обращать на то, чтобы тесьма рулетки при обмере не изгибалась, а была натянута и находилась все время в вертикальной плоскости.

Арки, которыми перекрыты находящиеся на большой высоте окна, и венчающие стены закомары или фронтоны можно обмерять снизу, с земли, или по координатам или засечками, прикрепляя конец рулетки к поперечной планке длинного шеста (рис. 35). При этой работе конец рулетки прикрепляют нулем к верхнему или к нижнему ребру поперечной планки, в зависимости от того,

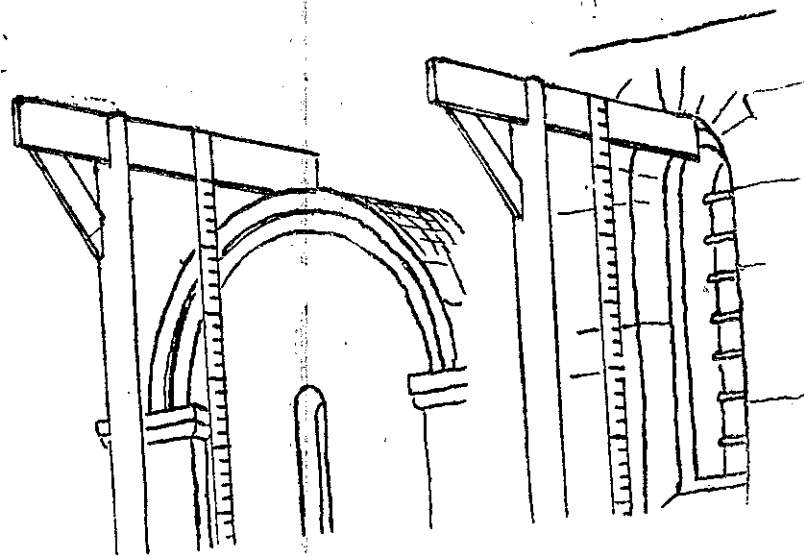


Рис. 35. Измерение положения высотных точек здания с помощью длинного шеста с поперечной рейкой

делаются ли измерения до нижней поверхности (арки, профили, закомары и т. п.), или до верхней (кровля над закомарой или подоконник).

Таким же порядком можно измерять высоты и до прямых линий, отрезанных от нулевой линии карнизом или пояском, например, до карниза аттика. Поперечная планка должна во время

измерений находиться в горизонтальном положении так, чтобы нуль рулетки был на одном уровне с точкой, до которой делаются измерения. Для проверки правильности положения планки к ней, возле шеста, следует прикрепить отвес. Шест следует держать параллельно шнуру отвеса, т. е. вертикально, а планка, укрепленная перпендикулярно к нему, в этом случае будет горизонтальной.

Шест с поперечной планкой может пригодиться и для обмеров проемов, находящихся на недостижимой снизу высоте, но близких к крыше здания, откуда к ним можно дотянуть конец инструмента. Так же точно шестом можно измерять и расстояния до разных рельефных деталей вроде междуэтажных поясков, оконных наличников и т. п. Иногда, при отсутствии в верхней части здания сильно выступающего карниза или свеса кровли, удастся зафиксировать положение таких деталей, опуская на них сверху тесьму рулетки с привязанным к ней грузом и измеряя таким образом расстояния до них от какой-то верхней горизонтальной линии (рис. 36). Груз нужно

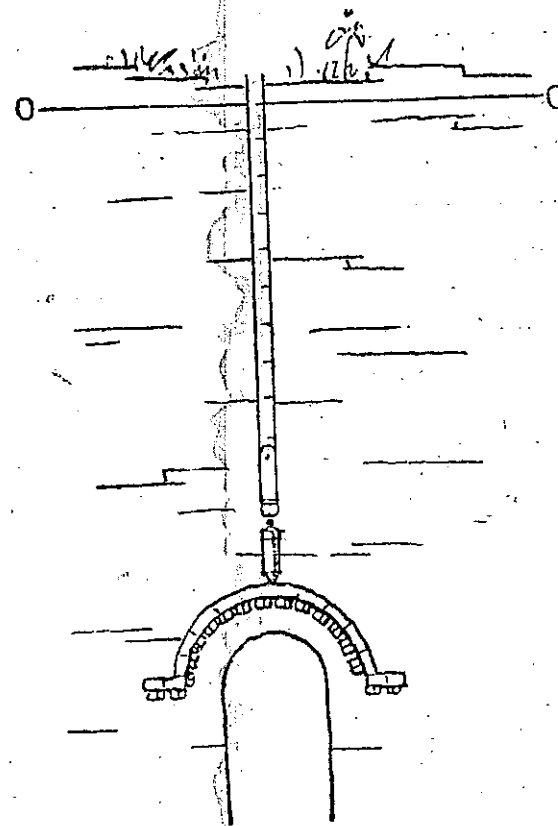


Рис. 36. Измерение деталей фасада от верхней нулевой линии

привешивать к тесьме рулетки так, чтобы он касался нулевого деления. Измерив расстояние от груза до этого деления (при подвеске груза к кольцу тесьмы), нужно прибавлять эту величину к результатам измерений.

Наконец, шестом с поперечной планкой можно измерять и ширину проемов или деталей, находящихся на большой высоте. Для этого к поперечной планке прикрепляют какую-либо меру с делениями или, при достаточной длине планки, наносят деления непосредственно на нее, подносят ее к измеряемой части здания и, смотря через бинокль, измеряют (рис. 37).

Некоторые выпуклые кривые, как, например, наружные поверхности куполов, невозможно обмерить от общих нулевых линий, и приходится проводить специальную нулевую линию выше их в виде причалки, от которой по координатам или засечкам и обмеряется кривая. При обмере выпуклых кривых засечками приходится делать измерения от нескольких базисов; это отнимает несколько больше времени, чем обмер по координатам, но зато этот способ удобнее при работе

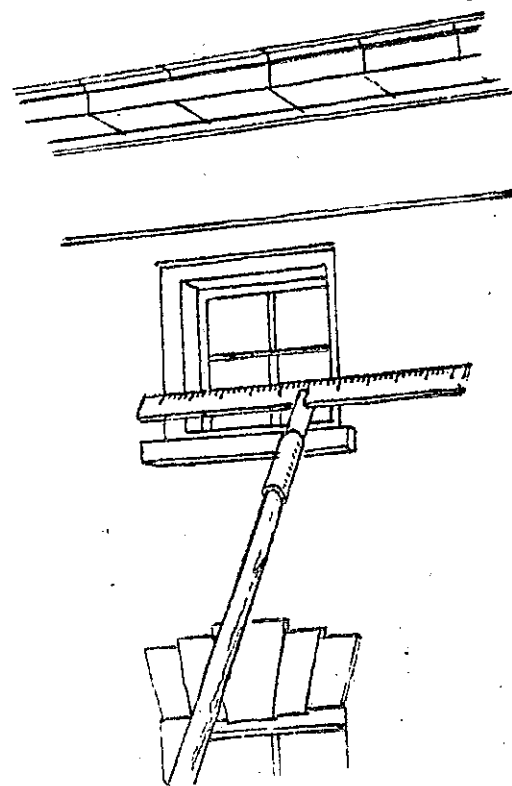


Рис. 37. Измерение ширины высоко расположенного проема с помощью длинного шеста и поперечной планки

снаружи во время сильного ветра (рис. 38). Положение причалок, от которых делаются измерения, как в планах, так и на фасадах и разрезах всегда следует фиксировать точнейшим образом, так как от него нередко зависит очень большое число измерений, и ошибка в обмерах или вычерчивании положения причалки может повлечь за собой целый ряд ошибок.

Иногда в постройках конца XVIII—начала XIX веков встречаются арки, имеющие двойную кривизну, — в плане и фасаде. Такие арки можно измерять только по координатам, опуская вертикальные меры до пола, отмечая на них точками кривую, образуемую аркой в плане, и замеры ее (рис. 39). Так же приходится поступать и при обмерах некоторых сложных или неправильных по форме сводов, где нужно фиксировать положение отдельных характерных точек, находящихся в стороне от той линии, по которой делаются общий обмер и чертеж разреза. Нередко удается засечками от двух точек замерять большие плоскости стен с проемами и плоской или углубленной декорацией (выступающая

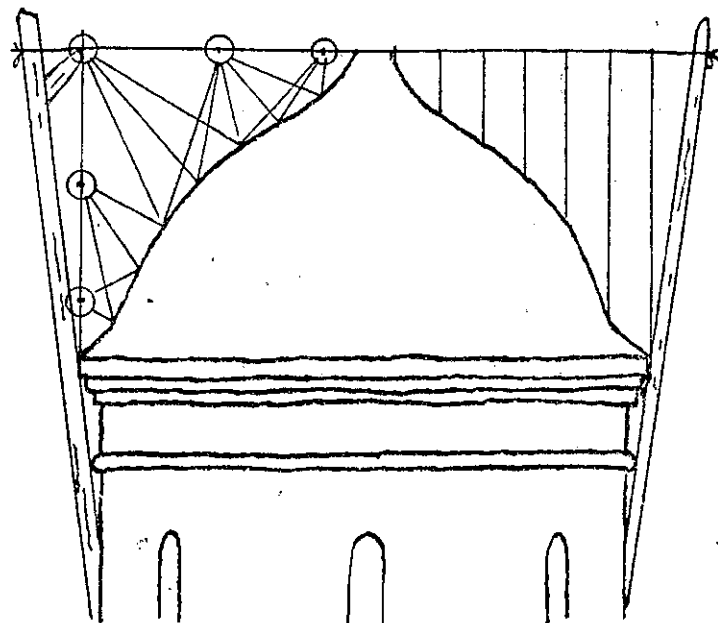


Рис. 38. Обмеры внешнего контура купола от причалок засечками и координатами

декорация мешает таким обмерам), либо значительные части разрезов, как свод или арки с поддерживающими их стенами или столбами, причем на пересечении последних с нулевой линией и берутся точки, являющиеся концами базиса обмера (рис. 40).

При наличии достаточного количества людей можно при таких обмерах ускорить ход работы, прикрепляя к концу шеста нулевые деления двух рулеток, сверенных между собой. Таким образом, можно одновременно делать измерения от любой из точек обмеряемой части здания до правого и левого концов базиса. Конечно, и здесь, как и при обмерах планов, нужно следить за тем, чтобы углы пересечений двух измерений до одной точки не были очень острыми или очень тупыми. Описанный выше способ обмеров двумя рулетками, дающий возможность видеть эти углы в натуре, очень удобен для контроля над ними.

