





**ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА СОКОЛОВА**

Архитектор, окончила МАРХИ в 1967 г. Кандидат архитектуры, доцент кафедры «Основы архитектурного проектирования» и преподаватель черчения и архитектурной графики на подготовительных курсах в МАРХИ.

38 лет архитектурного стажа включают в себя 10 лет проектной практики, 15 лет научной, 4 года административной и 15 лет преподавательской работы.

С 1984 года — член Союза Архитекторов России, член-корреспондент Академии архитектурного наследия.



**ЛАРИСА АРНОЛЬДОВНА РУДСКАЯ**

Архитектор, окончила МАРХИ. Член Союза Архитекторов России.

Основные постройки:

Центр Международной Торговли (1980 г.) г. Москва; ВДНХ павильон Профсоюзов (труд и отдых) (1984 г.) г. Москва; проект реконструкции министерства транспортного машиностроения (1986 г.); проект интерьера ресторана «Континенталь» в Совинцентре г. Москва (1985 г.); проект реконструкции Дворца пионеров на Ленинских Горах г. Москва (1987 г.); проект туристической горнолыжной базы в московской области.

Участник выставок в ЦДА, международной выставки архитектурных проектов в Голландии (1993 г.)  
Лауреат конкурса «Фонтан» (Япония), диплом конкурса «Театр» (Голландия), II премия в конкурсе «Фонтаны на Трубной площади», III премия на конкурсе «Памятник погибшим архитекторам».

В настоящее время работает в МАРХИ, старшим преподавателем на кафедре «Основы архитектурного проектирования».

Преполагает черчение и рисунок на вечерних подготовительных курсах в МАРХИ.



**АЛЕКСЕЙ ЛЬВОВИЧ СОКОЛОВ**

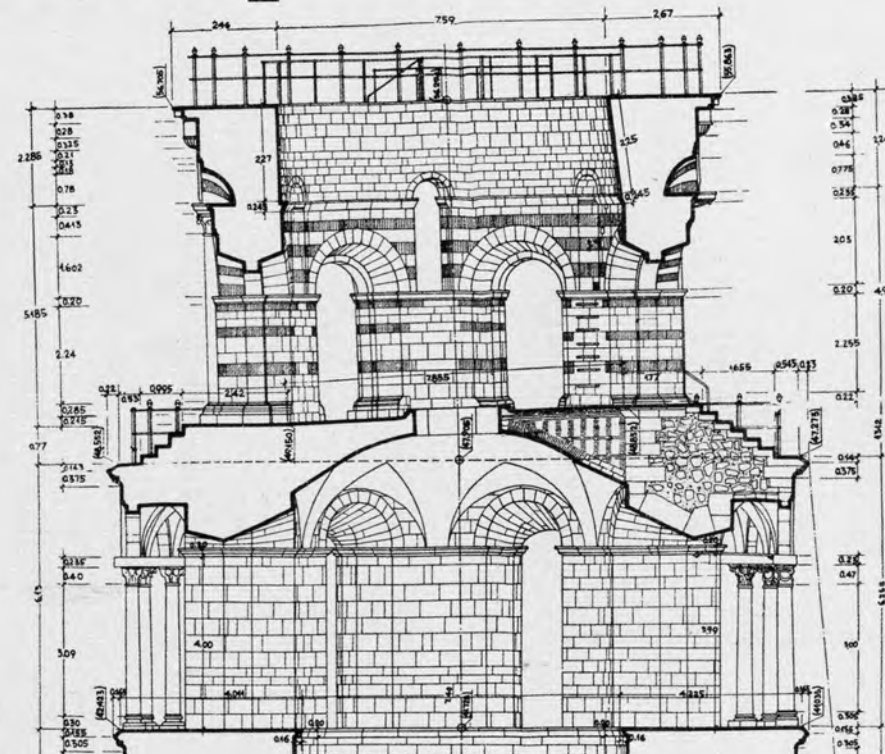
В 1986 года окончил Московский геологоразведочный институт (МГРИ) по специальности горный инженер-гидрогеолог и переводчик английского языка по специальности гидрогеология. После окончания института работал инженером и научным сотрудником в научно-исследовательском институте химической технологии (ВНИИХТ), где в 1990 году закончил аспирантуру. С 1991 г. по 2002 г. работал ведущим инженером и менеджером строительных проектов в ТОО «Технология» и др. В настоящее время принимает активное участие в разработке учебных пособий по инженерной геологии и архитектуре.

АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБМЕРЫ



СПЕЦИАЛЬНОСТЬ  
**“АРХИТЕКТУРА”**

# Архитектурные обмеры



**Москва**

**Издательство «Архитектура-С»**





**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

**«АРХИТЕКТУРА»**

---

**Редакционная коллегия:**

Ауров В.В. (ответственный секретарь)

Дыховичный Ю.А.

Ефимов А.В.

Кудрявцев А.П. (главный редактор)

Лежава И.Г.

Мамлеев О.Р.

Некрасов А.Б.

Подольский В.И.

Санкина Л.Л.

Степанов А.В. (заместитель главного редактора)

Тальковский В.Г.

Швидковский Д.О.

Щенков А.С.

**Т.Н. Соколова, Л.А. Рудская, А.Л. Соколов**

# **АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБМЕРЫ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ФИКСАЦИИ  
АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Допущено УМО по образованию в области архитектуры  
в качестве учебного пособия по направлению  
«Архитектура»



**Москва  
Архитектура-С  
2007**

УДК 71  
ББК 85.11  
С 59

Рецензенты: Доктор архитектуры, профессор МАРХИ Н.А. Сапрыкина;  
архитектор-реставратор ООО «Карэнси» Т.В. Барсова

**Соколова Т.Н., Рудская Л.А., Соколов А.Л.**  
**С 59** Архитектурные обмеры/Соколова Т.Н., Рудская Л.А., Соколов А.Л.: Учеб.  
пособие. — М.: «Архитектура-С», 2007. — 112 с., ил.

ISBN 978-5-9647-0085-2

В учебном пособии дана подробная характеристика обмеров как основного способа фиксации архитектурных объектов. Описан весь комплекс обмеров по стадиям: от «полевых» (натурных) работ до выполнения обмерных чертежей и оформления работы. Даны практические приемы снятия (измерения) натуральных размеров, основанные на традиционных методах с применением триангуляции и картезианских координат.

Для студентов и бакалавров архитектурных вузов и факультетов.

**ББК 85.11**  
**УДК 71**

ISBN 978-5-9647-0085-2

© Издательство «Архитектура-С», 2006  
© Внешнее оформление «Архитектура-С», 2006  
© Соколова Т.Н., Рудская Л.А., Соколов А.Л. 2006  
© Издательство «Архитектура-С», 2007

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	4
Общие сведения .....	5
Виды фиксации .....	7
Организация работ .....	16
Измерительные инструменты и приборы .....	18
Проведение обмерных работ .....	24
Обмеры планов .....	29
Высотные обмеры .....	42
Обмеры деталей .....	52
Съемка генеральных планов и обмер территории .....	56
Выполнение обмерных чертежей .....	60
Оформление обмерных работ .....	64
Список литературы .....	65
Приложение (примеры студенческих работ) .....	66

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие по архитектурным обмерам составлено для студентов I—II курсов МАрХИ в соответствии с программой учебной дисциплины: «Основы архитектурного проектирования». Начальное обучение по профилирующей дисциплине строится на знакомстве учащихся с выдающимися произведениями мировой и отечественной архитектуры. Изучение памятников зодчества, как правило, происходит в процессе освоения архитектурной графики на материале различных изображений исторических сооружений. Это увражи\*, реставрационные и обмерные чертежи, зарисовки, фотографии и т.п. Наряду с выполнением графических работ в программе данной дисциплины предусматривается и проведение обмерной практики на конкретном историческом объекте.

Удачно дополняя друг друга, воспроизведение чертежей и обмеры помогают студентам познакомиться с особенностями архитектурных стилей, оценить творческие приемы зодчих в создании архитектурного образа, проследить историю сооружения, увидеть запечатленные в его облике особенности национальной культуры и отражение исторических событий. В совокупности архитектурная графика и обмеры позволяют студентам уже на начальной стадии обучения, имея пока минимум общих знаний, осмысленно подойти к анализу архитектурных форм, пространства и их взаимосвязи при создании архитектурного произведения, рождая потребность в изучении закономерностей развития архитектуры.

Перед проведением обмерной практики студенты прослушивают лекцию и знакомятся со специальной литературой, посвященной этой теме, получая общее представление о целях, задачах и содержании обмеров, применении приборов и инструментов, а также о методике проведения натурной работы, камеральной обработке и оформлении результатов.

Настоящее пособие является практическим руководством по проведению архитектурных обмеров как в сокращенном виде в условиях ограниченного времени учебного процесса, так и более полно при проведении длительной обмерной практики в конце учебного года.

