

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра РРАиОА

Архитектурные обмеры

Методические указания

к обмерной практике

Для студентов 1 курса направлений 07.03.01 «Архитектура», 07.03.02
«Реставрация объектов культурного наследия»

Казань - 2016

УДК
ББК
Н 17

Методические указания к обмерно-ознакомительной практике / Составила
Х.Г.Надырова. Казань: КГАСУ, 2016. – 28 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанско-
го государственного архитектурно-строительного университета

В методических указаниях представлена методика выполнения архитектурных обмеров и рекомендации по их организации в рамках обмерной практики 2 семестра 1 курса. Методические указания предназначены для студентов 1 курса направлений 07.03.01 «Архитектура», 07.03.02 «Реставрация объектов культурного наследия».

Рецензент

Заслуженный архитектор РТ, профессор, зав. кафедрой ОАП КГАСУ
Аитов Р.Р.

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2016 г.
© Надырова Х.Г., 2016 г.

УДК
ББК

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ВИДЫ ФИКСАЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА.....	5
2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ.....	7
3. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИБОРЫ.....	9
4. ПРОВЕДЕНИЕ ОБМЕРНЫХ РАБОТ.....	13
5. ВЫПОЛНЕНИЕ ОБМЕРНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	24
6. ОФОРМЛЕНИЕ ОБМЕРНЫХ РАБОТ.....	27
7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	27

ВВЕДЕНИЕ

В течение длительного времени своего существования любые исторические сооружения претерпевают различные изменения. Архитектор, приступая к работе на историческом объекте, должен знать его историю: особенности первоначального возведения, обстоятельства и причины дальнейших перестроек и ремонтов. Особенно важно провести исследования, предваряющие любые преобразования, в случае если перед архитектором памятник старины. Изучение исторического объекта разносторонне: в него входят историко-библиографические, инженерные, натурные, археологические и другие изыскания. Все виды исследований тесно связаны и взаимно дополняют друг друга.

В комплексе исследования исторического объекта **архитектурные обмеры** являются главным инструментом фиксации архитектурных реалий и познания художественных достоинств памятника архитектуры, закономерностей построения любой архитектурной формы. Анализ материалов обмерной фиксации дает исчерпывающее представление не только о виде памятника. Масштабные ортогональные чертежи планов, фасадов, разрезов и деталей здания служат основой для разработки проектов реставрации, реконструкции и других преобразований.

Архитектурные обмеры — один из наиболее трудоемких видов фиксации исторических объектов. В зависимости от целей, ставящихся каждый раз перед обмерной фиксацией, она может производиться с разной степенью точности. Условно обмеры можно разделить на: схематические, упрощенные и подробные. Это подразделение нельзя четко разграничивать, т.к. при одной и той же цели обмеров особенности архитектуры обмеряемого объекта диктуют подробность, тщательность и точность снятия размеров. Например, постройки классицизма XVIII—начала XIX веков могут быть обмерены достаточно точно и с помощью упрощенных методов: правильность их линий и повторяемость деталей делает ненужным снятие однотипных размеров. Но для памятников древнерусской архитектуры такая степень точности недостаточна. Их планы не так регулярны, как планы позднейших построек, стены и столбы не совсем вертикальны и прямые, арки и своды бывают неправильной формы, все детали кажутся нарисованными от руки. При обмерах таких сооружений нужны большая подробность и точность.

Наиболее простой **схематический обмер** служит для определения основных размеров и планировочной структуры объекта. Он обычно выполняется для получения наиболее общего представления о сооружении и для предварительного определения объемов предстоящей работы.

Для использования обмеров в проектно-технической документации по текущему ремонту памятников архитектуры и для реконструкции зданий простой геометрической формы применяются **упрощенные архитектурные обмеры**. При таких обмерах все линии и углы здания, кажущиеся прямыми, принимаются за таковые, все поверхности, кажущиеся плоскими, принимаются за плоскости и т.д. При таком обмере, дающем

представление о композиции сооружения, характере его декора, стилистических особенностях, не принимаются во внимание возможные строительные погрешности и деформации. В зависимости от предусмотренного масштаба чертежей степень подробности обмера может быть различной. Подобный обмер может применяться при публикациях в учебных изданиях, при паспортизации зданий, в учебной практике.

При исследовании памятников архитектуры, когда требуется исчерпывающая документальная фиксация, применяются так называемые **археологические обмеры**, учитывающие все отклонения от идеальной геометрической схемы, чем бы они не были вызваны. Поэтому каждая точка такого объекта фиксируется тем или иным способом таким образом, чтобы можно было определить ее местоположение в пространстве и нанести на нужную проекцию в чертеже. Архитектурно-археологический обмер фиксирует на чертеже не только особенности архитектурной формы, но и многое другое: характер строительного материала и методы производства работ, оптические отклонения, математические закономерности и т.д.

Таким образом, нужно сказать, что архитектурные обмеры, поднимая целый исторический пласт культуры и во многом предопределяя сохранение архитектурного облика древних сооружений, являются не только средством фиксации формы и изображения памятников, но и средством их изучения и исследования.

Учитывая комплексный и познавательный характер архитектурных обмеров, оптимальным для учебной практики студентов архитектурных специальностей является объект, достаточно сложный по пространственной структуре. Такой объект потребует от учащихся серьезного отношения не только к тщательной фиксации архитектурных реалий, но и аналитических усилий по дешифровке особенностей построения формы, умения отразить результаты исследований в графическом виде.

Обмер – это работа, выполняемая с помощью измерительных инструментов, для определения точных размеров объекта. Объектом обмера могут быть любые предметы материальной среды. Выполнение чертежей сооружения по его обмерам – самый точный и верный метод изображения. При работе над обмерами невольно приходится обращать внимание на первоначальный облик объекта обмера, на материалы, на методы производства работ, на пропорции. Можно обнаружить наличие математических закономерностей, взаимосвязь отдельных частей и целого и т. п. Такого рода наблюдения дают возможность полнее проанализировать обмеряемый объект и понять его художественную ценность. Степень точности обмеров бывает различной и зависит: от тех возможностей, какие имеются на месте; от времени, которым располагает исполнитель обмеров; от преследуемых целей и от особенностей объекта.

Учебная обмерная практика является составной частью дисциплины «Архитектурная графика и композиция 1,2» и «Архитектурная графика и макетирование». Приобретение профессиональных навыков по обмеру зданий и сооружений необходимо архитекторам и дизайнерам при составлении инвентаризационных чертежей, для подсчета объемов кубатуры зданий и площадей отдельных помещений, для составления смет на ремонтные работы, для оценки зданий и т.д.

Цели и задачи обмерно-ознакомительной практики

Целью обмерной практики является обучение студентов – архитекторов и реставраторов практическим навыкам и приемам графической фиксации современного состояния (на момент обмера) зданий и сооружений путем обмера их в натуре. Многие замечательные архитектурные сооружения прошлого с течением времени оказались полностью или частично разрушенными или перестроенными таким образом, что совершенно утратили свой первоначальный облик.

Наличие своевременно сделанных обмерных чертежей дает возможность изучения этих сооружений, их восстановления и реставрации. Архитектурные увражи являются основой при изучении памятников архитектуры, их художественном анализе, раскрытии закономерностей их композиционных приемов и пропорции. Обмерная

практика дает возможность непосредственного конкретного знакомства с архитектурным сооружением, его элементами и структурой. Для начинающих обучаться основам архитектуры чрезвычайно полезно также ошутить истинные, натуральные размеры архитектурных форм.

В результате изучения методов и приемов архитектурных обмеров студенты должны знать:

- виды обмерных работ (которые отличаются по степени точности в зависимости от целей), для которых производится обмер здания;
- уметь пользоваться основными инструментами, которые применяются для обмеров зданий и сооружений;
- уметь правильно графически выполнить чертежи планов, фасадов, разрезов, деталей архитектурных памятников по размерам («крокам»).

Для прохождения обмерной практики необходимо усвоить следующие дисциплины:

- история мировой архитектуры;
- архитектурная графика и композиция;
- архитектурная графика и макетирование (линейная и тональная графика);
- геодезия;
- рисунок.

1. ВИДЫ ФИКСАЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА

Как было сказано выше, главным видом фиксации особенностей архитектуры сооружения являются тщательные обмеры. Но достаточность исследования здания зависит не только от архитектурных обмеров, их обычно дополняют другими видами фиксации постройки. Полная фиксация архитектурного сооружения включает:

- архитектурные обмеры;
- изображения здания в целом, его частей и фрагментов в рисунках и акварелях;
- снятия прорисей и эстампажей с отдельных элементов и деталей;
- документальное фотографирование.

Рисунок может зафиксировать как общий облик сооружения, так и особенности соотношения его частей, характеризующие общую объемно-пространственную композицию в том случае, если нельзя использовать более точные способы фиксации. Не менее важна роль рисунка, показывающего влияние природного и градостроительного окружения на архитектурный облик здания. Рисунок предпочтительно выполнить тонкой и твердой линией. Свет и тени, давая более отчетливое представление об объеме и внутреннем пространстве здания и его пластике, не должны исказить его форму и скрывать детали.

Акварель и другие виды живописи применяются в качестве дополнения к рисунку или обмеру с тем, чтобы зафиксировать цвет, цветовые соотношения отдельных частей объекта и колористику его отделки. Здесь важна правдивая передача локального цвета. Цветовые эффекты, создаваемые изменяющимся освещением, должны учитываться, а образцы полученного колера сравниваться при разном освещении. Документальные акварели делаются преимущественно для ортогональных изображений, особенно для интерьеров. При этом не ограничиваются расцветкой нужных частей чертежа или рисунка, но составляют колерную подборку цвета, сличая ее с изображаемой окраской и подлинником. Колерные образцы в зависимости от фактуры оригинала делаются акварелью, темперой или маслом.

Для фиксации росписей, фресок, мозаик и т.п. используется способ снятия на кальку **прорисей**, т.е. контурных изображений, на которые затем наносятся соответствующие оригиналу цвета. На прорисях обозначается положение данного фрагмента на общих обмерах, а на общем листе обозначается его расположение. При снятии прорисей важно

не повредить штукатурку и красочный слой, для чего рисунок наносят кистью. Подобным образом делаются и эстампажи.