При сравнительно небольших размерах обмеряемых объектов можно работать таким же порядком, имея лишь одну рулетку, прикрепленную к концу шеста не нулевым делением, а каким-то средним (хотя бы 10 м). Касаясь этим делением отдельных точек, измеряют расстояния от них до концов базиса обоими концами рулетки. Для получения истинной величины этих расстояний нужно, с одной стороны, вычитать из 10 м (или другого деления, которым рулетка

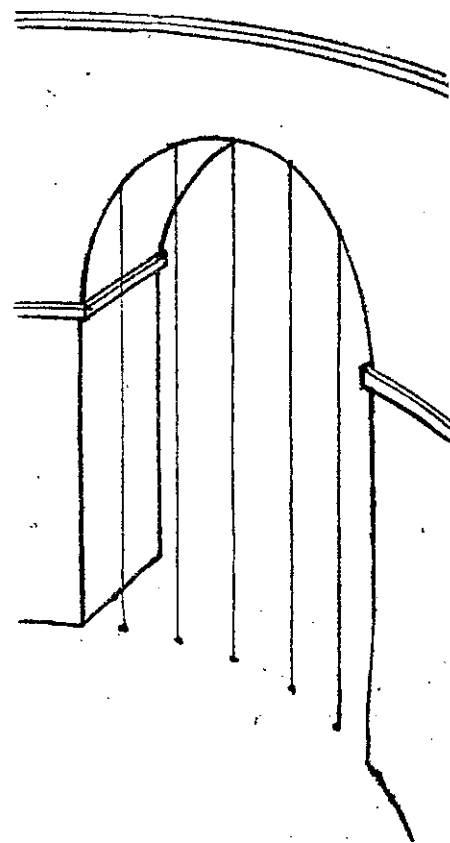


Рис. 39. Обмер арки с двойной кривизной

прикреплена к шесту) отсчеты, получаемые на конце рулетки, ближайшем к нулю, а с другой, — вычитать 10 м из отсчетов, получаемых на противоположном конце ее. Понятно, что при работе старой рулеткой нужно сверить обе ее половины, так как в большинстве случаев начало тесьмы рулетки, в особенности первые 5—6 м, вытягиваются сильнее, чем ее конец.

Если здание состоит из нескольких постепенно уменьшающихся ярусов, разделенных между собою наклонными или криволинейными поверхностями крыш, то приходится фасады каждого из таких ярусов обмерять отдельно и связывать их между собою по высоте при помощи горизонтальной причалки, закрепляемой у основания вышестоящего яруса и у вертикальной рейки, устанавливаемой в плоскости нижнего фасада (рис. 41).

В тех случаях, когда не оказывается лестниц достаточной длины, можно для обмеров высот использовать шесты, а если и они будут коротки, то можно прибегнуть и к некоторым другим приспособлениям. Для обмеров внутренних высот можно применять детский воздушный шарик,

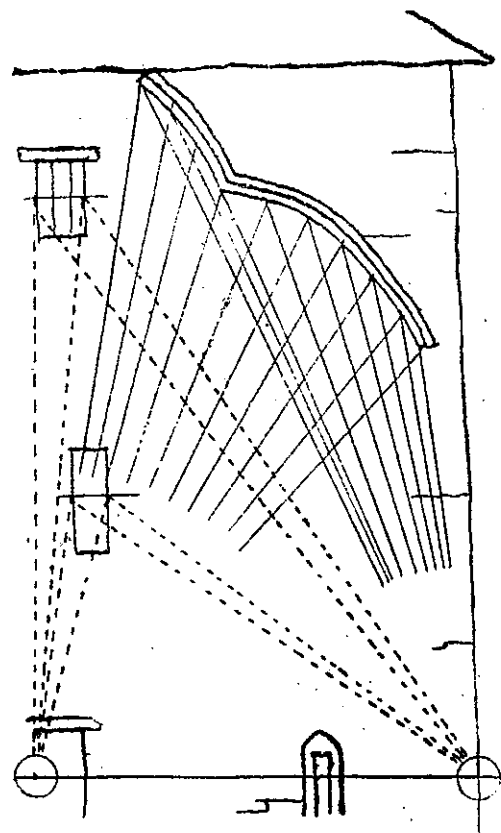


Рис. 40. Обмер фрагмента фасада засечками от двух точек

запускаемый на длинной и очень тонкой нитке к тем точкам потолков или сводов, до которых делаются измерения, а затем измерить длину нитки до пола и вертикальный диаметр шарика (рис. 42).

При наличии сквозного ветра внутри помещения таким способом мерить очень трудно, а для наружных обмеров он совсем неприемлем. Укрепление нитки на своде или потолке при помощи комочка липкого вещества (резинка «снимка», жеваная бумага, мягкий пластилин и т. п.), к которому прикреплена нитка, допускается только там, где поверхность сводов или потолков не боится грязных пятен. В середину комочка липкого вещества закатывается щепка или сложенная в несколько раз бумага, к которой и привязывается нитка, достаточно прочная для того, чтобы оторвать липкое вещество от потолка или свода. Толщина слоя этого вещества должна быть по возможности минимальной: при большой толщине слоя его деформации при ударе о твердую поверхность и отрывании от нее слишком велики, что отрицательно сказывается на точности обмеров.

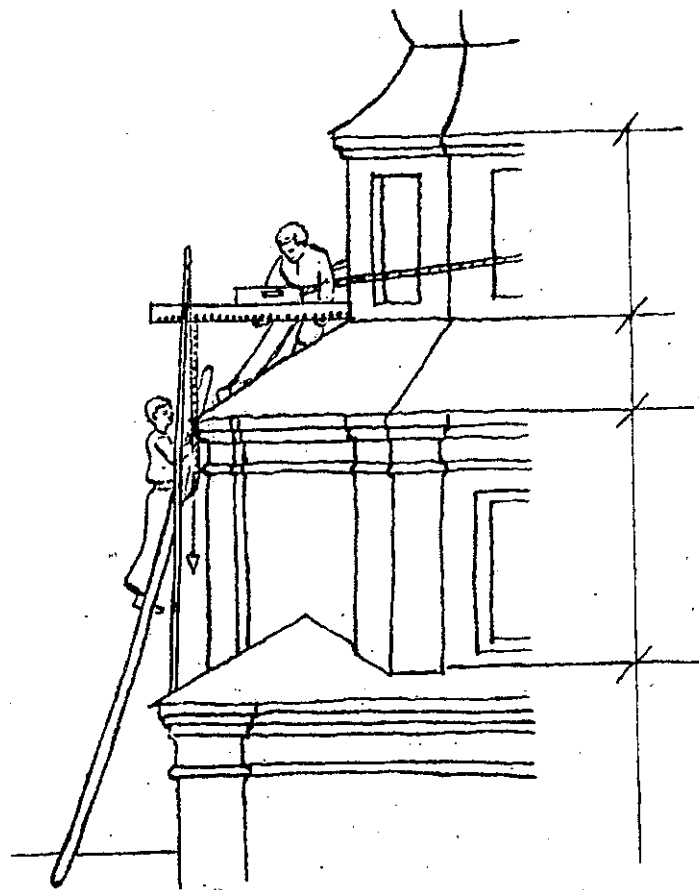


Рис. 41. Обмеры внешних контуров фасада ярусного здания

При обмерах наружных высот можно, прикрыв к концу рулетки бечевку с камнем, подтягивать ее к различным высоким точкам. Можно также, перебросив камень через кровлю здания на другую сторону, подтянуть конец рулетки к карнизу здания, забросив камень в окно (если там нет стекла), измерить высоту до подоконника, перебросив камень через связь внутри здания, измерить высоту до нее и т. д. При значительной высоте камень можно забрасывать при помощи рогатки с резинкой. При подтягивании конца рулетки к какой-либо высокой точке важно заметить, когда она поднята до надлежащей высоты, т. е. когда ее нуль совпадает с этой точкой. Для этого нужно сделать нулевое деление рулетки очень заметным (например, прикрепить к нему блестящую металлическую пластинку) и следить за подъемом рулетки издали через бинокль.

Наконец, в кирпичных зданиях с обнаженной, не покрытой штукатуркой поверхностью определять высоты можно по рядам кладки. Для этого внизу замеряют в нескольких местах

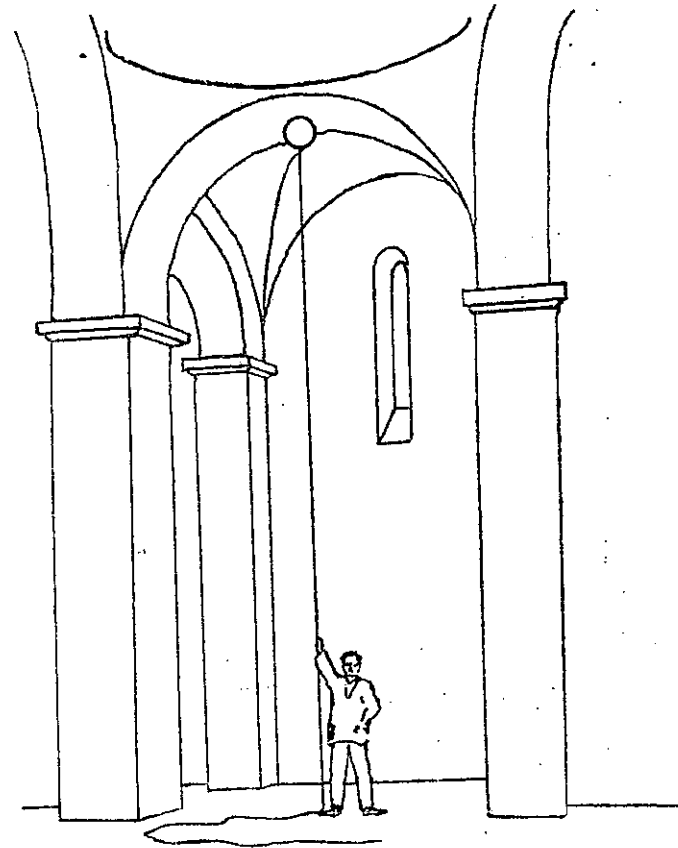


Рис. 42. Измерение внутренних высот здания с помощью воздушного шарика

определенное число рядов кирпича с таким же числом швов (10, 20 и т. п.) и на основании этих замеров выводят среднюю величину высоты одного ряда со швом, которой и пользуются как единицей измерения для верхних частей здания, подсчитывая число рядов в них в натуре или на фотографиях.