При составлении пособия авторы опирались на фундаментальные работы известных специалистов в области реставрации, исследования и фиксации памятников архитектуры: П.Н. Максимова, Е.В. Михайловского, С.С. Подьяпольского, Н.П. Покрышкина, С.А. Торопова и др. Список использованных работ приводится в пособии и рекомендуется для углубленного изучения данного предмета.

В методическом отношении большую помощь авторам оказали замечания доктора архитектуры, профессора кафедры ОАП МАрХИ Д.Л. Мелодинского, методические разработки руководителя обмерной практики Урал ГАХА Н.И. Бугаевой и практические советы архитектора-реставратора ООО «Карэнси» Т.В. Барсовой.

В пособии способ фотограмметрической фиксации описан лишь в общих чертах, так как в студенческой практике пока не предполагается использование предназначенных для этой работы сложных приборов. Все необходимые сведения о фотограмметрии можно почерпнуть в специальной литературе.

---

\* От фр. *ouvrager* — тщательно отделять; обрабатывать, выделять. Отсюда «увраж» — искусно выполненный в ручную архитектурный чертеж.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

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. Упрощение работы здесь неприемлемо.

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.

И, конечно, нельзя переоценить значение подробных точных обмеров для восстановления утраченных и руинированных памятников архитектуры. Назовем только один пример: Спасо-Преображенская церковь XII века под Новгородом больше известная как Спасо-Нередицкая.

К началу XX века это древнее сооружение сильно обветшало и грозило обрушением. Императорская археологическая Комиссия, в обязанности которой входило наблюдение за древними архитектурными памятниками и их поддержание, приняла решение об исследовании здания и проведении ремонтных работ. Для этой цели Комиссия командировала в Новгород академиков архитектуры В.В. Суслова и П.П. Покрышкина. В 1906 году, составляя подробный отчет о проделанных работах, академик П.П. Покрышкин пишет: «Результатом работ В.В. Суслова летом 1898 года над исследованием тогдашнего состояния церкви явились многочисленные чертежи, исполненные в карандаше чертежником его, на которых видны все повреждения церкви как в фундаментах, так и в стенах и сводах [...] В 1903 и 1904 годах под моим личным наблюдением произведены были ремонтные, а также и реставрационные работы [...]. Ремонт сопровождался точными обмерами, которые производил я сам с чертежником Л.И. Кирилловым и при помощи весьма смысленных и расторопных местных крестьян Василия Гаврова и Алексея Жарина. Обмеры эти привели к интересным результатам [...]. Без точных обмеров я не пришел бы к выводу, что по архитектурным линиям церковь Спасо-Нередицкая принадлежит художнику, пришедшему в Новгород с Юга».\*

Позже, спустя полстолетия, по археологическим обмерам В.В. Суслова и обмерным чертежам П.П. Покрышкина, которые оказались единственным достоверным свидетельством древней архитектуры Спасо-Нередицкой церкви, она была полностью восстановлена после разрушений Великой Отечественной войны. (Рис. 1)

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

\* Покрышкин П.П. Отчет о капитальном ремонте Спасо-Нередицкой церкви в 1903, 1904 г.г. — С.-Пб., 1906. — С. 6, 10, 11, 35.



Рис. 1. Церковь Спаса Нередицы. 1198 г.

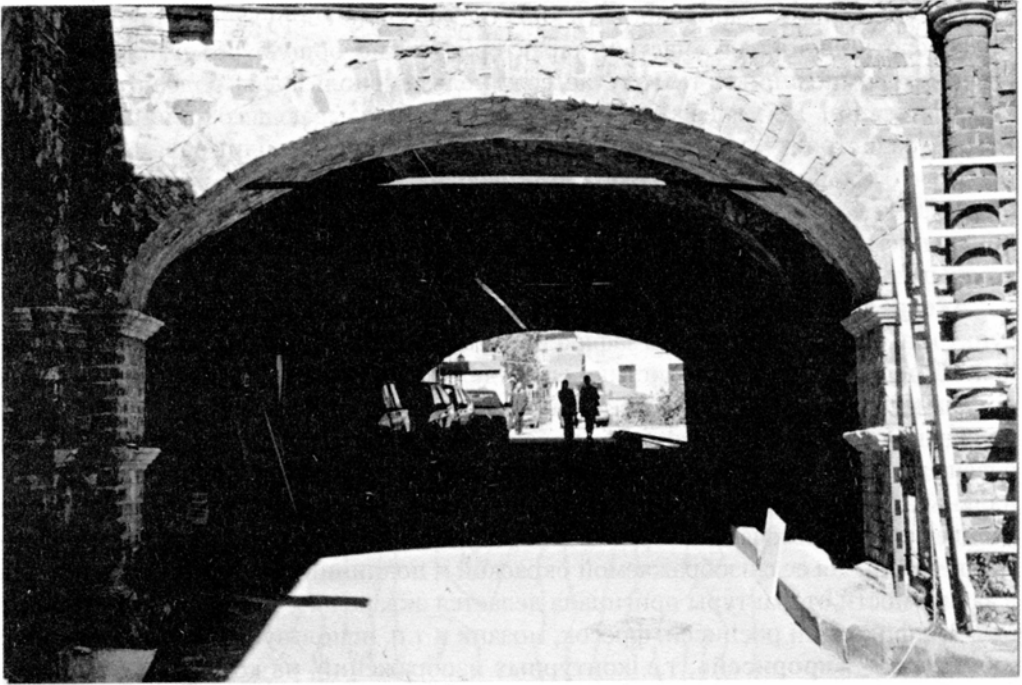
является объект, достаточно сложный по пространственной структуре. Такой объект потребует от учащихся серьезного отношения не только к тщательной фиксации архитектурных реалий, но и аналитических усилий по дешифровке особенностей построения формы, умения отразить результаты исследований в графическом виде.