Значительное место в работе по обмерной фиксации сооружений, особенно памятников архитектуры, занимают различные методы **фотографирования**. Следует заметить, что фотофиксация дает в работах по обмерам зданий и в дальнейшей камеральной обработке материала возможность более глубокого анализа объекта и помогает в дешифровке кроки. Фотофиксация может быть документальной и художественной.

Документальная фотосъемка направлена на фиксацию состояния архитектурного объекта во время проведения его обследования и обмера. Она позволяет получить документальное изображение объекта в минимальный срок и с большой точностью и полнотой.

Начинать съемку лучше с общих видов сооружения. Они дают более полное представление о сооружении и показывают его в контексте городского или природного ландшафта. При фотографировании ансамблей и комплексов фиксируются все объекты, входящие в их состав. При документальной фиксации недопустимо фотографирование в сильном ракурсе, искажающем сооружение. Необходимо также избегать резких контрастов света и тени, так как при рассеянном свете лучше видны детали. Затем снимают фасады, фрагменты и интерьеры. Далее последовательно фиксируют все неповторяющиеся архитектурные детали и элементы декоративного убранства здания, произведения монументальной живописи и скульптуры, связанные с ним.

Изображение деталей и фрагментов, а если возможно, и целых фасадов желательно давать максимально приближенным к ортогональной проекции. Для четкого выражения масштабности снимаемого следует применять рейку с делением на дециметры и сантиметры в зависимости от размера элемента или детали. Использование двух реек с делениями, соединенных под прямым углом, делает возможным более точное воспроизведение детали при камеральной обработке кроки. Следует отметить, что цветная фотография монументальной живописи, цветных архитектурных орнаментов и других элементов колористики здания не исключает фиксацию цвета акварелью или темперой. При фотографировании здания не следует ограничиваться съемкой только внешних и внутренних видов здания и его деталей. Надо фиксировать все старые части здания и остатки его декоративной обработки, которые сохранились на чердаках, в подвалах и т.д., а также те места, где заметны переделки, искажения и разрушения.

Художественная фотосъемка показывает достоинства архитектурного объекта как произведения искусства, выявляет художественные особенности его архитектурного облика и образные характеристики. При этом съемка может производиться с самых разных точек при использовании эффектов освещения в любое время суток.

Все точки документальной и художественной съемки наносятся на план местности и нумеруются. Фотографии komponуются на отдельные листы ватмана размером 30 x 40 см. Правила оформления листов — общие с кроки и чертежами. Каждый негатив вкладывается в отдельный конверт с номером негатива, наименованием объекта, именем автора съемки. Все негативы вместе с описью прилагаются к обмеру. Цифровая фотосъемка предполагает соответствующую обработку для хранения информации.

Фотограмметрическая фиксация. С середины XX века для фиксации исторических сооружений стали применяться новые методы обмеров с использованием специальной фотоаппаратуры и геодезических приборов, что позволило в десятки раз увеличить точность и скорость обмеров по сравнению с традиционными методами.

Фотограмметрический или стереофотограмметрический обмер состоит из двух этапов: фотограмметрического обмера в натуре, включающего в себя фотосъемку сооружения, и некоторые геодезические измерения; и камеральной обработки полученных материалов с целью получения обмерных чертежей.

Съемка объекта производится либо одиночными фотограмметрическими камерами с двух выбранных в натуре точек, расстояние между которыми называют базисом, либо стереофотограмметрическими камерами, имеющими постоянный базис.

Стереофотограмметрические камеры применяют для съемки небольших сооружений, отдельных частей сооружения, деталей и при съемке интерьера. Для съемки фасадов применяют фототеодолит и универсальные камеры, так как съемка производится с достаточно больших расстояний.

Задача фотограмметрии заключается в том, чтобы запечатлеть на двух фотографиях (стереопара) с помощью камер, размещенных в разных точках базиса, в определенных условиях необходимые элементы, на основании которых можно выполнить чертежи, определить размеры, расстояния и т.д. В стереовосстановительном аппарате можно увидеть стереоскопическое или рельефное изображение тех элементов, которые получены на фотоотпечатках.

При последующей фотограмметрической обработке снимков имеется возможность обвести по контуру абрис (получить контур) сфотографированного объекта с полной прорисовкой всех деталей. Также может быть произведен обмер по точкам. Предварительно нанесенная на объект опорная сеть точек служит скелетом для дальнейшей стереорисовки и дает возможность получить все обмерные чертежи в одной системе отметок. Координаты опорных точек, полученные геодезическим методом прямой засечкой, наносят на основу, на которой затем производятся масштабирование, горизонтирование стереомодели и стереорисовка. Камеральная фотограмметрическая обработка материалов съемки дает возможность получать чертежи фасадов, планов и различные профили.

Применение фотограмметрического обмера объекта, особенно памятника архитектуры, целесообразно при невозможности обмеров ручным способом; при фиксации сооружений, находящихся в руинированном или аварийном состоянии; для быстрой фиксации в экстренных случаях; для выполнения обмера повышенной точности; для фиксации археологических зондажей и раскопок на памятнике; при обмерах сложных сооружений с многочисленным неповторяющимся декором.

Современная практика наглядно показывает, что несмотря на высокую стоимость фотограмметрических приборов и необходимость специального персонала, метод фотограмметрического обмера по сравнению с классическим методом имеет значительные экономические преимущества, в значительной степени, зависящие от сложности объекта и от технических характеристик применяемых приборов. Тем не менее, следует отметить, что использование даже самых современных приборов и методов не означает полного отказа от классических обмеров.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

Состав обмерных работ и порядок их проведения давно отработаны в практике исследования огромного количества памятников архитектуры. Несмотря на то, что в настоящее время этот состав может меняться в зависимости от использования новых технологий — цели и задачи остаются неизменными — фиксация культурных, в данном случае — архитектурных, ценностей в их подлинном виде.

При проведении обмеров в практике студенческих работ целесообразно построить процесс следующим образом. До выхода на место расположения объекта студенты знакомятся с основными правилами техники безопасности:

1. В аварийных и руинированных памятниках до начала обмерных работ должны быть проведены мероприятия по укреплению осыпающихся частей;
2. Все строительные леса, подмости и лестницы должны быть надежно смонтированы и закреплены;

3. При работе на высоте необходимо надевать каску и соблюдать все требования по страховке;

4. В каждой бригаде должна быть аптечка для оказания первой медицинской помощи;

5. Одежда должна быть удобная и простая, не стесняющая движений, защищающая от солнца и пыли, в том числе куртка с капюшоном и карманами, обувь на толстой подошве;

6. Нельзя пользоваться рулеткой в металлическом корпусе во избежание контакта с незамеченными оголенными электропроводами;

7. После работы необходимо снимать рабочую одежду и тщательно мыть руки во избежание заражения опасными инфекциями, встречающимися на руинированных и заброшенных памятниках;

Эти основные правила должны неукоснительно соблюдаться от начала и до конца проведения обмерных работ.

После получения задания по конкретному сооружению вся группа под руководством преподавателя знакомится с объектом предстоящих обмеров. В соответствии с заранее намеченной схемой работ группа делится на бригады по три человека. В каждой бригаде назначается ответственный, который ведет запись на кроки, отвечает за сохранность инструментов и выполнение всех видов работ.

Студенты, проводящие обмеры, должны иметь необходимый минимум оснащения для работы на объекте:

- планшеты и легкие доски (для бумаги формата А3);
- папки пластиковые для хранения кроки;
- карандаши автоматические с грифелями разной мягкости;
- ластик и карандаш, закрепленные на шнурке;
- шило;
- угольник;
- складной нож;
- складной стульчик или туристический коврик;
- рабочие перчатки.

После осмотра подлежащего обмеру объекта участники работ должны ознакомиться с материалами, относящимися к истории его сооружения с момента возведения до настоящего времени, составить представление об особенностях архитектуры и изменениях архитектурного облика, собрать сведения об архитекторах и строителях. Целесообразно ознакомиться со старыми изображениями — рисунками, фотографиями и чертежами. На основе собранного материала составляется краткая историческая и аналитическая справка, заранее зарисовываются планы, фасады, разрезы и детали здания (т.е. проводится подготовка к выполнению кроки) с тем, чтобы на месте только уточнить все данные. Сделанные наспех и небрежно черновые зарисовки нежелательны, так как в дальнейшем они могут стать причиной ряда ошибок.

Далее на объекте производятся собственно архитектурные обмеры. Порядок снятия размеров и степень их подробности определяются в зависимости от поставленных задач и характера измерительных приборов.

Камеральную обработку полученных материалов желательно выполнять по мере проведения обмеров, так как это является лучшим способом проверки точности и правильности обмеров. Отсутствие какого-либо размера на черновике сразу же дает знать о себе при выполнении чертежа, а неверные измерения или создадут неувязки в отдельных местах, или будут казаться неправдоподобными и не соответствующими натуре. Поэтому наиболее правильным будет выполнение чертежей рядом с обмеряемым зданием, корректируя как кроки, так и чертежи. Если это почему-либо невозможно, на месте желательно делать контрольные чертежи в небольшом масштабе. Без проведения такой корректировки обмерная практика, безусловно, выхолащивается.

Последняя стадия обмерной практики — оформление отчета, который должен быть выполнен квалифицированно в соответствии с установленными правилами.

2. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИБОРЫ

В обмерных работах используются как издавна известные традиционные инструменты, так и сложные измерительные приборы и новейшие технологии. Применение тех или иных инструментов зависит от поставленной цели, которой определяется, соответственно, точность и подробность обмеров, а также сроки их проведения. Однако, применяя новые методы обмеров, следует помнить, что их разработка базируется на всем предыдущем опыте и опирается на методы старые. Это положение и послужило одной из причин использования в студенческой практике, как правило, традиционных для архитектурных обмеров инструментов и простых геодезических приборов:

- уровень строительный, длиной 1 метр предназначается для отбивки вертикальных и горизонтальных линий;
- отвес на шнуре;
- рулетка с металлической лентой (для ландшафтных обмеров нужна 20-30 метровая, для интерьеров хватит и длины 3 – 5 метров);
- шланг-теодолит с запасом подцвеченной воды;
- лазерная указка для экспертизы рельефа поверхностей потолка и стен;
- колышки и шнур для обмеров на местности;
- крупный угольник с делениями;
- компас;
- планшет размером 37,5 x 55 см. с зажимами, которыми крепятся кроки – эскизы частей объектов, предназначенных для замеров, водостойчивые фломастеры или мягкие карандаши.
- шпагат, мелки, которыми наносятся заметные чёточки на поверхность обмера, шестах и лестницах, клейкой ленте, фотоаппарате, которым фиксируется процесс обмера и проверяется его точность.