Этот способ дает довольно хорошие результаты при обмерах таких зданий, как, например, московские постройки XVI—XVII веков, где вся обработка фасадов выполнена в кирпиче, почему не только высоты, но и ширины отдельных элементов ее, равные 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ кирпича, можно определять, исходя из размеров последнего. Важно только, чтобы кладка как в верхних частях здания, размеры которых нужно определить, так и в нижних, где делаются контрольные измерения, была одинаковой по характеру и размерам кирпича. При обмерах построек из естественного камня или деревянных рубленых сооружений этот способ непригоден: высоты рядов каменной кладки не обладают таким единообразием, как кирпичной, то же следует сказать и о венцах

сруба. В частности, в высоких деревянных церквях верхние, наиболее недоступные для непосредственного обмера, венцы часто вязались из более тонких бревен, чем нижние.

При менее точных обмерах можно для измерения недоступных высот использовать тень, падающую от здания на землю. При этом измеряют расстояние от конца тени до проекции на землю той точки, от которой падает тень, и одновременно с этим измеряют длину тени от какой-либо невысокой точки и высоту от земли до нее же (рис. 43). Зная эти размеры, можно по правилу подобия треугольников вычислить и высоту до первой точки. Здесь необходимо только, чтобы поверхность земли была горизонтальной, а точка, принимаемая за основание тени, находилась на одной вертикали с точкой, высота до которой измеряется. На это же следует обращать особое внимание и тогда, когда измеряют высоты до оконных проемов, пользуясь падающими через них на пол солнечными лучами, в особенности до точек, вертикальные проекции которых не совпадают с внешним контуром здания

(каковы, например, вершина пирамидальной крыши или креста на церковной главе).

С большей точностью можно измерить недоступную высоту при помощи геодезического угломерного инструмента с вертикальным кругом (теодолит или пантометр). Здесь могут быть два случая: первый — когда можно измерить расстояние от инструмента до плоскости, высота которой нас интересует, или, вообще, до проекции на землю той точки, положение которой нам нужно знать, и второй, — когда это расстояние измерить нельзя.

В первом случае на стене, на которой находятся интересующие нас точки, делается отметка на одном уровне с оптической осью зрительной трубы инструмента при ее горизонтальном положении, затем измеряется расстояние от стены до оси вращения трубы, после чего она наводится поочередно на все точки. Высота каждой из этих точек рассматривается как катет прямоугольного треугольника, другой катет которого (расстояние от оси вращения трубы инструмента до стены) и угол между ним и гипо-

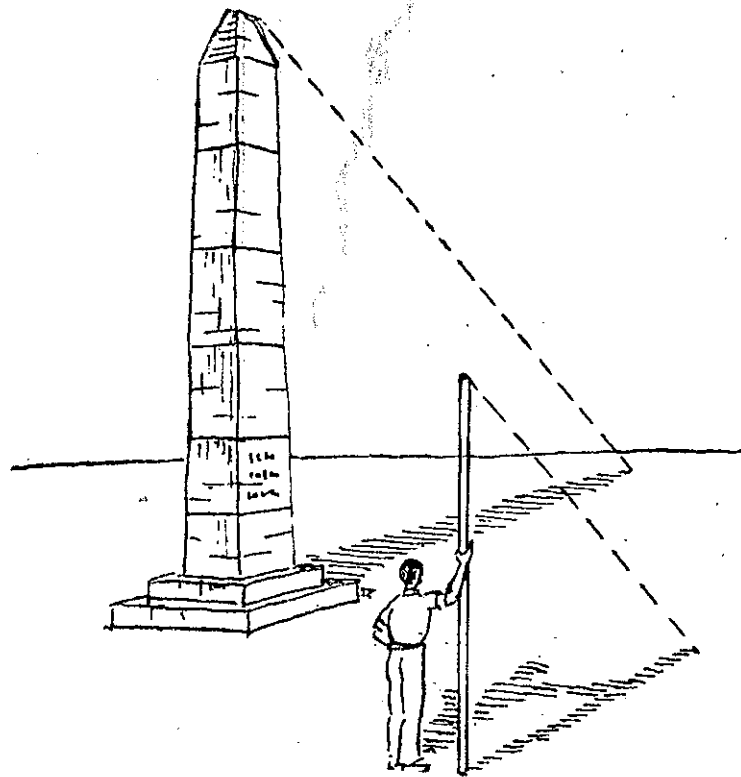


Рис. 43. Определение высоты здания с помощью тени

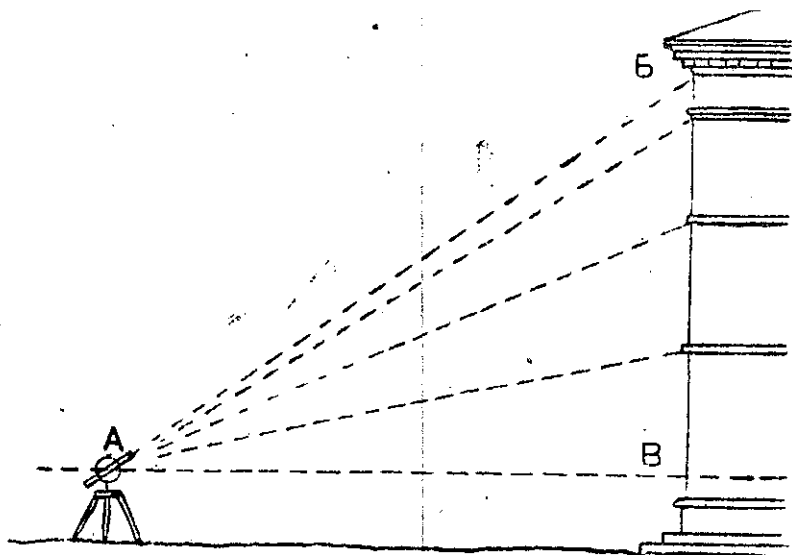


Рис. 44. Первый случай измерения высот здания с помощью угломерного инструмента

тенузой известны. Эти высоты могут быть или получены путем построения на чертеже, или, что точнее, вычислены по тригонометрической формуле: $BB = AB \cdot \operatorname{tg} \angle BAV$ (рис. 44).

Необходимо всегда тщательно фиксировать промерами и наносить на черновые рисунки положение в плане не только инструмента, но и опти-

ческой плоскости его трубы. Следует стремиться к тому, чтобы эта плоскость была перпендикулярна плоскости обмеряемого фасада, что не всегда удастся, в особенности, если приходится измерять высоты в нескольких местах, с разных позиций инструмента, передвигая последний вдоль фасада.

Во втором случае каждая точка, высоту которой нужно определить, визируется два раза, с двух различных (ближней и дальней) позиций инструмента, стоящего на одной горизонтальной линии. Расстояние между этими позициями является основанием треугольника, стороны и высоту которого нужно найти (рис. 45). Они, как и в первом случае, могут быть найдены или графическим или тригонометрическим путем по формулам:

$$BB = \frac{AB \cdot \sin \angle BAV}{\sin \angle ABB} ; \quad BG = BB \cdot \sin \angle BBG$$

и

$$BG = BB \cdot \cos \angle BBG.$$

При менее точных обмерах можно применять подобные способы измерения высот и без угломерных инструментов.

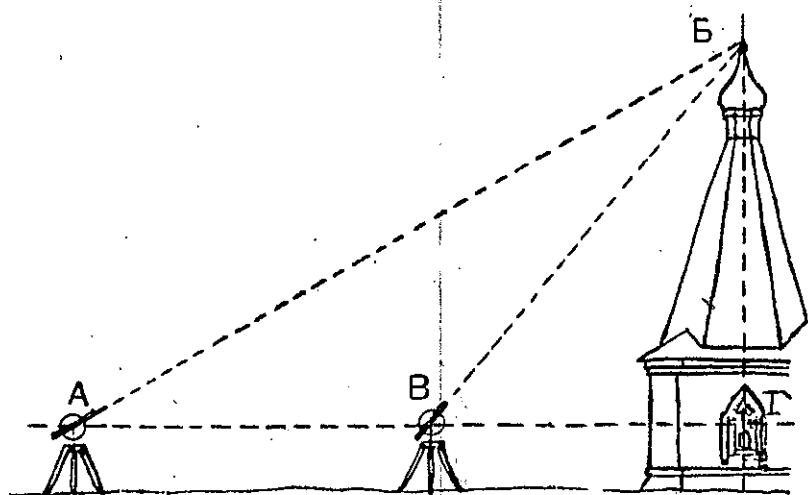


Рис. 45. Второй случай измерения высот здания с помощью угломерного инструмента

Для этого, в первом из описанных выше случаев, между глазом зрителя, находящимся на одном уровне с нулевой линией на фасаде здания, и измеряемой высотой ставят вертикальную рейку и измеряют расстояния от глаза до нее и до основания измеряемой высоты, а также и величину отрезка рейки между горизонтальной линией и лучом зрения, направленным в точку, высота до

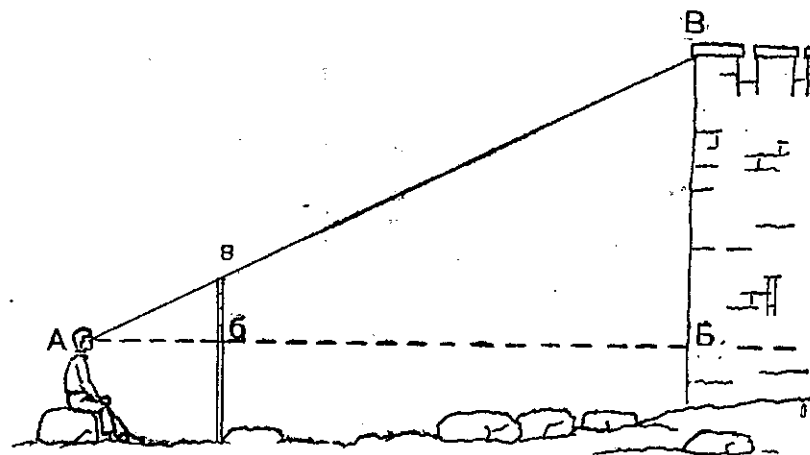


Рис. 46. Определение высоты здания с помощью вертикально поставленной рейки

которой измеряется. Затем находят искомую величину BV из подобия треугольников ABV и Abv (рис. 46). Расстояние от глаза зрителя до рейки (Ab) следует брать равным величине AB , отложенной в определенном масштабе, тогда и отрезок bv будет равен искомой высоте (BV) в том же масштабе.

Понятно, что для точных обмеров этот способ не пригоден. Это же следует сказать и о

применяемых в лесной съемке высотомерах, устройство которых основано на принципе подобия треугольников.

Точность измерений этими приборами зависит от того масштаба, в котором откладывается на рейке расстояние от прибора до измеряемой высоты. При масштабе 1:100 возможны ошибки до 5 см.