## ВИДЫ ФИКСАЦИИ

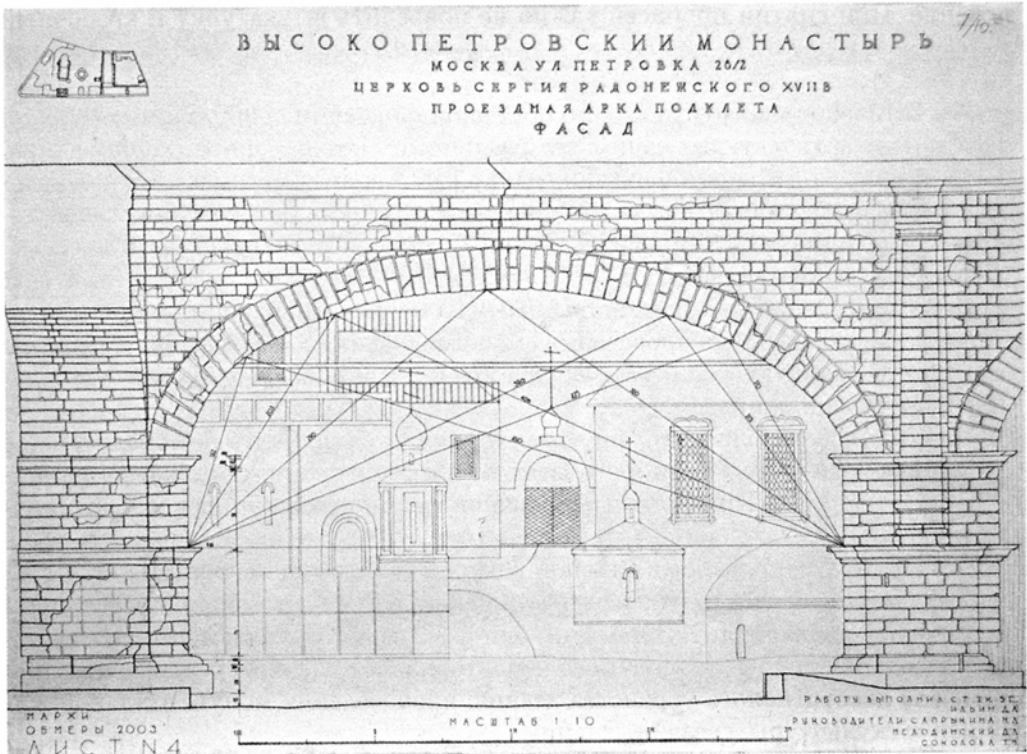
Как было сказано выше, главным видом фиксации особенностей архитектуры сооружения являются тщательные обмеры. Но достаточность исследования здания зависит не только от архитектурных обмеров, их обычно дополняют другими видами фиксации постройки. Как правило, полная фиксация состоит из **архитектурных обмеров; изображения здания в целом, его частей и фрагментов в рисунках и акварелях; снятия прорисей и эстампажей с отдельных элементов и деталей; художественного и подробного документального фотографирования.** (Рис. 2)



6



2



9

**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, не двоящейся и не расплывающейся 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 цветовые (колерные) выкраски 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. Колерная выкраска в зависимости от фактуры оригинала делается акварелью, темперой или маслом.

Для фиксации росписей, фресок, мозаик и т.п. используется способ снятия с них калек — «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. (Рис. 3)

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. (Рис. 4)

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.