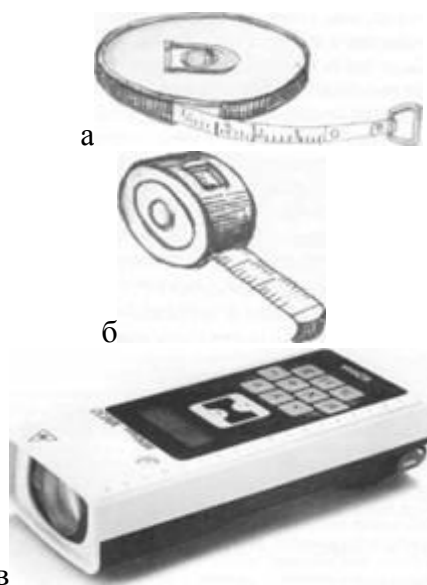


Рис. 1. Рулетки: а — тесьмаяная; б — стальная; в — лазерная

Рулетки (рис. 1) 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 теряют свою

точность. Поэтому тесьмяную время от времени надлежит сверять со стальной рулеткой, выводить и записывать поправку.

При обмерах какого-либо объекта все большие измерения нужно делать одной рулеткой, так как употребление для этих целей двух рулеток — старой и новой — может быть причиной расхождения в измерениях одной и той же величины.

Точность показаний и сохранность рулетки зависят от того, насколько бережно с ней обращаются. При свертывании рулетки нужно следить за тем, чтобы ее тесьма не перегибалась, не была влажной или пыльной, что возможно при работе в дождливую или ветреную погоду. В этих случаях следует тщательно вытереть 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.

Лазерная рулетка - ручной безотражательный дальномер предназначен для измерения расстояний одним исполнителем без использования отражателя. Точность измерения расстояния: от $\pm 1,5$ мм до ± 3 мм в зависимости от модели прибора. Дальность измерений расстояния до 200 м. Лазерные дальномеры - современные электронно-оптические приборы, используемые для определения дальности до любого предмета на местности. Погрешность измерений около одного метра. В зависимости от модели, дальномеры могут производить вычисления объемов и площадей помещений, а также иметь различный набор сервисных функций. Принцип действия лазерных дальномеров основан на измерении промежутка времени между посылкой лазерного импульса и приемом отраженного от предмета сигнала. Лазерный дальномер — это компактный прибор. Он прост в использовании, имеет противоударный, пыле- и влагозащитный корпус для работы в любых условиях. Лазерные дальномеры помогают производить замеры в неудобных местах и из углов помещений. Прибор может оснащаться большим количеством дополнительных аксессуаров и принадлежностей, таких как алюминиевые штативы, отражатели, интерфейсные кабели, оптические визиры и т.д. Максимальная дальность определения расстояния индивидуальна для каждой модели лазерного дальномера.

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. Прямызна рейки — главное условие правильности измерения, и на это нужно обращать внимание, как при ее изготовлении, так и при хранении.

Для проведения горизонтальных линий применяются:

- прямой уровень с воздушным пузырьком;
- водяной уровень с резиновой трубкой.

При работе с **прямым уровнем** горизонтальная линия проводится по ребру доски (рейки), устанавливаемой по уровню или по туго натянутому шнуру, проходящему против линии, проведенной на оправе уровня параллельно краю. 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 этого угла, для того, чтобы ребро рейки с уровнем совпадало с ней, нужно к одному из концов нижней поверхности оправы уровня приклеить полоску толстой бумаги или картона. (Рис. 2 а, б)

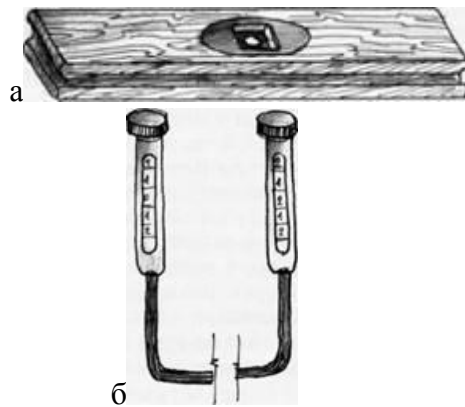


Рис. 2. Уровни: а — с воздушным пузырьком (прямой); б — водяной

Водяной уровень состоит из двух стеклянных трубок с делениями, соединенных между собой длинной резиновой трубкой. Весь прибор наполняется водой, которая в поставленных вертикально стеклянных трубках находится 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 горизонтальной линией, отбиваемой по шнуру.

Уровни с резиновой трубкой дают возможность легко проводить горизонтальные линии вокруг углов и на криволинейных поверхностях. При необходимости можно собрать водяной уровень из отдельных элементов. При работе с ним 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, 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 просверленной пробкой или употреблять трубки, суженные к низу.

Отвес - самый простой, но и самый необходимый из всех инструментов, применяемых при обмерах, легко может быть сделан на месте работы: камень, привязанный к шнуру, 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) (Рис. 3).



Рис. 3. Отвес

Для проведения горизонтальных линий можно также применять плотничный ватерпас с отвесом, устанавливая его на рейке, по которой проводится линия (Рис. 4. www.stroitelstvo-new.ru).

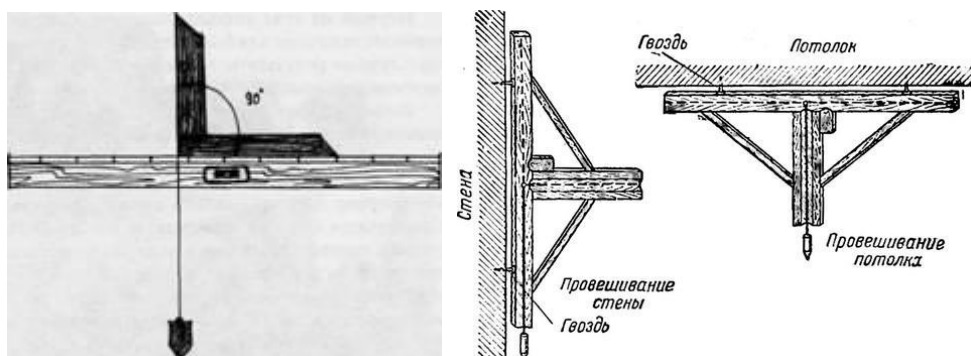


Рис. 4. Ватерпас

Ватерпас (голл. Waterpas) - водяной снаряд. Простейший прибор для проверки горизонтального положения различных поверхностей и измерения небольших углов наклона. Представляет собой уровень в деревянной оправе и треугольник с отвесом.

Горизонтальные линии на стене здания можно провести, имея под руками только такой инструмент как отвес. При помощи него на стене проводят вертикальную линию, а затем перпендикулярную к ней горизонтальную. Для проверки перпендикулярности линий на них откладываются катеты так называемого «египетского» треугольника, кратные трем и четырем, и измеряется полученная гипотенуза, которая должна быть равной пяти единицам. На рис. 5 показано проведение нулевой линии на стене здания с помощью отвеса и «египетского» треугольника.

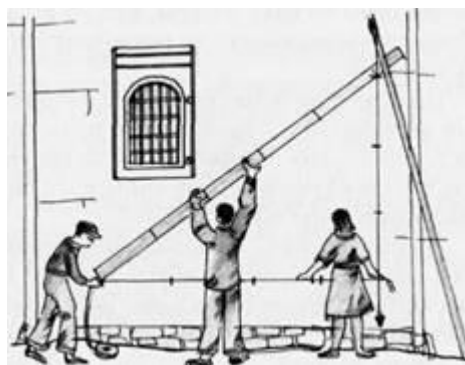


Рис. 5. «Египетский» треугольник

Даже в том случае, если под рукой нет никаких инструментов, но измеряемое здание стоит на берегу моря, озера или большой реки и может быть видимо на фоне водного горизонта, можно воспользоваться линией горизонта и по ней нанести на стены здания отдельные точки, находящиеся на одной горизонтальной линии.

Первый из этих упрощенных способов нанесения горизонтальной линии наиболее пригоден для больших, гладких и нерасчлененных стен; второй способ дает лучшие результаты в том случае, если здание прорезано рядом сквозных проемов, через которые можно видеть горизонт.

Весьма 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 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 параллельна тому ее краю, который принимается за горизонтальный. При работе с 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, по 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 поверхности не позволяет это сделать, натянуть шнурок между двумя точками.

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.

При измерениях больших высот применяется шест, к концу которого прикрепляется конец рулетки. Наконечник такого шеста лучше всего делать в виде плоского двухгранного клина, но следует иметь и наконечник с поперечной планкой или с держателем для мела, угля или карандаша.

Очень удобны для высотных обмеров шесты, составляемые 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.

Используя опыт осуществления обмерных работ классическими методами, были разработаны новые инструменты и технологии, позволяющие проводить более точные обмеры на высоком уровне в гораздо более короткие сроки. Поскольку применение технически сложной аппаратуры предполагает специальное обучение пользователей, студентам целесообразно получить знание классических методов архитектурных обмеров.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ОБМЕРНЫХ РАБОТ

Способы обмерных работ определяются после визуального осмотра объекта с учетом особенностей его архитектурной формы и доступности измеряемых элементов. Использование простых измерительных инструментов предполагает применение основных классических методов обмеров: триангуляции и прямоугольных, или картезианских, координат. Эти методы подробно описаны в специальной литературе, а их суть сводится к следующим положениям: **триангуляция** основывается на системе взаимосвязанных треугольников — простейших геометрических фигур, у которых каждая вершина может быть точно определена засечками промеренных сторон из двух других вершин (Рис. 6. а, б); **метод прямоугольных картезианских (ортогональных)**

координат основан на фиксации каждой точки объекта относительно взаимно перпендикулярных осей (Рис. 6. в).