ОБМЕРЫ ДЕТАЛЕЙ

Наиболее крупные и простые по очертаниям детали в планах, фасадах и разрезах рисуют полностью, и здесь же ставят их размеры, тогда как детали более мелкие и обладающие тонкой профилировкой нужно зарисовывать отдельно в более крупном масштабе. На основных же чертежах показывают лишь их общие габариты с тем, чтобы можно было зафиксировать их положение по отношению к основным частям здания.

Такие, сложные по профилировке или неправильные по форме, детали замеряются от причалок (при обмерах в плане) или шнура отвеса (при вертикальных обмерах) координатами, либо засечками от двух точек. Для проверки перпендикулярности координат пользуются обыкновенным чертежным треугольником, один из катетов которого прикладывают к причалке или шнуру, а другой совмещают с линейкой, которою производится измерение выносов (рис. 47). При вертикальных обмерах вместо угольника можно

брать уровень с пузырьком и совмещать линейку с его верхней или нижней гранью. Один из концов линейки, по возможности узкий, должен совпадать с нулевым делением.

Иногда, при сильном ветре, трудно бывает пользоваться отвесом, так как ветром его сносит в сторону и шнур отклоняется от вертикали. В этом случае выносы измеряемых профилей можно измерять от стены, на которой они находятся, проверив предварительно ее вертикальность, или от причалки, закрепляемой вертикально и наглухо у верхнего края профиля и внизу. Вертикальность причалки может быть проверена при помощи уровня с пузырьком. Вместо причалки можно применять и вертикально поставленную рейку, положение которой проверяется таким же уровнем.

Рядом с причалкой или шнуром отвеса вешается и тесьма рулетки, нулевое деление которой совпадает с началом (или наибольшим выносом) измеряемой детали. При таком положении рулетки одновременно измеряются и высота профилей (от нуля рулетки до горизонтальной линейки, находящейся на высоте профиля) и их

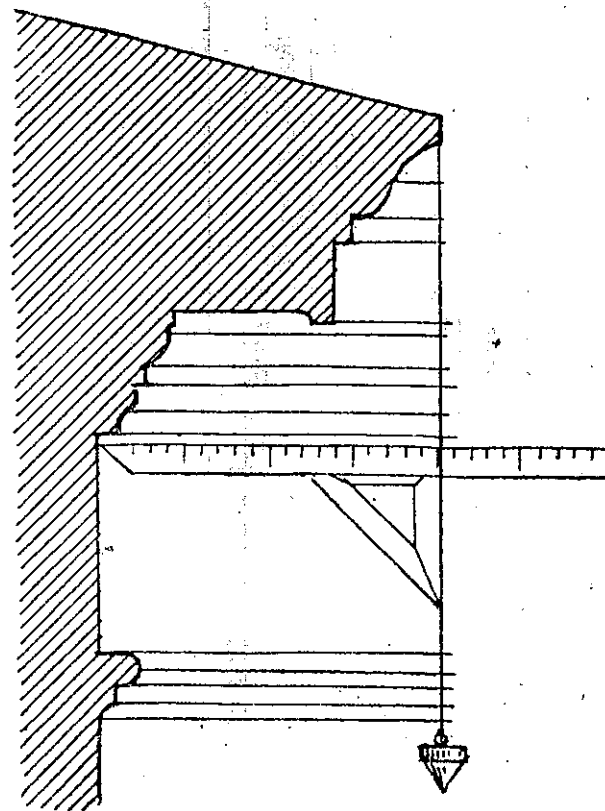


Рис. 47. Обмеры профиля карниза

выносы (от нуля линейки до причалки или отвеса). Поэтому важно, чтобы линейка была действительно горизонтальной, и поэтому же здесь нельзя пользоваться для проверки ее горизонтальности правилом кратчайшего расстояния от точки до вертикальной линии. При небольших выносах незначительное отклонение линейки от горизонтали еще не дает заметных для глаза изменений расстояния от измеряемого профиля до шнура отвеса, но расстояния от нуля рулетки до линейки, т. е. высоты измеряемых обломов, изменяются уже весьма заметно. Так же, как при обмерах общих высот здания, вместо рулетки и опущенного рядом с ее тесьмой отвеса можно пользоваться одной рулеткой с привешенной на конце тяжестью.

При измерении криволинейных профилей обломов на каждом из них фиксируется по несколько точек, а при прямолинейных профилях следует фиксировать только положение их верхней и нижней точки.

Если такие рельефные детали зданий, как карнизы или пояски, имеют перпендикулярные их

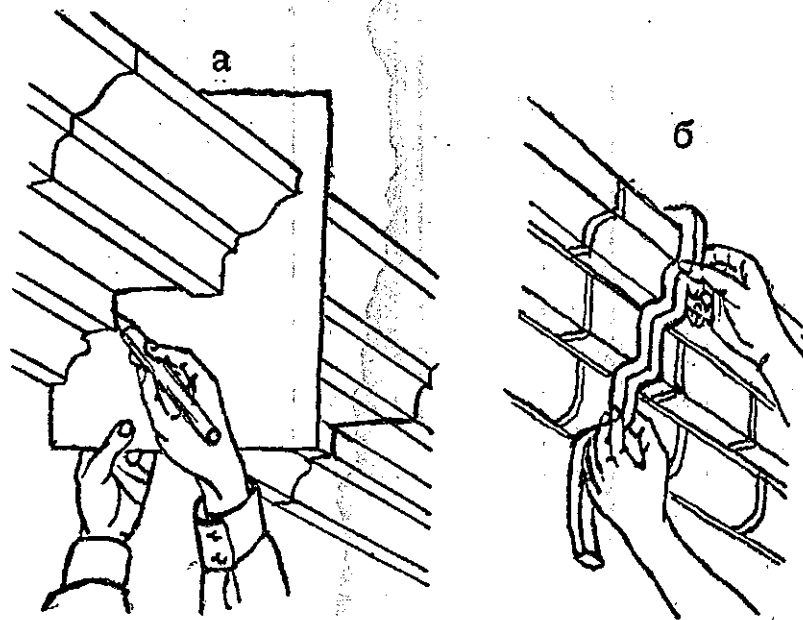


Рис. 48. Снятие шаблона профиля карниза разными способами

направлению сквозные щели (например, швы с выветрившимся раствором), то можно, вложив в подобную щель лист бумаги, обвести на ней контур профиля детали (рис. 48а). Такой способ изображения профилей и проще и точнее их

обмеров, почему всюду, где только можно, следует прибегать к нему.

Иногда для такого непосредственного снятия шаблона с профиля обжимают его полосой из гибкого, мягкого и неупругого металла (например, свинца), затем снимают ее и, наложив на бумагу, обводят по ней профиль (рис. 486). Снимать эту полосу с профиля и накладывать ее на бумагу следует с большой осторожностью, чтобы не изменить углы, образуемые отдельными частями ее. Поэтому получать изображения больших и сложных карнизов таким способом трудно, но для небольших деталей, не говоря уже о профнях отдельных обломов, он очень удобен, и снятые с них шаблоны являются хорошим дополнением к общим обмерам крупных деталей сделанным обычным способом, по координатам или засечкам.

При обмерах сложных рельефных архитектурных или скульптурных деталей, в особенности заполняющих большие поверхности, следует перед ними опускать ряд отвесов, или натягивать ряд горизонтальных причалок, или применять и от-

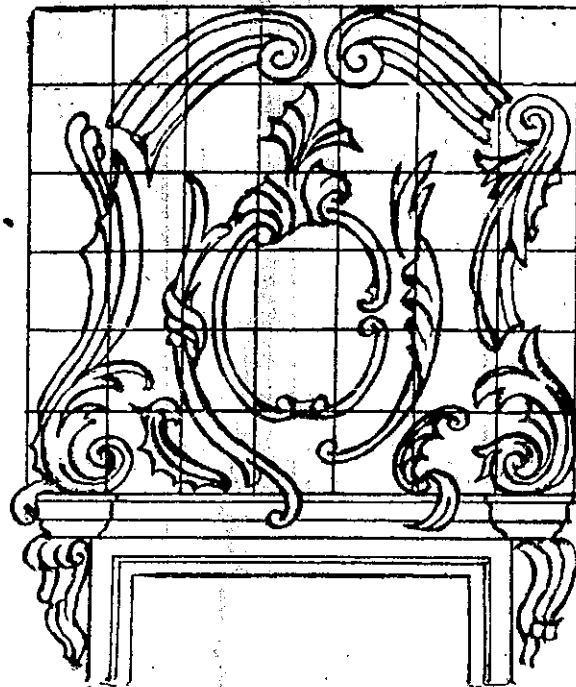


Рис. 49. Обмеры сложной архитектурной детали с помощью клетчатой сетки

весы и причалки, стараясь, чтобы они пересекали возможно большее число характерных точек детали (рис. 49). Положение этих условных линий фиксируется обмером, и от них измеряются

выносы всех пересекаемых ими точек детали. Положение последних в плоскости фасада фиксируют путем измерения расстояний от них (в месте пересечения с указанными условными линиями) до какой-либо горизонтальной (при отвесах) или вертикальной (при причалках) линии.

Можно пользоваться и сетками из линий случайного направления, если положение их концов фиксируется должным образом.

Детали, обладающие слабым рельефом, как, например, плиты с вырезанными на них надписями, лучше всего копировать непосредственно на бумагу, притирая ее к рельефу, или на кальку, обводя контуры рельефа углем, кистью или мягким карандашом (3—6В).

Калькировать можно также и стенописи, причем во многих случаях приходится обращать особое внимание на способы прикрепления кальки к стене, так как прикрепление ее кнопками или гвоздиками может испортить стенопись. Обводку здесь, из тех же соображений, следует делать только кистью.

Калька иногда оказывается недостаточно прозрачной для этих целей и вместо нее можно употреблять папиросную бумагу, пропитанную олифой, вытертую насухо и высушенную.

С небольших рельефных деталей можно делать эстампажи — рельефные оттиски. Материалом для них может служить обыкновенный пластилин или размоченная бумага. При снятии пластилиновых оттисков деталь следует предварительно смочить водой, а если для этой цели применяется бумага, то деталь, если ее материал позволяет это, можно покрыть каким-либо жиром. Бумагу нужно брать рыхлую, малопрклеенную и накладывать ее несколькими слоями, плотно прижимая и даже притирая и приколачивая к рельефу. В полученные таким образом бумажные или пластилиновые формы делают типовые отливки. Формы во избежание деформаций следует перевозить и хранить в ящичках.

СЪЕМКА ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ

Съемку генеральных планов архитектурных ансамблей, например городских площадей, усадеб, парков и других, можно производить как при помощи геодезических инструментов, так и без них. При сравнительно небольших размерах ансамбля его план можно обмерить той же рулеткой, какой обмерялись и отдельные здания, причем здесь могут быть различные случаи.