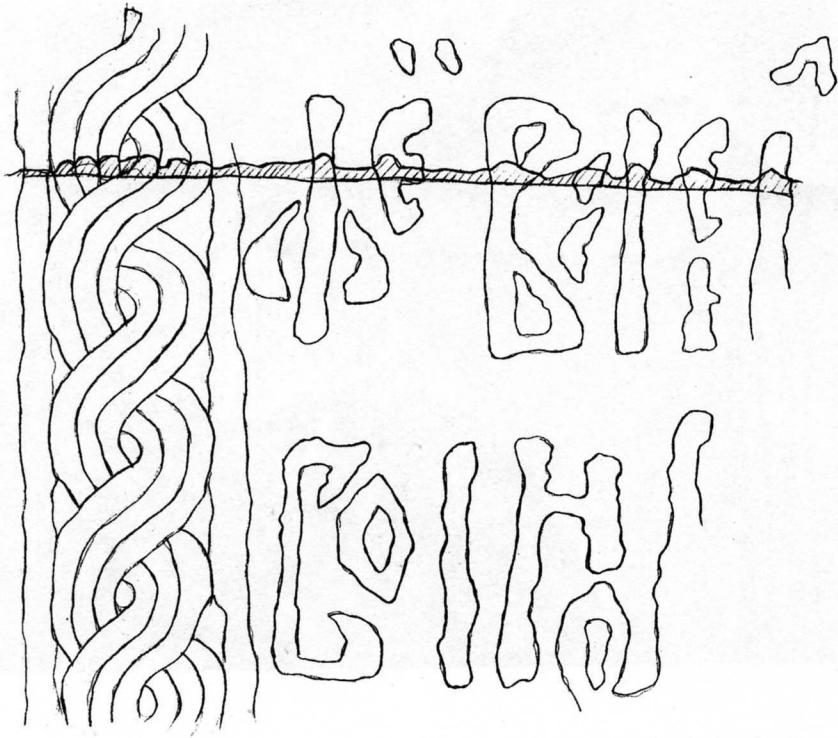
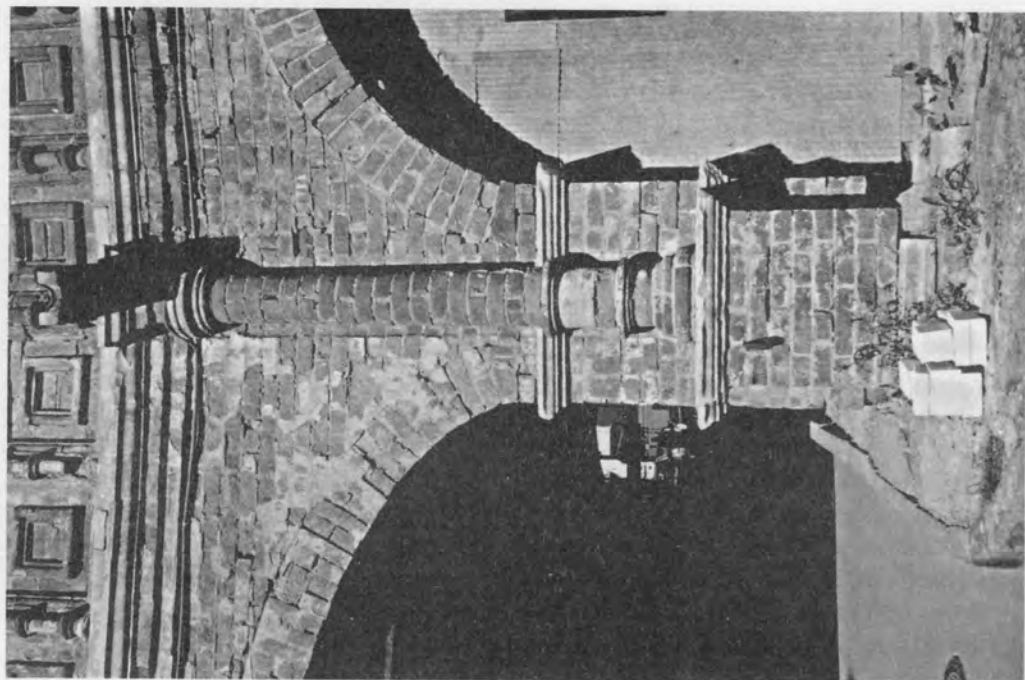
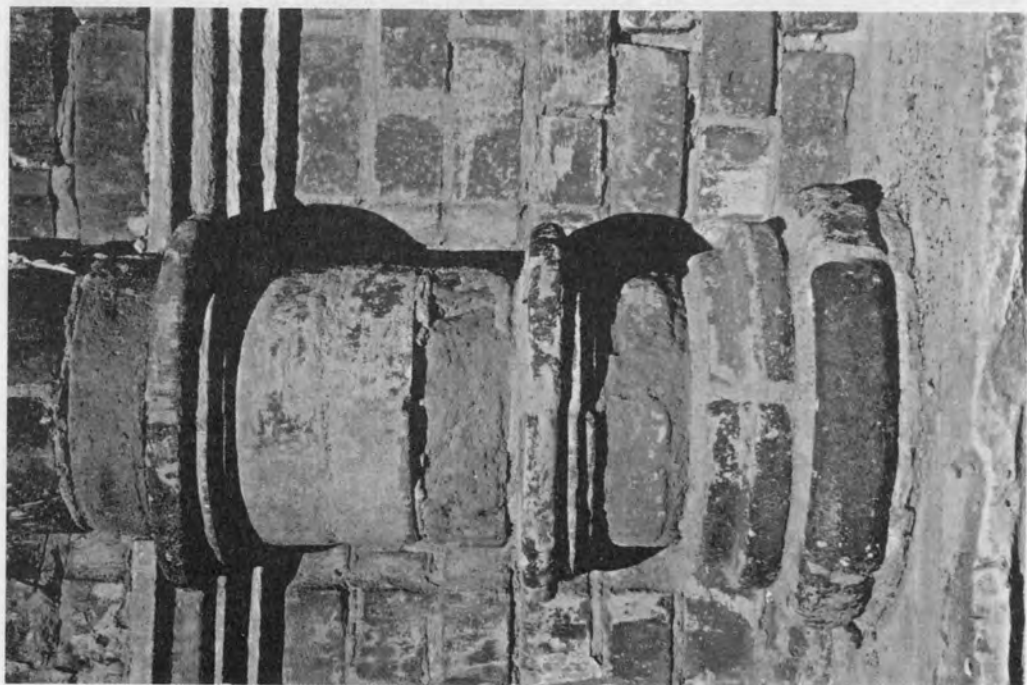