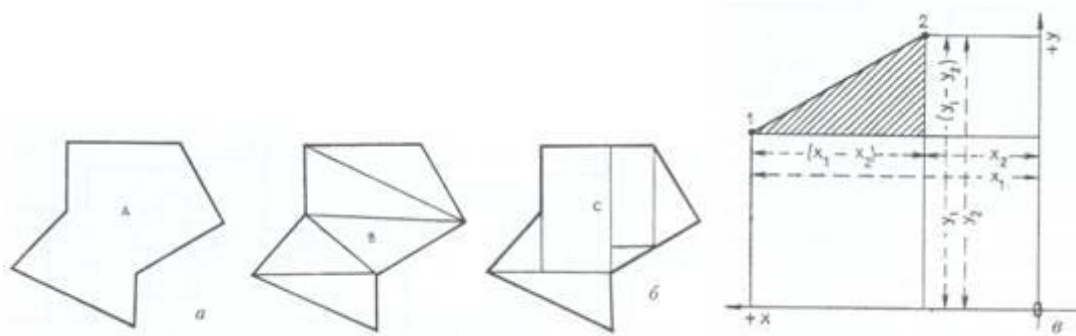


Рис. 6. Обычное применение триангуляции: а — применение триангуляции для определения площади зала; б — разделение многоугольного зала на треугольные части; в — построение декартовых координат

Таковыми «осями» могут быть выверенные по отвесу (вертикальные) и по уровню (горизонтальные) прямые (Рис. 7).

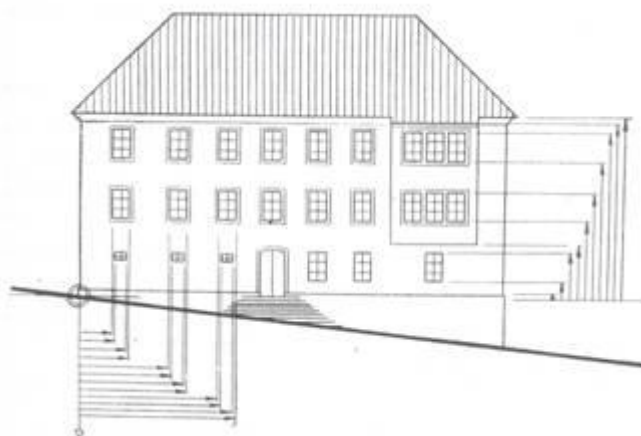


Рис. 7. Обмер фасада с помощью декартовых координатных методов съемки.

Собственно обмерные работы включают в себя: выполнение подготовительных черновых зарисовок, которые называются **кроки**; снятие натуральных размеров с нанесением их на кроки; камеральное выполнение обмерных чертежей и окончательное оформление выполненной работы. **Кроки** (от фр. *croquis*, *croquer* - набрасывать, чертить) - набросок, быстрая зарисовка с натуры.

Кроки представляют собой чертежи, выполненные «от руки», либо линейные рисунки. От тщательности и точности черновых зарисовок во многом зависит качество обмера. Кроки выполняются на плотной бумаге формата 30 x 40 см только с одной стороны. Карандашная линия должна быть четкой и не двоиться. Оптимально — выполнение ортогональных схем планов, разрезов, фасадов всего сооружения или его частей с возможно точной передачей пропорций и всех особенностей изображаемого объекта. Следует отметить, что при необходимости для получения общего впечатления о сооружении можно произвести схематические обмеры здания в целом (общей ширины и длины сооружения) или его отдельных частей. Такие обмеры делаются на основе глазомерной съемки и нескольких основных промеров здания. Схематические обмеры помогают более точно выполнить кроки и дают представление о состоянии здания (рис. 8).

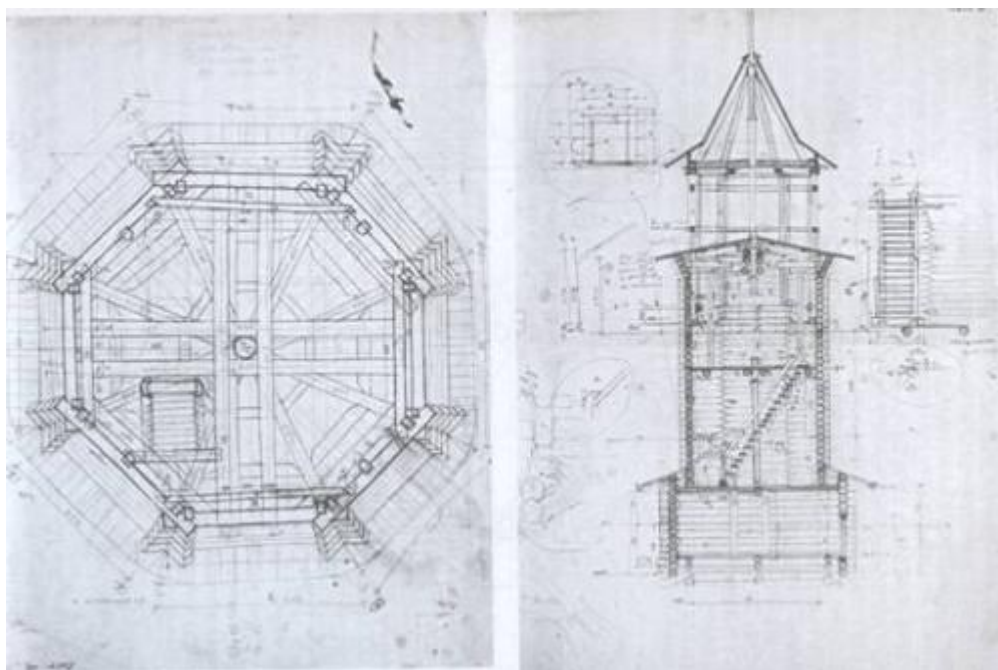


Рис. 8. Кроки

В процессе дальнейшей работы на кроки наносятся все получаемые размеры. Нанесение на кроки основных размеров здания и его частей обычно производится по результатам схематических обмеров на черновых зарисовках, правильно передающих пропорции изображаемого. Особое внимание нужно обращать на простановку размеров. Размерные и выносные линии, а также соответствующие им цифры, должны быть четкими и ясно указывать, к каким частям здания они относятся. При обмерах крупных сооружений и зданий сложной конфигурации общие схемы проекций выполняются на кроки отдельно от изображения фрагментов и деталей. Рисунки последних делаются в более крупном масштабе, т.к. требуют подробных измерений с нанесением большого количества размеров. Здесь размерные линии часто образуют сложное переплетение, и поэтому лучше не изображать их на рисунке, а делать цифровые или буквенные обозначения отдельных точек и выносить экспликацию измерений на поля чертежа или за пределы рисунка. Выполненные в крупном масштабе кроки фрагментов и деталей идентифицируются с их расположением на общих схемах при помощи соответствующих обозначений. На каждом листе кроки пишется наименование объекта, его адрес, дата проведения работы, фамилии исполнителей, руководителей и название учебного заведения. Все кроки нумеруются и соотносятся с чертежами. Кроки - основной документ натурной (полевой) стадии работ, они являются важной составляющей всего комплекта фиксационной документации по архитектурному сооружению.

Обмерные чертежи основных проекций здания, т.е. планов, фасадов и разрезов, обычно выполняются в масштабе 1:50. Этим определяется необходимая точность обмера - до 0,5 см, что дает в масштабе чертежа 0,1 мм - самую мелкую, ощутимую на глаз величину. Для деталей здания, если они вычерчиваются в крупном масштабе, обмер производится с точностью до 1 мм.

Обмер обычно начинают с отбивки нулевой линии по всему периметру, по всем этажам или ярусам здания отдельно. Все эти нулевые линии должны быть надежно связаны точками. Для того чтобы произведенные обмеры оставались полноценными, независимо от давности их проведения, и в любой момент могли быть использованы для реставрации и реконструкции здания, следует увязывать нулевые линии с абсолютными отметками от единых государственных **реперов**, указывающих положение данной местности относительно уровня моря. **Репер** (от фр. *repere*) - геодезический знак пункта

местности с известной абсолютной высотой - металлический диск с рельефной маркой, закрепленный в стенах монументальных сооружений, или бетонный монолитный блок, заложный в грунт.

Отбивается нулевая линия при помощи водяного уровня, а при больших размерах здания - нивелиром. Отбивка нулевой линии позволяет получить как бы горизонтальный срез здания, его план, который может быть обмерен сравнительно простыми средствами. (Рис. 9).

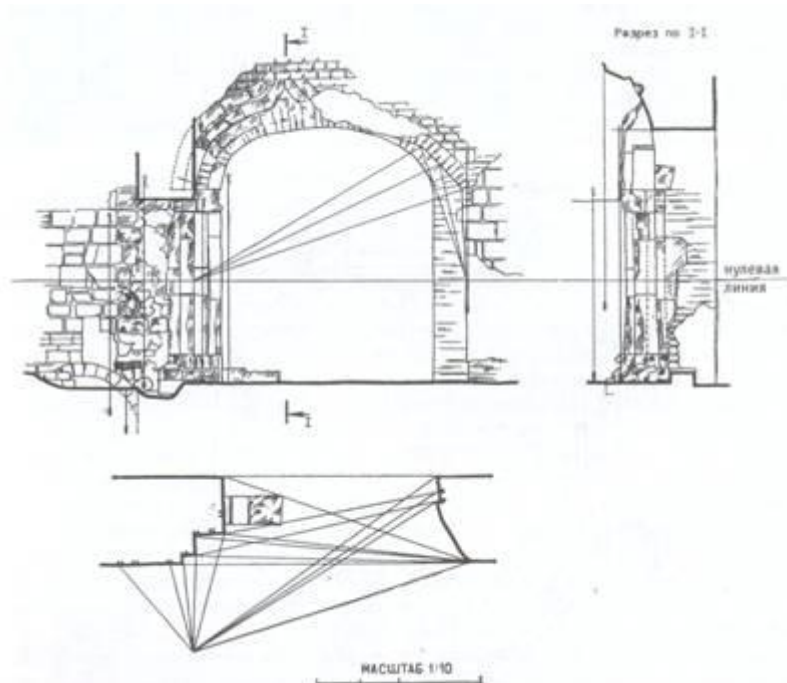


Рис. 9. Москва. Церковь Зачатья Анны «что в углу». Южный фасад. Кроки. Обмер северного портала

4.1. ОБМЕРЫ ДЕТАЛЕЙ

Обмеры и изучение деталей имеют важное значение при исследовании архитектурного сооружения и его фиксации, особенно если это памятник архитектуры. Например, при обмерах однородных деталей в различных частях здания можно заметить расхождения в величине отдельных обломов, что указывает на возможную одновременность выполнения этих частей, а наличие повторяющихся размеров предполагает обратное. В свою очередь противоречие между характером архитектурного декора и особенностями кладки стен или разбивки плана, обнаруженное при обмерах, заставляют предполагать, что здание древнее, чем это кажется на первый взгляд, и было позднее перестроено. Эти и другие сопоставления всегда помогают в дальнейшей работе.