При обмерах генерального плана группы зданий, стоящих на открытом пространстве или окруженных оградой, нужно, обмерив план каждого здания (полностью или только по внешним контурам), измерить расстояния между углами различных зданий таким образом, чтобы каждый угол был связан измерениями с двумя другими и чтобы вся измеряемая площадь была разбита на треугольники (подобно тому, как это делается при обмерах планов зданий засечками). Характерные точки ограды, окружающей обмеряемую территорию, равно как и находящиеся

на последней отдельно стоящие деревья, точки, определяющие границы водоемов, направления дорог и т. п., связываются промерами каждая с двумя другими точками плана (рис. 50). Там, где расстояние между углами превышает длину рулетки, следует обозначать направление линии, соединяющей углы, шнурком или какими-либо знаками (вешками, камнями), а затем измерять.

Для ориентировки генерального плана по странам света можно пользоваться обыкновенным компасом, который устанавливают под натянутой тесьмой рулетки или рейкой, параллельными какой-либо (возможно более длинной) реальной или условной линии плана, и определяют таким образом ее положение по отношению к странам света. Рулетка, конечно, должна быть тесьмяной; стальная рулетка, как и вообще что-либо железное, не должна приближаться к компасу.

При обмерах генерального плана узкой полосы земли со зданиями по обеим сторонам ее (например, части улицы) можно также разбить ее на треугольники, вершинами которых являются характерные точки (углы, выступы) зданий.

(рис. 51). При таких обмерах, так же как и при описанном выше полярном способе обмеров планов зданий, нужно делать и контрольные промеры, связывающие между собою отдельные не соседние точки плана (показаны пунктиром).

Наконец, при криволинейных и неправильных границах обмеряемого участка следует внутри него проложить условную прямую линию — магистраль — и от нее засечками или по координатам обмерить положение всех характерных точек плана (рис. 52). При сравнительно коротком участке можно ограничиться прокладкой одной магистрали; при участках узких и длинных, ограниченных ломаными или криволинейными контурами (каковы, например, узкие извилистые улицы), придется прокладывать несколько магистралей, продолжающих одна другую и составляющих вместе одну ломаную линию (рис. 53).

В этом случае следует обратить внимание на измерение углов, образуемых отдельными частями этой ломаной линии, измеряя их таким же образом, как измеряют углы между причалками, при обмере внешних контуров планов отдельных зданий

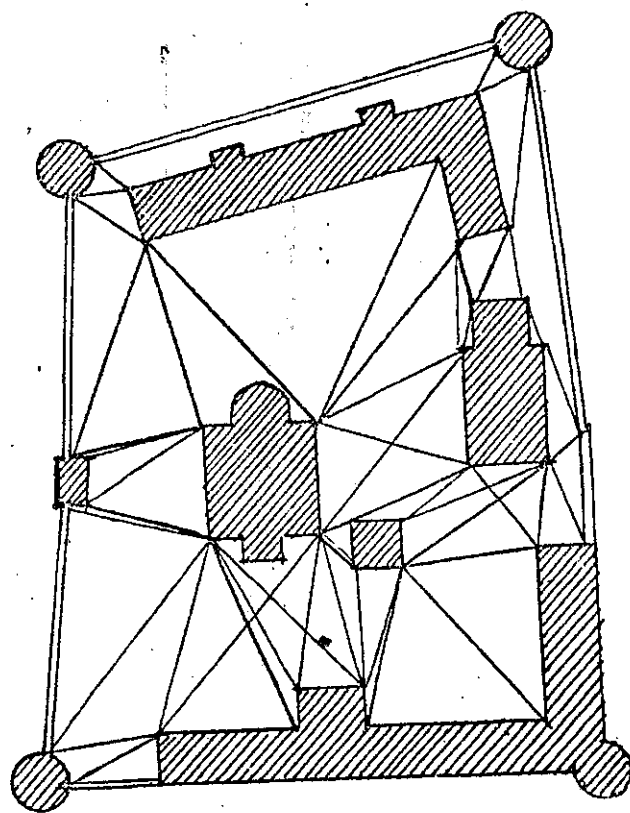


Рис. 50. Обмеры генерального плана комплекса зданий засечками

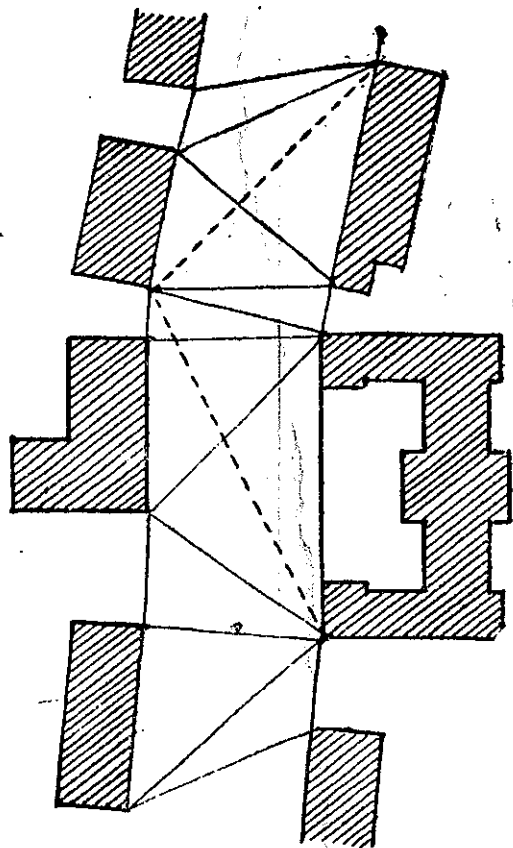


Рис. 51. Обмеры генерального плана узкой улицы засечками

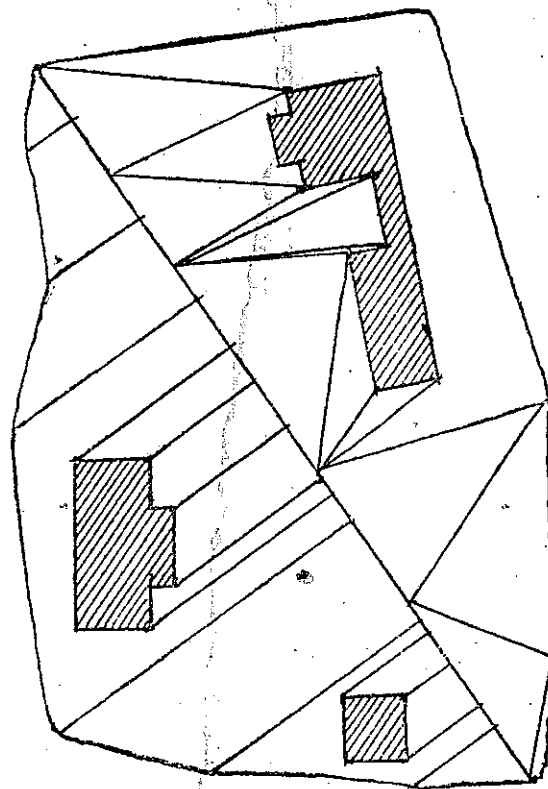


Рис. 52. Обмеры генерального плана комплекса зданий от магистрали

или ориентируя отдельные магистрали при помощи компаса по странам света. Последний способ удобнее применять там, где магистрали образуют между собою очень тупые углы. Наконец, при широких участках следует расположить магистрали по их периметру так, чтобы они образовывали замкнутую фигуру, измерить их длины и углы между ними и обмерить от них положения всех точек плана.

В тех случаях, когда нас интересует только композиция генерального плана ансамбля, а не размеры отдельных частей, достаточно произвести шагомерный обмер. Прежде всего при этом нужно определить масштаб шагов, для чего известное расстояние (хотя бы 100 м) несколько раз измеряется шагами с той скоростью хода, с какой предполагается производить съемку.

Как и при обмере генеральных планов при помощи рулетки, здесь могут быть различные случаи. Прежде всего можно сделать обмер генерального плана, обходя его кругом, по периметру, и обмеряя внешние контуры, а затем связав последние с внутренними частями планов при помощи

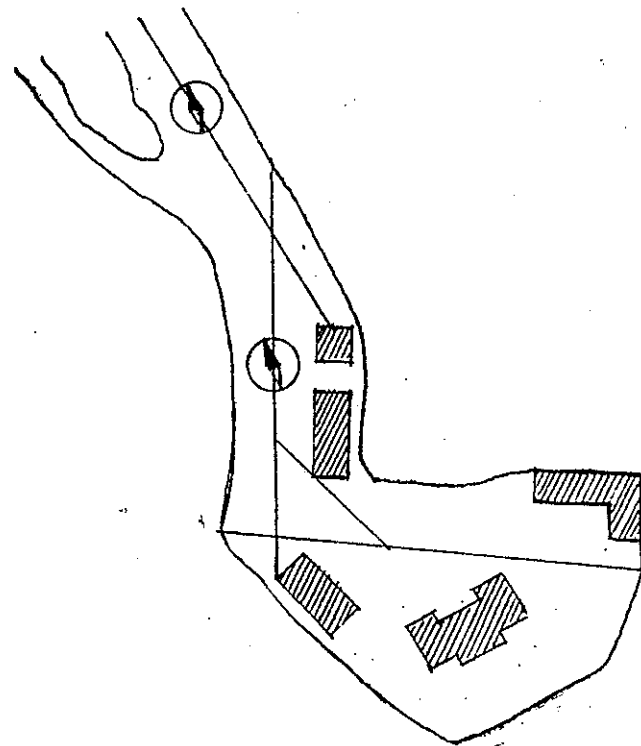


Рис. 53. Обмеры генерального плана от нескольких магистралей

внутренних ходов. Внутренние ходы следует делать от каких-либо реальных точек на внешних контурах, а при отсутствии таковых и от условных, отмечая их камнями, кольщиками и т. п. знаками.

Положение отдельных точек внутри обмеряемого участка очень удобно определять по створам. Для этого нужно при обходе по внешнему контуру участка отмечать, когда створные линии каких-либо предметов, положение которых уже определено, касаются интересующих нас точек. Пересечение двух таких створных линий *АВ* и *ВГ* и даст положение точки (рис. 54). Всего удобнее выбирать такие направления створных линий, при которых они касались бы не одной, а нескольких точек или даже целых плоскостей. Для этого можно воспользоваться в качестве объекта визирования одним из участников обмера, занимающим по указанию другого необходимое положение и отмечающим его каким-либо образом (линией на стене, возле которой он стоит, камнем, положенным на землю, и т. п.). Таковы створные линии *ДЕ* и *ЖЗ* (рис. 54).