Рис. 3. «Прорись» надписи на надгробии XVII века

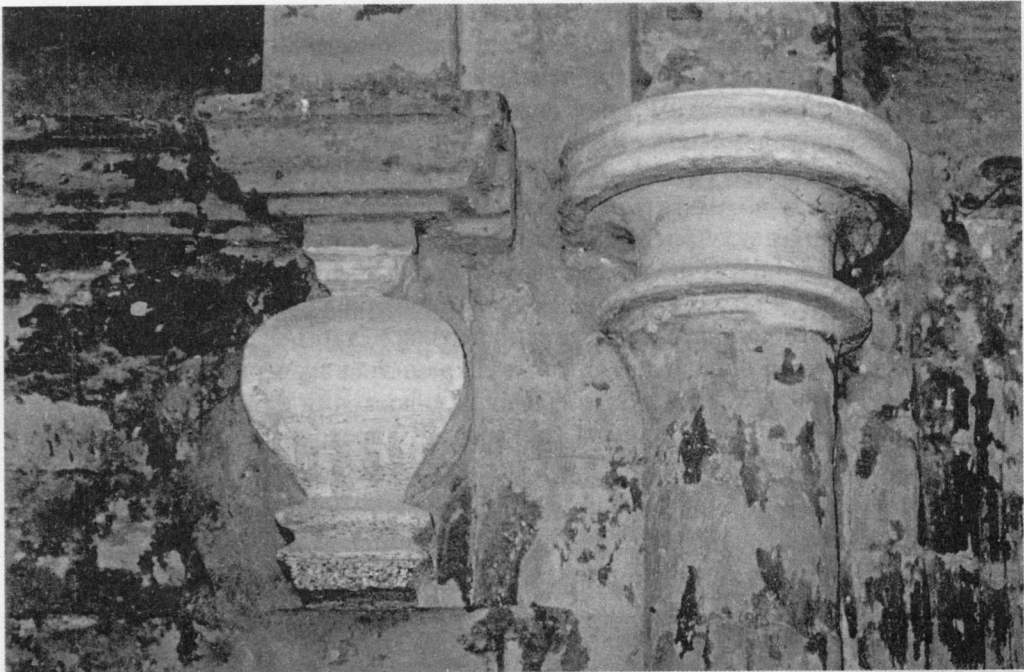


a



б

6



2



Рис. 4. Документальная фотосъемка: а—2

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. (Рис. 5)



*a*



*б*

Рис. 5. Художественная фотосъемка: *a* — оформление портала церкви Сергия Радонежского; *б* — церковь Митрополита Петра. Высоко-Петровский монастырь в Москве

Все точки документальной и художественной съемки наносятся на план местности и нумеруются. Фотографии komponуются на отдельные листы ватмана размером 30 × 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 по

вышенной 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.