Архитектурные детали, в зависимости от характера здания, различаются по размерам и сложности. Наиболее крупные и простые по очертаниям детали полностью изображают на планах, фасадах и разрезах, и здесь же ставят их размеры. Детали более мелкие и обладающие тонкой профилировкой изображают отдельно в более крупном масштабе. На кроки и чертежах планов, фасадов и разрезов показывают лишь их общие габариты и фиксируют положение по отношению к основным частям здания.

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, которой производится измерение выносов. 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. При сильном ветре выносы 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. (Рис. 10)

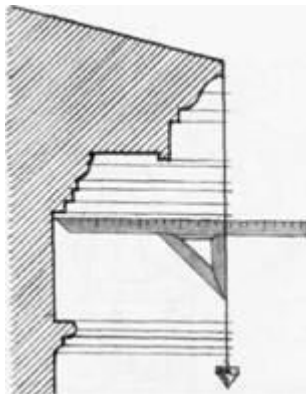


Рис. 10. Обмеры профиля карниза

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 выносы (от нуля линейки до причалки или отвеса). При этом важно, чтобы линейка была действительно горизонтальной

При измерении криволинейных профилей обломов на каждом из них фиксируются по несколько точек, а при прямолинейных профилях следует фиксировать только положение их верхней и нижней точки. (Рис. 11)

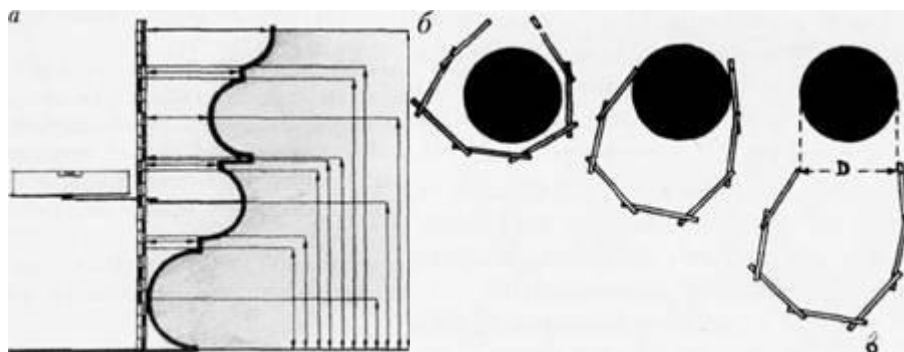


Рис. 11. Обмеры колонн: а — обмер базы; б — замер диаметра колонны с помощью складного метра

Если такие рельефные детали зданий как карнизы или пояски имеют перпендикулярные их направлению сквозные щели (например, швы с выветрившимся раствором), то можно, вложив в подобную щель лист бумаги, обвести на ней контур профиля детали. Такой способ изображения профилей и проще, и точнее их обмеров, поэтому всюду, где только можно, следует использовать именно его (Рис. 12).

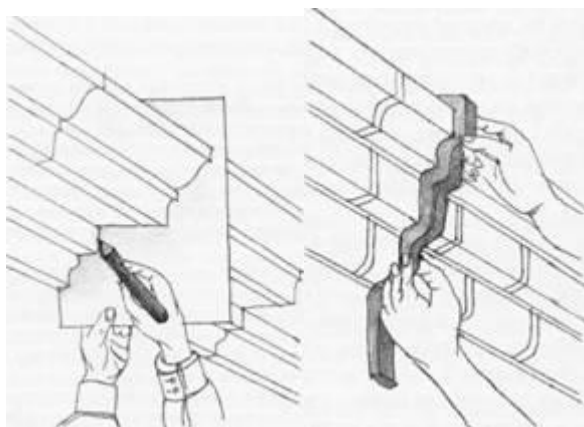


Рис. 12. Снятие шаблона профиля карниза разными способами

Иногда для такого непосредственного снятия шаблона с профиля его обжимают полосой из гибкого, мягкого и неупругого металла (например, свинца), затем полосу снимают и, наложив на бумагу, обводят по ней профиль. Снимать эту полосу с профиля и накладывать ее на бумагу следует с большой осторожностью, чтобы не изменить углы, образуемые отдельными частями. Поэтому получать изображения больших и сложных карнизов таким способом трудно, но для небольших деталей, не говоря уже о профилях отдельных обломов, способ очень удобен, а снятые шаблоны являются хорошим дополнением к общим обмерам крупных деталей, сделанным обычным способом — по координатам или засечкам. Так же можно получать шаблоны с профилей с помощью так называемой гребенки, в которой жесткие металлические полоски свободно выдвигаются из держателя, фиксируя измеряемый профиль. (Рис. 13).

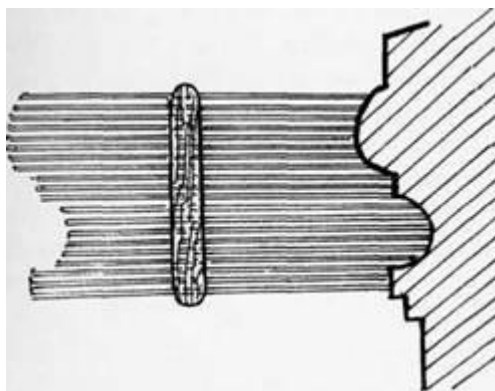


Рис. 13 «Гребенка»

Места снятия шаблонов следует каждый раз отмечать, поскольку профилировка в разных частях памятника может довольно сильно варьироваться, что часто встречается у сооружений, возведенных до первой половины XVIII века.

При обмерах сложных рельефных архитектурных или скульптурных деталей, в особенности заполняющих большие поверхности, перед ними следует опустить ряд отвесов или натянуть ряд горизонтальных причалок, а можно применить и отвесы, и причалки, стараясь, чтобы те пересекали возможно большее число характерных точек детали. Положение этих условных линий фиксируется обмером, и от них измеряются выносы всех пересекаемых ими точек детали (Рис.14. <http://www.stroyplex.ru/images/stroyplex09>).

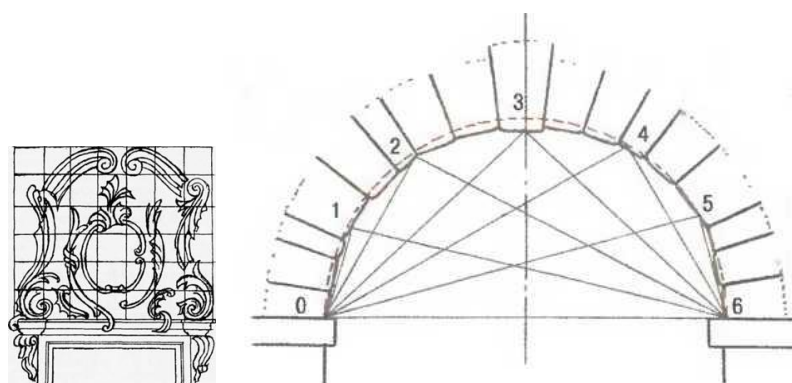


Рис. 14.Обмеры сложной архитектурной детали с помощью клетчатой сетки

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—6 В). (Рис. 15).

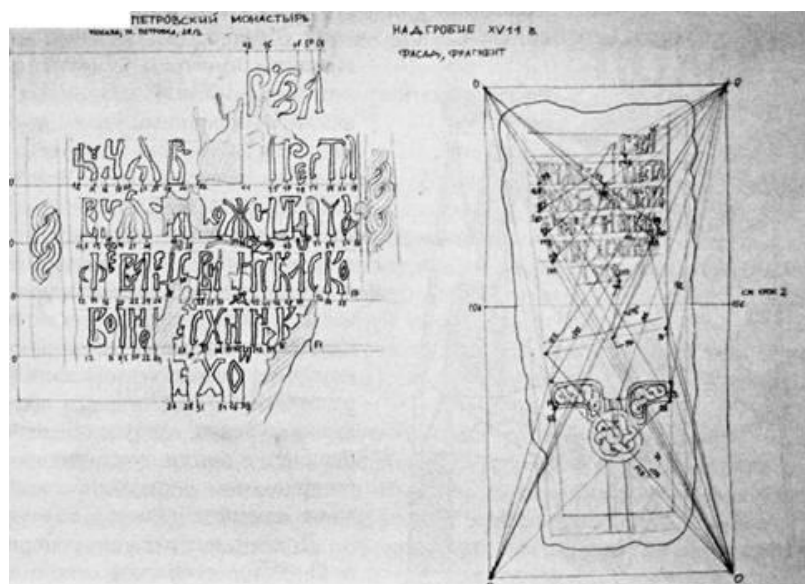


Рис. 15. «Прорись» надписи на плите XVII века

Росписи, фрески и мозаики фиксируются с помощью «прорисей» — то есть калек с контурами изображений, на которые затем акварелью наносятся цвета, соответствующие цветам росписи. На прорисях условным знаком обозначают точки, положение которых фиксируется на общих обмерах. Это дает возможность обозначить росписи на общих чертежах здания. При снятии прорисей кальку следует прикреплять без повреждения штукатурки и красочного слоя. Рисунок делается только кистью. Иногда калька оказывается недостаточно прозрачной для этих целей и вместо нее можно употреблять папиросную бумагу, пропитанную олифой, вытертую насухо и высушенную.