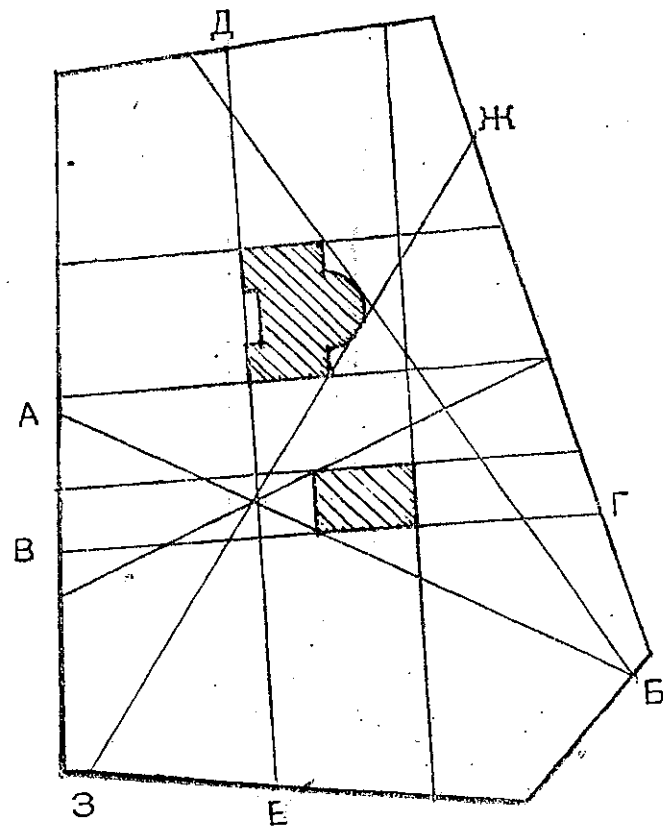


Рис. 54. Обмеры генерального плана по створам

При шагомерной съемке планов можно пользоваться также и способом обмера по засечкам и обмерами от магистрали, проведенной посреди участка. На ней камнями или колышками отмечают те места, от которых делаются измерения до характерных точек внешних контуров (засечками от двух точек на магистрали или по координатам); при этом перпендикулярность магистрали промерам при небольших расстояниях проверяется на-глаз, а при больших — экером.

Некоторые приемы шагомерной съемки (в частности съемка по створам) могут быть применяемы в качестве вспомогательных средств и при обмерах генеральных планов рулеткой. Так, обмерив рулеткой внешние контуры какого-либо участка, можно по створам довольно точно определить положение предметов, находящихся внутри него. Это сокращает время, потребное для обмеров, и удобно в тех случаях, когда приходится определять положение труднодоступных или недоступных предметов.

Для приблизительной съемки рельефа местности можно пользоваться уровнем с воздушным

пузырьком. Наиболее удобен для этой цели уровень, соединенный со зрительной трубой, — им можно пользоваться как нивелиром.

Выбирать место для установки такого нивелира нужно с таким расчетом, чтобы из одной его позиции можно было бы визировать на возможно большее число точек. При съемке рельефа небольшого участка иногда удается сделать все необходимые отметки на одной позиции уровня, но в большинстве случаев уровень приходится переставлять. В этом случае необходимо устанавливать инструмент так, чтобы его новая визирная плоскость совпадала со старой. Если это невозможно, нужно измерить разницу между уровнями.

Вертикальную съемку местности можно производить также рейкой с поставленным на ней уровнем, устанавливая ее горизонтально одним концом на землю (у более высокой отметки) и измеряя расстояние от другого конца до земли. Этот способ (так называемая ватерпасовка) удобен при очень крутых скатах и малых длинах; при больших длинах необходимость многократно

переставлять рейку может привести к значительным ошибкам.

При приблизительной шагомерной съемке генеральных планов можно и вертикальную съемку местности вести также приблизительно, на-глаз. Для этого съемщик, идя снизу вверх вдоль линии, рельеф которой нужно определить и положение которой в плане уже обозначено, определяет на-глаз превышение одних ее точек (также обозначенных на плане) над другими. Чтобы определить эту разницу, он, стоя в более низком месте, помещает глаз на уровне земли в более высокой точке, причем горизонтальность луча зрения определяется приблизительно.

Можно также определять рельеф такой линии, находясь сбоку от нее и оценивая на-глаз разницу между уровнями земли в разных точках. В качестве масштаба съемщик может пользоваться высотами предметов, находящихся на этой линии, или ростом идущего вдоль нее другого участника работы.

ЧЕРНОВЫЕ ЗАРИСОВКИ И ЧЕРТЕЖИ

Для того, чтобы зарисовки планов, разрезов, фасадов и деталей здания, сделанные на месте, правильно передавали пропорции изображаемого, нужно делать их после того, как определены основные размеры здания и его частей. Зарисовки эти должны быть четкими, сделанными тонкими линиями (отнюдь не двоящимися), и особое внимание нужно обращать на простановку размеров.

Размерные линии и цифры должны быть размещены так, чтобы ясно было видно, к каким частям здания они относятся. Всего труднее бывает достигнуть должной ясности и четкости в рисунках, иллюстрирующих обмеры неправильных кривых или планов сложной конфигурации. Здесь размерные линии иногда образуют настоящую паутину, и поэтому лучше бывает не изображать их на рисунке, а обозначать иными способами. Таков, например, предложенный П. П. Покрышкиным способ изображения

обмеров арок. Он заключается в том, что на рисунке ставятся лишь концы базиса и точки, до которых делаются измерения, а размеры пишутся возле точек, причем внутри арки пишутся измерения от левого конца базиса, а снаружи — от правого (рис. 55).

Наконец, при еще более сложных обмерах, при нескольких базисах и большом числе измерений от них следует делать экспликацию на полях чертежа. Она состоит из трех вертикальных столбцов: в среднем пишутся номера точек, до которых делаются измерения, а в боковых — расстояния от концов базиса до каждой из этих точек (рис. 56). Такой способ обозначения обмеров не только оставляет рисунок чистым, так как на нем обозначаются только номера точек, но кроме того и показывает наглядно, не забыто ли какое-нибудь измерение.

При обмерах фасадов и разрезов по координатам также можно вынести все размеры за пределы рисунка, указав только номера тех точек, положение которых замеряется, горизонтальную нулевую линию, от которой измеряются высоты,

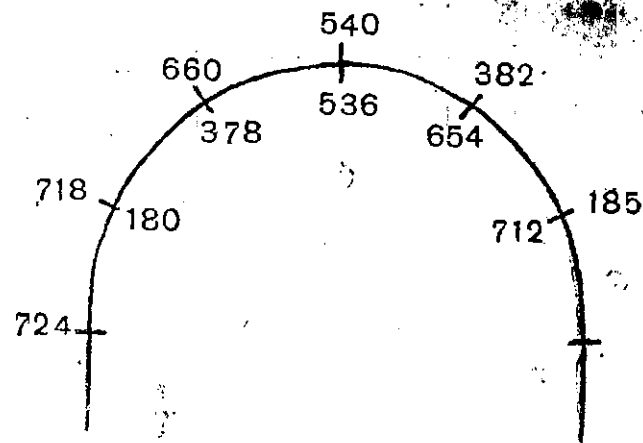


Рис. 55. Расстановка размеров на черновой зарисовке обмера арки по способу

П. Покрышкина

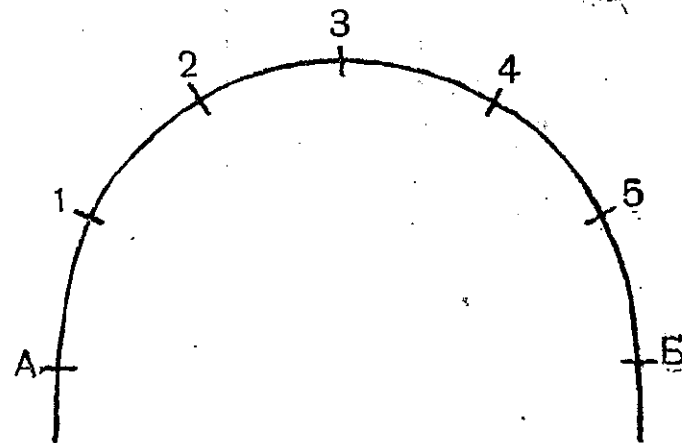
и начальную точку на нулевой линии. Размеры объединяются в таблицу из трех столбцов: в первом указываются номера точек, а во втором и третьем — их абсциссы и ординаты, т. е. указанные выше измерения до точек и их проекций.

Все рисунки должны быть перенумерованы, снабжены наименованиями и датированы. Нумеруются и листы и отдельные рисунки, когда их

несколько на листе. Все черновые зарисовки делаются на листах одинакового формата с тем, чтобы вместе они составляли единое целое — папку или тетрадь. Если же отдельные зарисовки приходится делать большими, следует их складывать так, чтобы в сложенном виде они соответствовали формату этой тетради.

Если какие-либо детали планов, разрезов или фасадов изображаются отдельно в большем масштабе, то на основных рисунках их обводят линией и обозначают буквами, а отдельные изображения деталей отмечают и номером основных рисунков и их буквенными обозначениями. Так же поступают и с дополнительными обмерами, сделанными позже, чем общие обмеры, и показанными на отдельных листах.

Карандаши для рисунков, делаемых на месте, и для простановки размеров следует брать средней твердости (*FHB* или даже *H*). Лишь при работе в сыром месте или в дождливую погоду следует пользоваться более мягкими карандашами. Для различных условных обозначений полезно применять цветные карандаши, давая разную



А	А-Б	Б
А-1	1	Б-1
А-2	2	Б-2
А-3	3	Б-3
А-4	4	Б-4
А-5	5	Б-5

Рис. 56. Расстановка размеров на черновой зарисовке обмера арки с помощью экспликации

расцветку древним и новым частям зданий, различным строительным материалам и т. п.

В тех случаях, когда в архитектуре обмеряемого объекта играет роль цвет, следует показывать его на зарисовках, но в отдельных случаях красочные пятна могут помешать ясности рисунка и размеров. Идеальным было бы делать два рисунка — для обмеров и для цвета; но в тех случаях, когда отдельные цветовые пятна повторяются несколько раз, можно дать их в цвете лишь в одном месте, а в других оставить рисунок чистым для размеров.