## 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 — 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.

---

\* Подробные рекомендации по технике безопасности должны содержаться в учебно-методическом описании обмерной практики для преподавателей.

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;
- ~ закрепленные на шнурке ластик и карандаш;
- ~ 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.

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИБОРЫ

В обмерных работах используются как издавна известные традиционные инструменты, так и сложные измерительные приборы и новейшие технологии (рис. 6).

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.

**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 теряют свою точность. Поэтому тесьмяную рулетку время от времени надлежит сверять со стальной, выводить и записывать поправку.



Рис. 6. Рулетки: *а* — тесьмаяная; *б* — стальная; *в* — лазерная

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 на 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.* Ручные безотражательные дальномеры (лазерные рулетки) предназначены для измерения расстояний одним исполнителем без использования отражателя. Точность измерения расстояния: от  $\pm 1,5$  мм до  $\pm 3$  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 визирьы 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. Прямизна рейки — главное условие правильности измерения, и на это нужно обращать внимание, как при ее изготовлении, так и при хранении.

Для проведения горизонтальных линий применяются:

- а) прямой уровень с воздушным пузырьком;
- б) 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



Рис. 7. Уровни: а — с воздушным пузырьком (прямой); б — водяной

вертикальной оси на  $180^\circ$  (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. 7а, б)

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. 8).



Рис. 8. Отвес

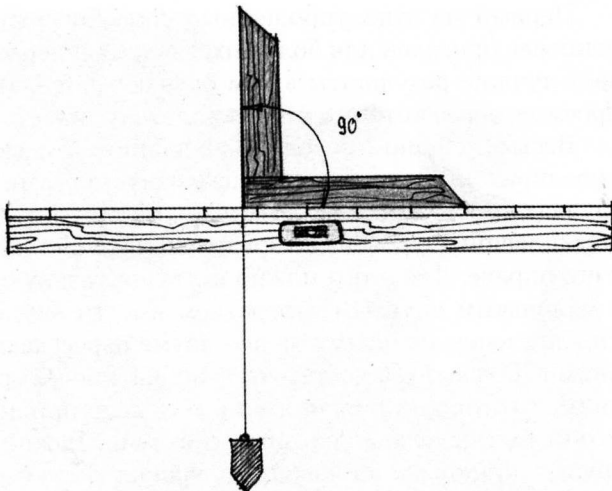


Рис. 9. Ватерпас

Для проведения горизонтальных линий можно также применять плотничный *ватерпас*\* с отвесом, устанавливая его на рейке, по которой проводится линия (Рис. 9).

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. 10 показано проведение нулевой линии на стене здания с помощью отвеса и «египетского» треугольника.

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.

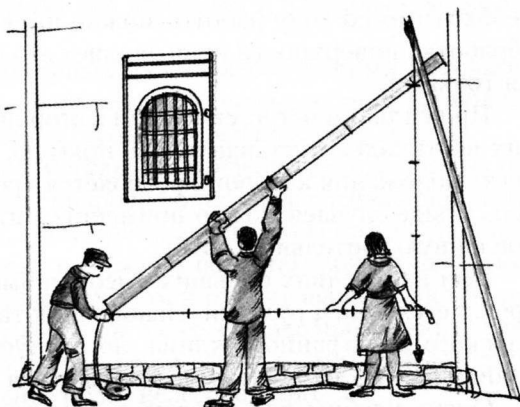


Рис. 10. «Египетский» треугольник

\* Ватерпас (голл. *Waterpas*) — букв. 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.

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, 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 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 на-



Рис. 11. Стереофотограмметрическая рабочая станция

клона. Отсутствие зрительной трубы у эклиметров не может 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, поэтому даже самые простые угломерные инструменты следует снабжать верньерами\*. Другие инструменты, применяемые при обмерах (компас, служащий для определения ориентации зданий по странам света, шнуры и проволока для причалок и горизонтальных линий и пр.), не требуют пояснений.

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.