С небольших рельефных архитектурных или скульптурных деталей можно делать эстампажи или муляжи — рельефные оттиски. Материалом для них может служить обыкновенный пластилин, глина или размоченная бумага (папье-маше). 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, мало проклеенную, и накладывать ее

несколькими слоями, плотно прижимая и притирая к рельефу. В полученные таким образом бумажные, пластилиновые или глиняные формы делают гипсовые отливки. Формы, во избежание их деформации, следует перевозить или хранить в ящичках.

Как при снятии прорисей с живописи, так и при снятии копий с рельефных деталей, нужно некоторые их точки связывать с промерами до определенных точек на фасаде или в интерьере, где те находятся. Только так можно эти детали точно нанести на фасады или разрезы здания.

4.2. СЪЕМКА ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ И ОБМЕР ТЕРРИТОРИИ

Съемку генеральных планов архитектурных ансамблей, например, городских площадей, усадеб, парков и других территорий, можно производить как при помощи геодезических инструментов, так и без них, пользуясь отвесом, уровнем и мерной рулеткой. При этом используются те же основные методы обмеров: триангуляция, метод прямоугольных (картезианских) координат и метод полярных точек. Практика показывает, что, как правило, в зависимости от конкретной ситуации применяются все три метода.

Так, при обмерах генерального плана группы зданий, стоящих на открытом пространстве или окруженных оградой, можно, обмерив план каждого здания по внешним контурам, измерить расстояния между углами различных зданий связав измерениями угол с двумя другими и разбив всю измеряемую площадь на треугольники. Характерные точки ограды, окружающей обмеряемую территорию, равно как и находящиеся на последней отдельно стоящие деревья, точки, определяющие границы водоемов, направления дорог и т.п., каждую так же связывают промерами с двумя другими точками плана. Там, где расстояние между углами превышает длину рулетки, следует обозначать направление линии, соединяющей углы, шнурком или какими-либо вешками, а затем измерять. (Рис. 16, 17).

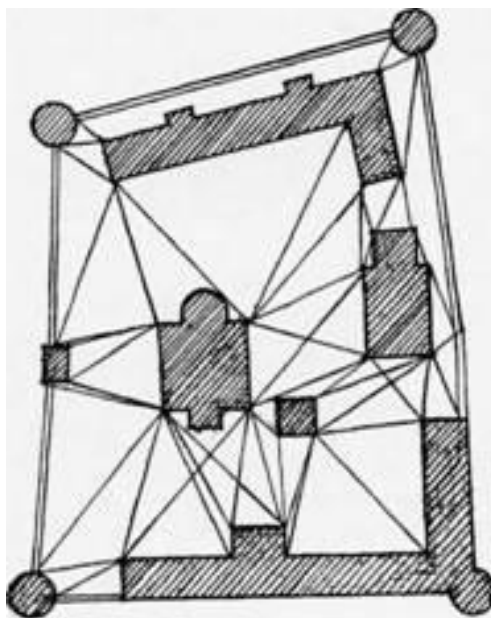


Рис. 16. Обмеры генерального плана комплекса зданий засечками

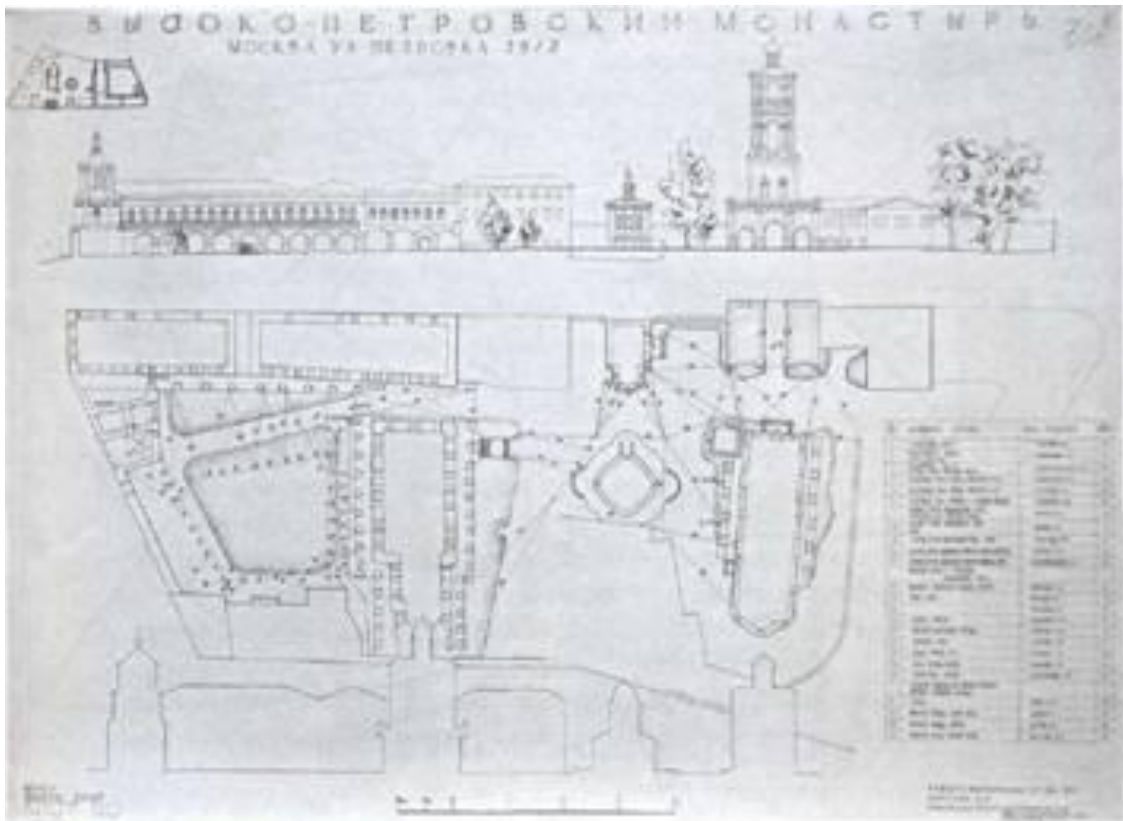


Рис. 17. Обмер генплана Высоко-Петровского монастыря

Для ориентировки генерального плана по сторонам света можно пользоваться обыкновенным компасом, который устанавливают под натянутой тесьмой рулетки параллельной какой-либо реальной или условной линии плана, и определяют таким образом ее положение по отношению к сторонам света. Рулетка, конечно, должна быть тесьмяной; стальная рулетка, как и вообще что-либо металлическое не должна находиться вблизи от компаса.

При обмерах генерального плана узкой полосы земли от здания по обеим его сторонам (например, части улицы) можно также разбить ее на треугольники, вершинами которых чаще всего являются углы зданий. При таких обмерах, так же как и при полярном способе обмеров планов зданий, нужно делать контрольные промеры (показаны пунктиром), связывающие между собою отдельные не соседние точки плана. (Рис. 18).

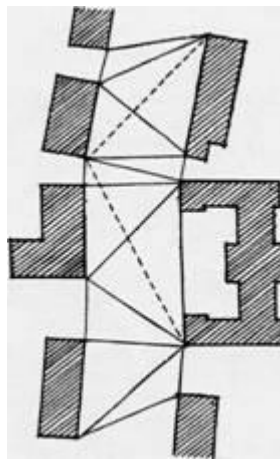


Рис. 18. Обмеры генерального плана узкой улицы засечками

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. На сравнительно коротком участке можно проложить одну магистраль; на участках узких и длинных, ограниченных ломаными или криволинейными контурами (например, узкие извилистые улицы), прокладывают несколько магистралей, продолжающих одна другую и составляющих вместе одну ломаную линию. (Рис. 19, 20).

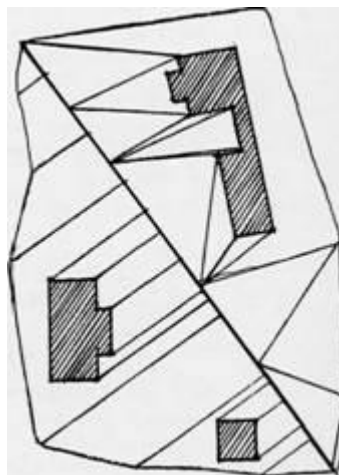


Рис. 19. Обмеры генерального плана комплекса зданий от магистрали

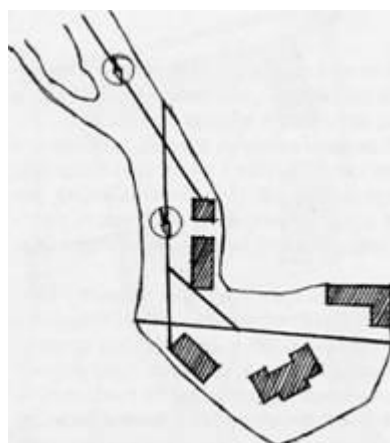


Рис. 20. Обмеры генерального плана от нескольких магистралей

В этом случае следует обратить внимание на измерение углов, образуемых отдельными частями магистральной ломаной линии, ориентируя отдельные магистралы при помощи компаса по сторонам света.

Этот способ удобнее применять там, где магистралы образуют между собою очень тупые углы. Наконец, при широких участках следует расположить магистралы по их периметру так, чтобы они образовывали замкнутую фигуру, измерить их длины и углы между ними и от них обмерить положения всех точек плана.

В тех случаях, когда нас интересует только очертания и композиция генерального плана ансамбля, а не размеры его 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 движения - с какой скоростью предполагается производить съемку.

Кроме того положение отдельных точек внутри обмеряемого участка можно определять по створам. Пересечение двух таких створных линий АБ и ВГ и даст положение интересующей нас точки 1 и т.д. Удобнее всего 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 участника необходимое положение и отмечающим его каким-либо образом. Таковы створные линии ДЕ и ЖЗ. (Рис. 21).