При обмерах каменных и кирпичных зданий нужно, где возможно, замерять и записывать на полях соответствующих чертежей размеры материала, а при фасонном кирпиче и камне зарисовывать их профили с размерами. Возле каждого из таких рисунков следует указывать, где встречается тот или иной профиль и, где нужно, давать ссылку на соответствующий общий рисунок. В изображениях кирпичных зданий по возможности следует показывать высоты не только в сантиметрах, но и в рядах кладки. В обмерах ка-

менных зданий желательно изображать швы кладки.

Чертежи, выполняемые начисто, следует разбить на две категории — «чертежи-документы» и «чертежи-картины». Назначение первых — фиксировать все размеры, задача вторых — давать наглядное представление о здании. Поэтому на первых чертежах указываются все размеры, а на вторых дается линейный масштаб и показываются только основные из них. Причем цифры располагаются так, чтобы они (в особенности внутренние) не мешали смотреть чертежи. Все размеры — размерные линии и цифры — следует изображать разведенной тушью. Для чертежей-документов можно использовать кальки с основных чертежей, проставив на них размеры, или черновые зарисовки с размерами, если они сделаны достаточно тщательно, ясно и четко.

Размеры на чертежах-документах следует проставлять в таком же порядке, как они получались при обмерах. Так, если длинная стена с проемами была обмерена от нуля, то и размеры

на чертеже должны быть проставлены таким же образом; если же она обмерялась по частям, то и на чертеже должны быть показаны размеры этих частей. Если обмеренная засечками или по координатам кривая оказалась правильной, вычерченной от одного центра, то на чертеже нужно показать те измерения, которые были сделаны в натуре. Словом, везде размеры следует представлять так, чтобы они иллюстрировали и самый процесс работы по обмерам.

В тех случаях, когда отдельные размеры определялись особыми методами (при помощи угломерного инструмента, по рядам кладки и т. д.), необходимо на полях чертежа указывать это в соответствующем примечании. Всегда следует помнить о том, что чертежи могут быть сфотографированы и воспроизведены в печати. Поэтому чертежи не должны обводиться тонко и слишком разведенной тушью, а на таких чертежах, которые приходится выполнять линиями различного характера (совмещенные чертежи планов, сделанных на разных уровнях, или чертежи, совмещающие существующие фасады с их реконструкцией)

следует, по возможности, избегать применения туши разных цветов.

В этих случаях лучше применять несколько видов пунктиров, а там, где все же приходится обозначать различные линии разными цветами, следует выбирать такие краски, которые по-разному получаются на фотографии (голубая и черная, но не красная и черная).

Порядок выполнения чертежей во многом соответствует порядку производства обмеров. Так, чертежи планов, обмеренных по точкам, начинают с вычерчивания базиса, базисной сетки или магистрали, а затем засечками от них находят все точки внутренних контуров плана. После этого к внутренним контурам причерчивают причалки, установленные вокруг здания, и засечками от них определяют положение ряда точек на внешних контурах плана.

Так же и чертежи фасадов и разрезов начинают с вычерчивания условных прямых — нулевых линий и отвесов, от которых (в том же порядке, в каком велись обмеры) находят все точки чертежа.

Масштабы, в которых выполняются чертежи, зависят и от размеров обмеренных зданий, и от точности обмеров, и от целей, преследуемых чертежами. Наиболее употребительными являются масштабы: 1:50 — 1:100 для планов, фасадов и разрезом и 1:2 — 1:10 для деталей.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

Вести работы по обмерам не только маленьких, но и больших объектов может и один человек. Для этого при измерениях приходится закреплять конец рулетки гвоздем. Главные неудобства такой работы заключаются в очень медленном темпе и невозможности обмерять высоты при помощи шеста. Поэтому хорошо вести обмерные работы вдвоем или, еще лучше, втроем: один держит конец рулетки, другой делает отсчеты, а третий записывает результаты обмера. При необходимости произвести обмеры в короткий срок следует вести работу несколькими группами из двух или трех человек, возглавляемыми одним руководителем. Все рулетки, которыми ведутся обмеры одного объекта, должны быть предварительно сверены одна с другой.

После осмотра подлежащего обмеру объекта, участники работы распределяют между собой выполнение черновых зарисовок. Каждому пору-

чается то, в чем он наиболее силен. Еще задолго до начала работ можно на основании фотографий, рисунков, старых неточных чертежей и прочего имеющегося материала зарисовать планы, фасады, разрезы и детали здания, с тем, чтобы на месте только уточнить их. Никогда не следует черновые зарисовки делать наспех: затрата времени на них с лихвой окупается при обмерах и выполнении чертежей, тогда как небрежно сделанные зарисовки могут стать в дальнейшем причиной ряда ошибок.

Следующий этап работы, предваряющий обмеры, — проведение внутренних и наружных горизонтальных нулевых линий. Обмеры обычно начинают с измерения планов, так как это не требует особых приспособлений. Нередко на ход работ оказывает влияние погода; при неустойчивой погоде приходится пользоваться каждым ясным днем для производства наружных обмеров, тогда как внутренние можно вести и в дождливое время. Вообще, составленные заранее планы работ часто приходится видоизменять и уточнять, сообразуясь с местными условиями.

Как при обмерах планов, так и при высотных обмерах следует с самого начала проверить прямизну основных линий.

По мере выполнения обмеров следует выполнять и чертежи по ним, так как это является лучшим способом проверки; отсутствие какого-либо размера, незаметное на черновике, сразу же даст знать о себе в процессе выполнения чертежа, а неверные измерения или создадут неувязки в отдельных местах, или будут казаться неправдоподобными и несоответствующими натуре. Поэтому наиболее правильным будет выполнять чертежи на месте, рядом с обмеряемым зданием, или, если это почему-либо невозможно, делать на месте, хотя бы в небольшом масштабе, контрольные чертежи. Это особенно важно при обмерах тех объектов, которые находятся в отдаленных и труднодоступных местностях, куда нельзя выехать повторно для дополнения и исправления всех недочетов, обнаруженных во время выполнения чистовых чертежей.

ФИКСАЦИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ ФОТОГРАФИЧЕСКИМ ПУТЕМ

Значительное место в работе по обмерной фиксации памятников архитектуры занимают в наше время различные методы фотографирования. Следует заметить, что фотофиксация дает в работах по обмерам зданий и дальнейшей камеральной обработке этих обмеров так много выгод и удобств, что каждый архитектор обязан освоить процесс фотографирования.

Прежде всего следует сказать, что фотоснимки представляют собой более точные документы, чем зарисовки от руки. Последние всегда получают индивидуальные черты мастерства и манеры художника.

Фотоснимки прежде всего дают более точное представление об исследуемом памятнике. Заметим, что общее фотографирование должно быть сделано с точек, наиболее выгодных для полного представления о памятнике. Фотоснимки дают возможность произвести фиксацию большого числа мелких деталей памятника, главным образом ор-

наментальных декоров его стен, оконных и дверных проемов, деталей поясков и карнизов и т. п. Такие фото необычайно полезны при камеральной обработке чертежей. Без них совершенно невозможно нарисовать орнаментальный, пластический декор, и все лучшие работы по фиксации удавалось сделать лишь при помощи фотоснимков.

Более того, наличие хороших фотоснимков может сделать ненужным повторный выезд на место для проверки неувязок и разногласий между отдельными промерами архитектурного объекта. Фотоснимки могут быть серьезным пособием и по изучению основной общей метрики здания путем перевода перспективного фотоизображения в геометраль. Значительно увеличенные, резкие фотоснимки могут отлично служить для нанесения на них перспективных построений, с выносом основных размеров здания на основание картины. Мы не будем подробно объяснять здесь как это делается. Методы этих построений и их объяснения имеются во многих специальных курсах (рис. 57). (Приводится из книги Н. Рынина «Перспектива»).

Напомним только, что при подобной съемке следует на наиболее близкой к аппарату плоскости помещать рейку или бумажную ленту с четко нанесенными делениями — масштаб для построений. По понятным причинам построенная по этому способу метрика здания не может быть особенно точной. Тем не менее при аккуратном расчерчивании и крупном и резком снимке построение может дать приемлемые результаты.

При наличии хорошего фотоснимка архитектурного объекта, подлежащего полному обмеру и имеющего один из вертикальных размеров, можно, построив в перспективе одно из сечений, легко найти ряд размеров, лежащих в плоскости того же сечения (рис. 58).

Наконец, стереоснимки, сделанные при помощи фототеодолита, становятся уже серьезным методом точного обмера зданий без лестниц и лесов, дающего данные, приближающиеся к точным результатам. Два снимка, сделанные фототеодолитом, переводятся в геометраль специальным прибором, точным «стереокомпаратором» или «стереопланиграфом», измеряющим на

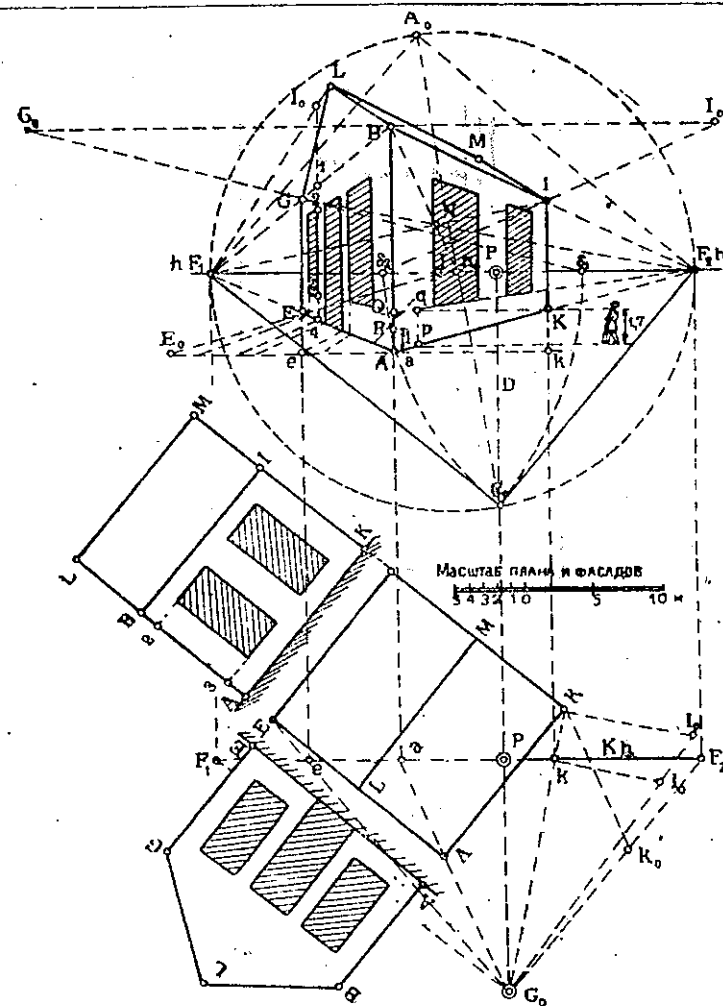


Рис. 57. Построение ортогональных проекций здания по его перспективному изображению (по Н. Рынину)

основании разницы двух стереоснимков, — их «параллакса», так называемого «базиса» (расстояния между двумя центрами съемки), и уравнений, связывающих величину базиса, фокусное расстояние камеры, угол отклонения оптической оси от «нормали» и пространственные координаты на фотоснимках.