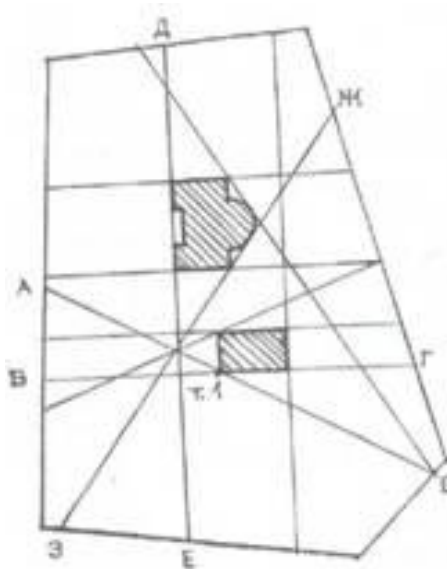


Рис. 21. Обмеры генерального плана по створам

При шагомерной съемке планов можно пользоваться также способом обмера по засечкам и обмерами от магистрали, проведенной посреди участка.

Некоторые приемы шагомерной съемки (в частности съемка по створам) могут быть применены 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 обмеров, и удобно в тех случаях, когда приходится определять положение труднодоступных или недоступных объектов. При обмере территории съемка рельефа местности производится с помощью нивелира. Разница уровней определяется по промежуточным точкам, суммированием разницы высот, отмеряемых по строго вертикально поставленным размерным рейкам.

Выбирать место для установки такого нивелира нужно с таким расчетом, чтобы из одной его позиции можно было бы визировать на возможно большее количество точек.

Вертикальную съемку местности можно производить также рейкой с поставленным на ней уровнем и с отвесом в тех случаях, когда разность уровней нельзя промерить непосредственно.

Передвигая инструмент, для определения последующего размера, необходимо оставлять на месте последнюю рейку. При приблизительной шагомерной съемке генеральных планов можно и вертикальную съемку местности вести также приблизительно, на глаз. В качестве масштаба съемщик может пользоваться высотами предметов, находящихся на линии, рельеф которой нужно определить, или ростом идущего вдоль нее другого участника работы.

Прямой угол на земле можно построить с помощью веревки или жестких метров, используя накрест лежащие углы и «египетский» треугольник.

5. ВЫПОЛНЕНИЕ ОБМЕРНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

При выполнении чертежей продолжается изучение объекта, начатое в процессе обмеров. При вычерчивании в значительно большей степени, чем при снятии размеров, становятся очевидными несоответствия или, наоборот, согласованность отдельных элементов планов или фасадов здания. Это может быть разная толщина стен; обнаружение закладки старых окон и проемов; различный характер кладки стен и т.д. Анализируя чертеж, можно обнаружить части более древнего здания, сведения, полезные для реконструкции его облика и структуры. Сделанные наблюдения помогают понять особенности архитектуры данного объекта, смысл и значение обмеряемого.

Обмерные чертежи выполняются на листах ватмана размером 60 x 80; 40 x 60 и 30 x 40 см (А-1; А-2; А-3). Не рекомендуется чертить на бумаге, натянутой на подрамник, т.к. срезанные с подрамника чертежи могут измениться в размерах, что приводит к искажению масштаба.

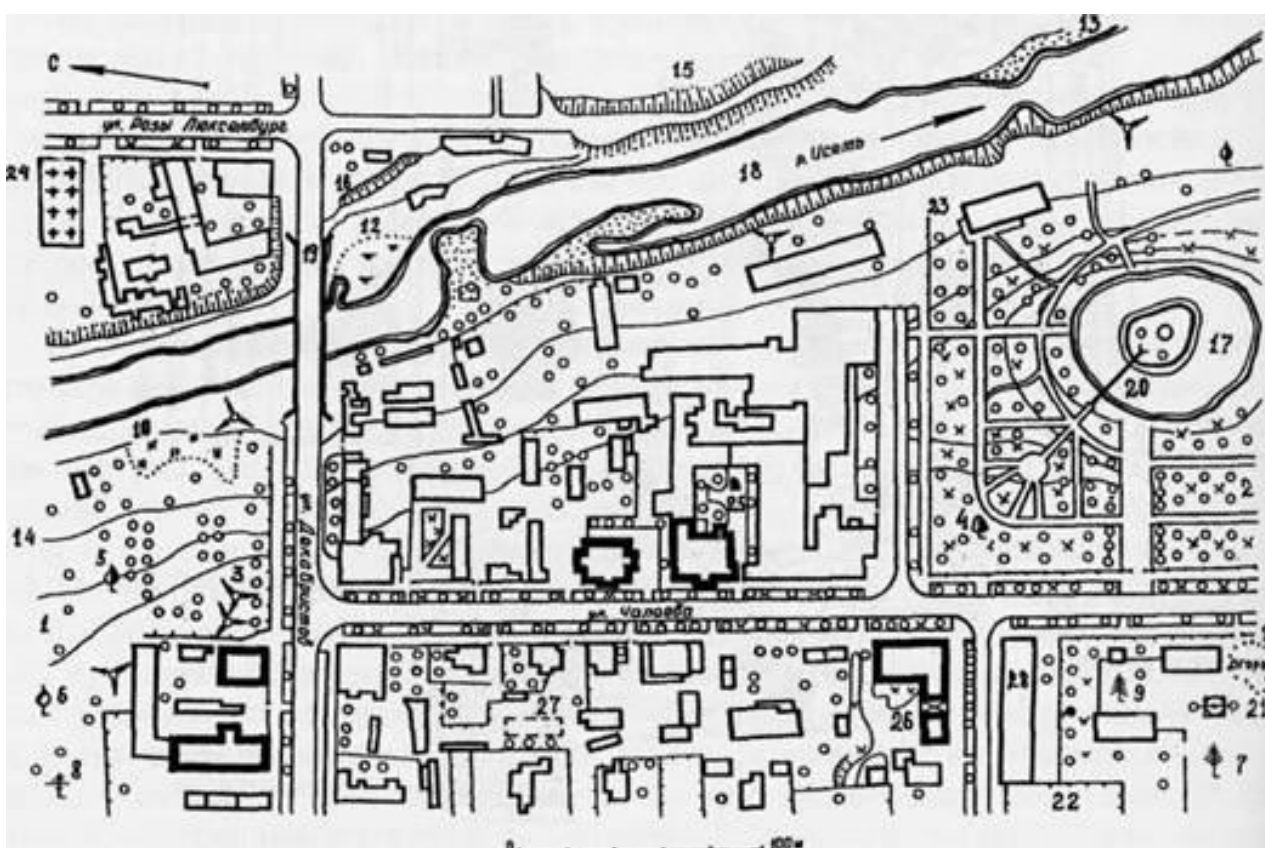


Рис. 22. Генплан территории расположения обмеряемого объекта.

Условные обозначения для генеральных планов: 1 - лесная растительность; 2 - регулярная посадка деревьев; 3 - заросли кустарников; 4 - широколиственные деревья (дуб, бук, клен и т.п.); 5 - мелколиственные деревья (береза, осина, тополь и т.п.); 6 - фруктовые деревья; 7 - сосна, кедр; 8 - лиственница; 9 - ель, пихта; 10 - луга; 11 - пашня и огород; 12 - болото; 13 - песок; 14 - полное прерывание горизонталей рельефа; 15 - обрыв; 16 - укрепленный откос; 17 - озеро; 18 - река; 19 - проезжий мост; 20 - пешеходный мост; 21 - колодец с воротом на столбах; 22 - забор; 23 - металлическая ограда; 24 - кладбище; 25 - мемориальный памятник; 26 - постройка со сквозным проездом; 27 - разрушенный памятник; 28 - рядовая застройка

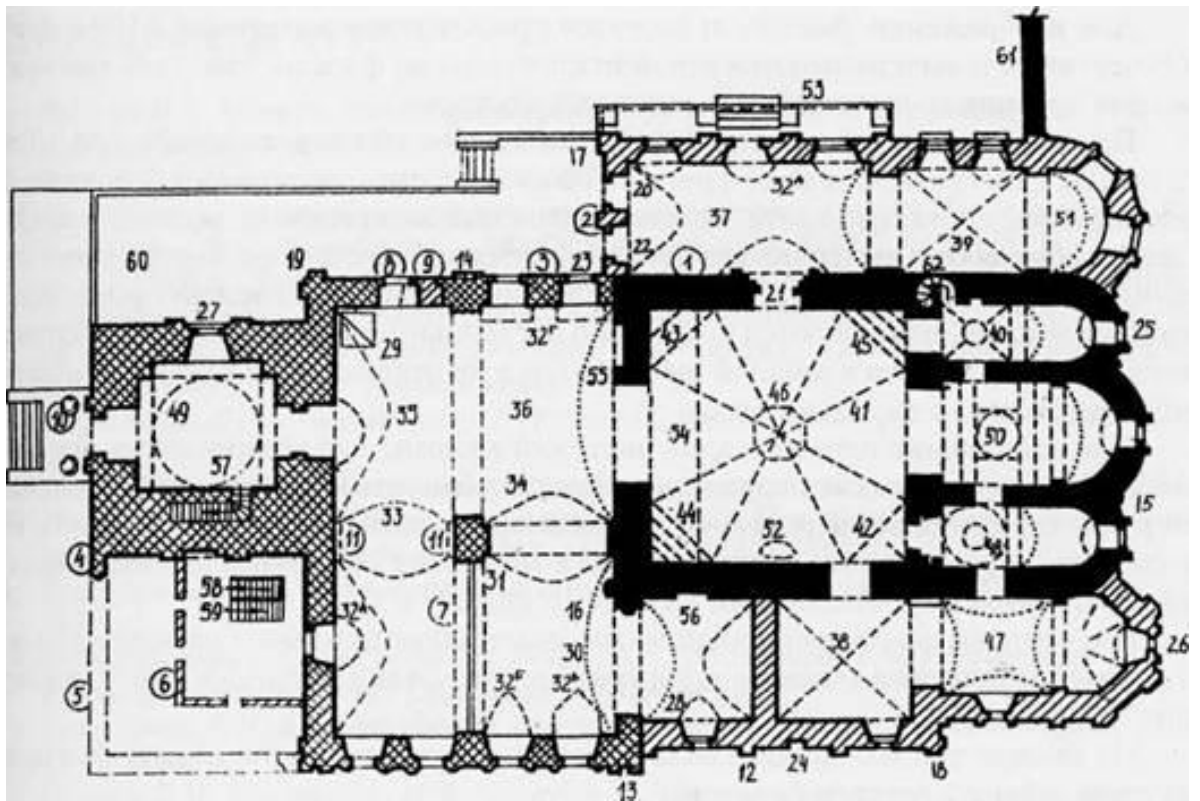


Рис. 23. Условные обозначения архитектурных форм для планов; перечень обозначений архитектурных элементов плана здания: 1 - первый период строительства; 2 - второй период строительства; 3 - третий период строительства; 4 - обломок стены; 5 - разрушенная стена; 6 - позднейшая стена (деревянная с обшивкой); 7 - деревянная перегородка в каменном здании; 8 - позднейшая растеска окон; 9 - закладка прежнего окна; 10 - колонна с несохранившимся фустом; 11 - срубленные лопатки или пилястры; 12 - одинарная лопатка; 13 - парные пилястры; 14 - пилястра с филенкой; 15 - колонна между абсидами; 16 - группа колонн на углу, разделенных выступами; 17 - огибающая лопатка; 18 - двухступенчатый внешний угол; 19 - трехступенчатый угол (выпускание угла между пилястрами); 20 - дверной проем; 21 - перспективный портал; 22 - оконный проем; 23 - окно без наличника; 24 - ложное окно без наличника; 25 - окно с круглыми колонками в обрамлении; 26 - окно с рамочным или пилястровым наличником; 27 - окно с заглубленным обрамлением; 28 - подоконник, заглубленный в стену; 29 - печь; 30 - кривизна свода; 31 - проектируемые части свода; 32 - а, б, с, в, г, д - распалубки; 33 - двойная распалубка между опорами; 34 - распалубка между опорами, примыкающая к подпружной арке; 35 - лоток; 36 - коробовой свод с боковой распалубкой; 37 - коробовой свод с торцовым лотком и боковыми распалубками; 38 - крестовый свод; 39 - сомкнутый свод; 40 - сомкнутый свод со световым барабаном; 41 - восьмилотковый свод на тропях; 42 - тропь с диагональной складкой; 43 - двухступенчатые тропы; 44 - трехступенчатые тропы; 45 - четырехступенчатые тропы; 46 - световой барабан с собственным восьми лотковым сводом; 47 - впарушенный свод; 48 - сферический свод со световым барабаном; 49 - сферический свод на парусах между подпружиненными арками; 50 - горнее место; 51 - абсида северного предела; 52 - световод-люкарна; 53 - проекция балкона верхней церкви; 54 - хоры; 55 - дуга с точками, показывающая высоту подъема свода; 56 - ниша в трапезной южного предела; 56 - внутренняя лестница на колокольню; 58 - спуск в подвал; 59 - подъем на верхний ярус; 60 - гульбище; 61 - первоначальная стена, примыкающая к храму; 62 - круглая внутренняя лестница для подъема из нижнего храма в верхний.

Чертежи, выполняемые начисто, можно разделить на две категории: детальные чертежи и чертежи общего вида. Назначение чертежей общего вида — дать наглядное представление о здании, о его общем характерном абрисе. Поэтому на них показывают только основные размеры и линейный масштаб. Причем все цифры и надписи располагаются так, чтобы они не мешали видеть общий абрис чертежа. Для этой же цели все раз мерные линии, цифры и надписи изображаются более тонкой линией или разведенной тушью.

На документальных чертежах проставляются все размеры в той системе, в которой они были обмерены, и сохраняется обозначение обмера нарастающим итогом. Размеры следует проставлять в таком же порядке, как они получались при обмерах. Так, если длинная стена с проемами была обмерена от нуля, то и на чертеже размеры должны быть проставлены таким же образом; если же она обмерялась по частям, то и на чертеже должны быть показаны размеры этих частей. На чертеже нужно показывать те измерения, которые были сделаны в натуре. Все размеры следует проставлять так, чтобы они иллюстрировали сам процесс проведения обмеров, т.е. порядок выполнения чертежа, в основном, должен соответствовать порядку проведения 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. Чертежи фасадов и разрезов начинают с вычерчивания нулевых линий и отвесов, от которых в том же порядке, в каком велись обмеры, находят все точки чертежа. В тех случаях, когда при обмерах отдельные размеры определялись особыми методами, например, при помощи угломерного инструмента, по рядам кладки и т.д., на полях чертежа необходимо сделать соответствующие примечания.

На каждом листе чертежа обязательно должен быть указан линейный масштаб. Масштабы, в которых выполняются чертежи, зависят от размеров и сложности обмеряемых объектов, от точности обмеров и от назначения чертежей.

Изображение генпланов обмеряемых объектов, имеющих градостроительное значение, выполняют в масштабах 1:5 000 или 1:2 000. Для небольших ансамблей и комплексов, а также для одиночных сооружений, составляется генплан в масштабе 1:2 000, 1:1 000 или 1:500 в зависимости от размеров объекта. Для всех изображений генплана следует применять общепринятые условные обозначения, указывать ориентацию по сторонам света, давать подробную экспликацию. При отсутствии отдельной схемы на генплане показывают точки и направления произведенной видовой фотосъемки. (Рис. 22)

При изображении планов общего вида для большинства сооружений оптимален масштаб 1:200. С помощью принятых условных обозначений такой масштаб позволяет дать основную информацию даже для сложных объектов. Для чертежей, фиксирующих процесс обмера, целесообразно применять масштабы 1:100 или 1:50. Для сложных планов, насыщенных информацией, для ясного прочтения чертежа необходимо четкое изображение всех типов линий с соблюдением их толщины и конфигурации и принятых условных обозначений. (Рис. 23)

Для изображения фасадов и разрезов применяются масштабы 1:100 и 1:50. Обмеряются и вычерчиваются все нетождественные фасады, что особенно важно для древних сооружений и деревянных построек.

При изображении фрагментов и деталей используются масштабы от 1:10 до 1:1 (НВ). Как правило, в виде фрагментов планов, фасадов и разрезов показывают портики, порталы, ворота, крыльца, сложные завершения кровли и т.п. Отдельно обмеряют и вычерчивают детали архитектурного декора, которые отображены на чертежах планов и т.д. только в общем виде. Для сложно профилированных деталей выполняются шаблоны в

натуральную величину (НВ). Чертежи всех неповторяющихся деталей выполняются на отдельных листах с указанием их расположения на общих видах.

При исполнении первой стадии чертежей в карандаше все линии проводятся с помощью чертежных инструментов. Однако обводить чертежи тушью принято от руки, что позволяет передать не только возраст исторического сооружения, но и свойства строительного материала, для которого не характерна строгая геометричность форм (бревна, камень, сырцовый кирпич и т.д.)

Все чертежи снабжаются надписями, содержащими адрес и название объекта, даты выполнения обмеров и чертежа, наименование чертежа, фамилии исполнителей.

На каждом чертеже общего вида вычерчивается стрелка, показывающая ориентацию объекта по сторонам света.

6. ОФОРМЛЕНИЕ ОБМЕРНЫХ РАБОТ

Последней стадией работы является комплектование и оформление всех собранных материалов в одно целое — составление отчета. Это может быть один или несколько альбомов либо папка. Оптимальный размер альбомов и папок - 30 x 40 см (40 x 60 см) в твердом переплете.

Материалы принято располагать в следующем порядке:

~ титульный лист с общим названием: Обмерная практика. На титульном листе указывается название учебного заведения и кафедры, выполнившей обмеры; название и адрес обмеряемого объекта; фамилии руководителей и студентов, выполнявших работу; дата выполнения обмеров;

~ оглавление с нумерацией листов;

~ историческая справка;

~ описание объекта (особенно важно для исторического сооружения);

~ материалы документальной и художественной фотосъемки;

~ кроки, зарисовки и акварели;

~ обмерные чертежи (генплан, планы, фасады, разрезы, детали);

~ единообразие в оформлении материалов обмерной практики весьма желательно для возможности дальнейшего их использования при разработке проектов реставрации, а также других преобразований, для музейного или архивного хранения, так как памятники архитектуры подвержены необратимым изменениям.

7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бугаева ИМ. Обмеры памятников архитектуры: Методические разработки. Екатеринбург: изд-во Урал ГАХА «Архитектон», 1999. - 38 с.

2. Валеев К.Я. Архитектурно-строительная графика. – Уфа.: Издательств-во БГПУ им. М.Акмуллы, 2009.

3. Консервация и реставрация памятников и исторических зданий: Пер. с франц. Н.И. Суходрев и Ж.С. Розенбаума. - М.: Стройиздат, 1978. - 319 с.

4. Кудряшев К.В. Архитектурная графика. - М.: Архитектура - С, 2004.

5. Максимов П.Н., Торопов С А. Архитектурные обмеры: Пособие по фиксации памятников архитектуры. — М.: Издательство Академии архитектуры СССР, 1949, 150 с.

6. Методика реставрации памятников архитектуры / Под общей редакцией Е.В. Михайловского. - М.: Стройиздат, 1977. - 168 с.

7. Петер Нойферт, Людвиг Нефф. Проектирование и строительство. – М.: Архитектура – С, 2005.

8. Подъяпольский С.С, Бессонов Г.Б., Беляев Л.А., Постникова Т.М. Реставрация памятников архитектуры. - М.: Стройиздат, 1988. - 264 с.

9. Соколова Т.Н., Рудская Л.А., Соколов А.Л. Архитектурные обмеры. – М., Архитектура-С, 2007.
10. Скогорева Р.Н. Современные методы обмеров памятников архитектуры. М., 1990.
11. Скогорева Р.Н., Золотова Е.В. Фотограмметрия. М., 2007. Шепелев Л.Е. Архивные изыскания и исследования, — М, 1971.
12. Твелькмаер Л.Б. Обмер архитектурных сооружений. – Л.: Стройиздат, 1961.
13. Щенков А.С. Основы реконструкции исторического города, М., 2008.
14. <http://photogrammetria.ru/18-arkhitekturnye-obmery>.
15. <http://rudocs.exdat.com>
16. <http://arch-grafika.ru/news/1/2009-10-23-383>.