Этим методом «стереофотограмметрии» истинные размеры зданий, в особенности простых, могут быть определены с большой точностью. Недостаток метода — необходимость приобретения сложных и дорогих приборов, работа с которыми представляет для неспециалиста значительные трудности. Архитектор должен здесь непременно участвовать в работе геодезиста, а в дальнейшем, освоив процесс, может работать и один.

Все упомянутые методы не могут, однако, полностью заменить леса и лестницы. Если даже общие размеры объекта будут при этих математических определениях установлены удовлетворительно, то размеры мелких деталей, как, например, профилей карнизов и других элементов пла-

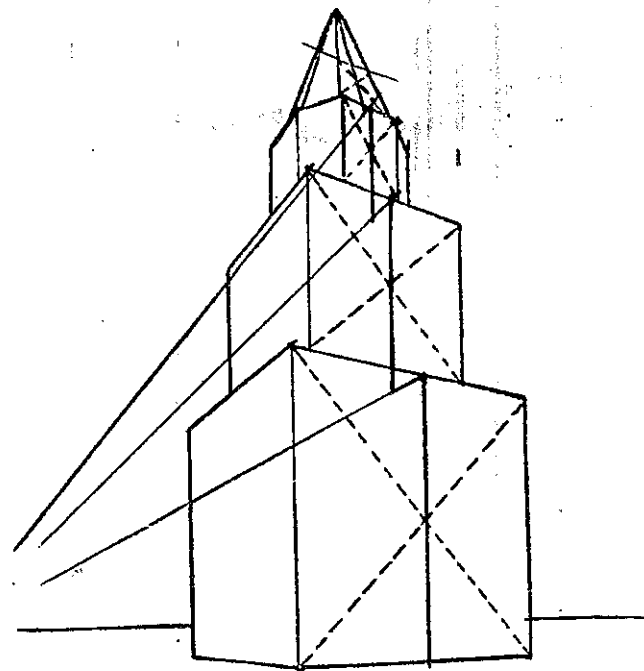


Рис. 58. Построение разреза на перспективном изображении здания

стического декора, определить точно без лестниц или подмостей почти невозможно.

Для работы архитектора-исследователя могут быть использованы самые разнообразные фотоаппараты самых различных размеров (от

13 × 18 и до «ФЭД'а» или «Лейки»). Наиболее приемлемы аппараты 9 × 12, например «Фотокор». «ФЭД'ы» благодаря своей портативности — незаменимые аппараты для путешествий, это своего рода блокнот исследователя, но для отдельных, резких и крупных съемок все же необходим «Фотокор» или какой-либо другой пластиночный аппарат.

Наиболее хороши для наших целей объективы «Дагор» Герца, которые могут быть прилажены и к «Фотокору»; объектив последнего вполне хорош для архитектурных съемок только при диафрагмировании. Снимки 9 × 12, не говоря уже о более мелких, должны быть очень резкими. Тогда они пригодны для значительных увеличений. Для работы следует брать лишь проверенные пластинки и пленки. Кроме того, необходим устойчивый штатив. Снимая без штатива, почти невозможно получить резкий снимок, даже при хорошем освещении и при обычной при этом экспозиции в $\frac{1}{25}$ секунды. Архитектурные съемки лучше делать при солнце, но не против солнца и не с солнцем, когда оно сзади фотографирующего.

Необходимо очень внимательно относиться к определению экспозиции. Только нормально экспонированные негативы полностью пригодны для всяких работ. Определение экспозиции на глаз не рекомендуется. Лучше применять электрические экспонометры, выпущенные для «ФЭД'а». Пользование ими дает очень хорошие результаты.

Практикующиеся «исправления» негативов возможны, но часто ведут к ухудшению их резкости.

Очень ценны снимки издали, дающие архитектуру, близкую к «ортогонали». Желательно и даже необходимо обзавестись телеобъективом. Также необходим и широкоугольный объектив, особенно при съемках внутри помещений. Особенно светосильный анастигмат при архитектурных съемках не нужен, тем более, что его светосила обычно идет в ущерб резкости.

При взятии кадров нужно быть очень внимательным и четко определять цель каждого снимка при отдельных моментах работы. При некотором сомнении в экспозиции лучше основные, ответственные съемки повторить. При определении экспозиции следует помнить о наиболее

важных и ценных деталях объектов съемок и назначать экспозицию именно по ним.

Проявлять снимки желательно медленно работающим проявителем, дающим мелкое зерно. К таким проявителям принадлежит готовый проявитель для «ФЭД'а». Необходимо избегать как перепроявления, так и недопроявления. Очень плотные, «заваленные» негативы негодны для увеличения. Их ослабление (или усиление недопроявленных) всегда ухудшает негативы. Мы часто восторгаемся работами специалистов-фотографов. Их работы лишь потому и хороши, что выполняются с должным и необходимым вниманием. Два объектива к аппарату и внимание — вот и все, что требуется.

Если же имеется лишь один объектив, то лучше, чтобы он был широкоугольный. Трудна съемка лишь в темных или полутемных помещениях. Необходимые здесь широкоугольные объективы сильно уменьшают освещенность пластинки. Поэтому на всякий случай необходимо брать с собою ленту магния для «подсвечивания» объекта съемки и свечку или фонарик для наводки на

фокус. Экспозиция здесь может быть иногда очень продолжительной.

Очень желательны противоореольные пластинки. В их отсутствие надо избегать включать в пределы снимка окна и вообще источники света. При тонких пленках такой порок снимка, как ореолы, менее заметен. При наводках на фокус необходимо пользоваться лупой.

Очень хороша для многих съемок позитивная рентгеновская пленка; ее режут и кладут в кассеты, под стекло. Матовое стекло для наводки ставят в этом случае крашеной стороной наружу, чтобы избежать фокусной разности.

При отсутствии свечи «наводку» можно сделать по расстоянию предмета съемки от аппарата и по метке метража на шкале у аппарата. Экспозиция при отсутствии подсветки магнием может тянуться иногда часами.

При невозможности хотя бы пробного проявления на месте необходимо вести точный учет и краткую запись сюжетов съемок и условий их съемки. Такой учет во многом очень полезен. При кассетах или «магазинах» нужно внимательно

убирать с соответствующей пометкой уже экспонированные кассеты или вынутые из магазина пластинки. При перезарядках аппарата необходимо аккуратно в полной темноте или при свете пасхдного красного фонаря складывать экспонированный материал в коробки или тщательно заворачивать его в черную бумагу или ткань.

Еще раз следует напомнить о том, что при экспозиции необходимо: 1) предохранять аппарат от всяких сотрясений, 2) выбирать наиболее содержательные кадры, 3) устанавливать на объекте масштабные рейки, 4) избегать особенно близких точек съемки, 5) определять возможно правильное экспозицию. Масштабные рейки желательно ставить в нескольких плоскостях объекта.

Хорошие, особенно ценные для понимания пространственных отношений результаты дает стереоскопическая съемка, которую возможно производить и без специального аппарата. Аппарат сдвигается на расстояние 6—8 см по особой специально сделанной планке, навинчиваемой на штатив. Экспозиция для обоих снимков должна быть одинакова; одинаково и одновременно дол-

жно быть также и их проявление. Такие стереоотпечатки, особенно с установленными на объекте мерными рейками, очень полезны при камеральной обработке обмерных материалов.

При съемках архитектуры необходима строго вертикальная установка съемочного аппарата. При возможности снять объект откуда-либо с высоты (например, с колокольни или башни) следует обязательно это сделать.

При определении экспозиции очень большую роль играет цветность объекта. Нужно приучить себя смотреть на него фотографически. Для правильных соотношений цветности необходимы ортохроматический или панхроматический материал и соответствующие светофильтры.

Такое фотографическое понимание объекта очень хорошо достигается при его рассматривании сквозь голубое кобальтовое стекло, осколок которого нужно брать в экспедиции. Необходимо захватывать с собой также веревку, нож, отвертку, надфиль, шильце, лупу, спички, свечки, магний, экспонометр, маленькую двухметровую рулетку, кусок черной ткани и т. п. Все это

окажется в путешествии очень полезным и ценным.

Для далеких экспедиций багаж этот должен быть еще обширнее. Необходимы дорожный красный фонарь, запас пленок или пластинок, некоторый запас проявителя в свежих патронах, запас фиксажной соли и одна-две целлулойдные ванночки для промывания.

Отпечатки с негативов лучше делать на глянцевых бумагах для достижения большей глубины и резкости. Это же особенно важно делать и при увеличении.

Нельзя забывать также о необходимости очень тщательно промывать негативы и отпечатки. Плохо промытые негативы и отпечатки могут в будущем пожелтеть и пропасть. А между тем негативный материал является очень ценным, а иногда и незаменимым документальным материалом.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПОСОБИЯ ПО ФОТОГРАФИИ

1. Неблит К. Общий курс фотографии в 3 книгах. М., Изд. «Отонек», 1932.
2. Тихонов Н. П. Фотография в полевой работе. Л., Изд. ГАИМК, 1932.
3. Вишняков Е. П. Применение фотографии в путешествии. СПб., 1893.
4. Микулин В. П. «Фотография в 25 уроках». М., 1941.
5. Яштолд-Говорко В. А. «Справочник фотолюбителя» (вышло несколько изданий).

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Предисловие	3
Общие сведения	5
Инструменты :	13
Обмеры планов	28
Высотные обмеры	66
Обмеры деталей	101
Съемка генеральных планов	110
Черновые зарисовки и чертежи	123
Организация работ	133
Фиксация памятников архитектуры фото- графическим путем	136

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ СССР

Редактор М. И. Подляшук
Техн. редактор. Т. В. Печковская
Корректор А. С. Потапова

* * *

Сдано в набор 22/X 1948 г. Подписано
к печати 31/I 1949 г. А 01850 Формат
бумаги 84X108¹/₆₄. Печ. л. 43¹/₄. Уч.-изд.
л. 4,5. Изд. № 744. Тир. 3 000 экз.
Зак. 932. Цена 3 руб.

* * *

Типография Издательства
Академии Архитектуры СССР.
Москва, ул. Пушкина, 24.

ТРИ РУБЛЯ