Геодезические и фотограмметрические методы в проведении архитектурных обмеров применялись давно и многие из них подробно описаны в специальной литературе. Применение новой аппаратуры, несмотря на ее высокую стоимость, было особенно эффективно на труднодоступных и сложных объектах; при необходимости фиксации сооружений, находящихся в аварийном и руинированном состоянии; для быстрой фиксации в экстренных случаях и так далее. Однако применение сложной аппаратуры не означало полного отказа от классического метода обмеров вручную, так как в ряде случаев его применение более целесообразно.

Ситуация принципиально изменилась с появлением лазерной безотражательной техники и современных компьютеров. Сравнительно недавно ведущие мировые производители геодезического оборудования стали выпускать лазер-

---

\* *Верньер, или нониус* — дополнительная шкала измерительного инструмента, позволяющая повысить точность отсчета по основной шкале в 10, 20 и более раз.

ные безотражательные электронные тахеометры (Рис. 11). Встроенная электронная память и микропроцессор позволяют свести процесс измерений и определения положения точки в пространстве к нажатию одной кнопки. Для данной измерительной системы результаты угловых и линейных измерений с помощью программного обеспечения преобразуются в пространственные координаты. Таким образом, стало возможным эффективно выполнять обмеры архитектурных объектов как в доступных, так и в недоступных местах с точностью 0,5–1 см.

Данный метод основан на высокоскоростном получении координат точек по поверхности измеряемого объекта с помощью лазера. У лучших моделей скорость получения координат может достигать тысячи в секунду, плотность точек до 1 мм между ними, точность определения координат до 3 мм. Дальность от объекта до измерительного прибора может быть несколько сотен метров. В результате измерений получается поле точек по поверхности объекта, расположенных в пространстве с очень большой плотностью и высокой точностью определения их координат. В компьютере по данному полю точек может быть натянута «сетка», которая изобразит поверхность объекта.

Поскольку применение технически сложной аппаратуры предполагает специальное обучение пользователей, студентам целесообразно получить знание классических методов архитектурных обмеров.

## 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. 12 А, Б); **метод прямоугольных картезианских (ортогональных) координат** основан на фиксации каждой точки объекта относительно взаимно перпендикулярных осей. (Рис. 12 В) Такими «осями» могут быть выверенные по отвесу (вертикальные) и по уровню (горизонтальные) прямые. (Рис. 13) Опыт показывает, что сочетая эти два метода, практически можно обмерять объекты любой по сложности конфигурации. Однако при обмерах зданий больших размеров, поверхностей с неровными и сложными очертаниями, а также территорий, эффективнее использовать геодезические приборы – даже самые простые – **теодолиты и нивелиры**. (Рис. 14)

*Собственно обмерные работы включают в себя: выполнение подготовительных черновых зарисовок, которые называются **кроки**\*; снятие натуральных раз-*

---

\* Кроки (от фр. *croquis, croquer* – набрасывать, чертить) – набросок, быстрая зарисовка, чаще всего с натуры. Не склоняется.

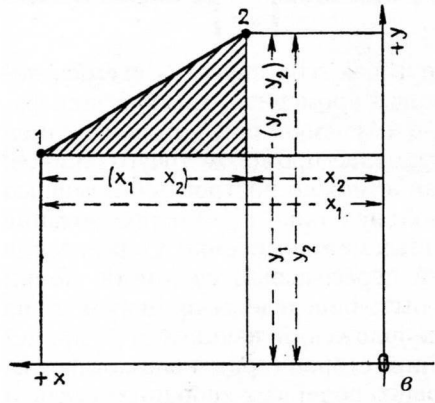
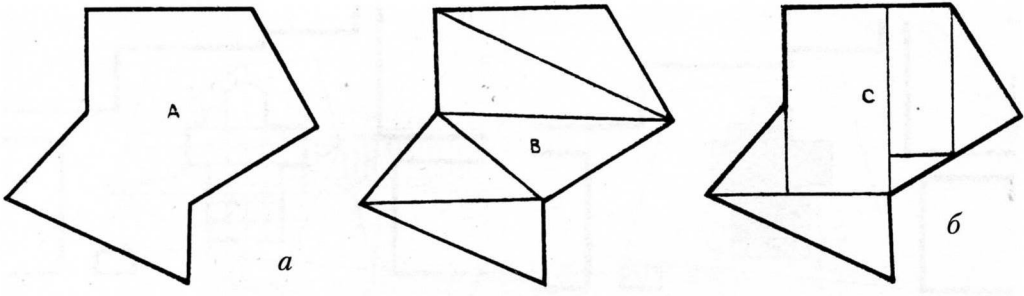


Рис. 12. Обычное применение триангуляции:  
*a* — применение триангуляции для определения площади зала; *б* — разделение многоугольного зала на треугольные части; *в* — построение картезианских координат

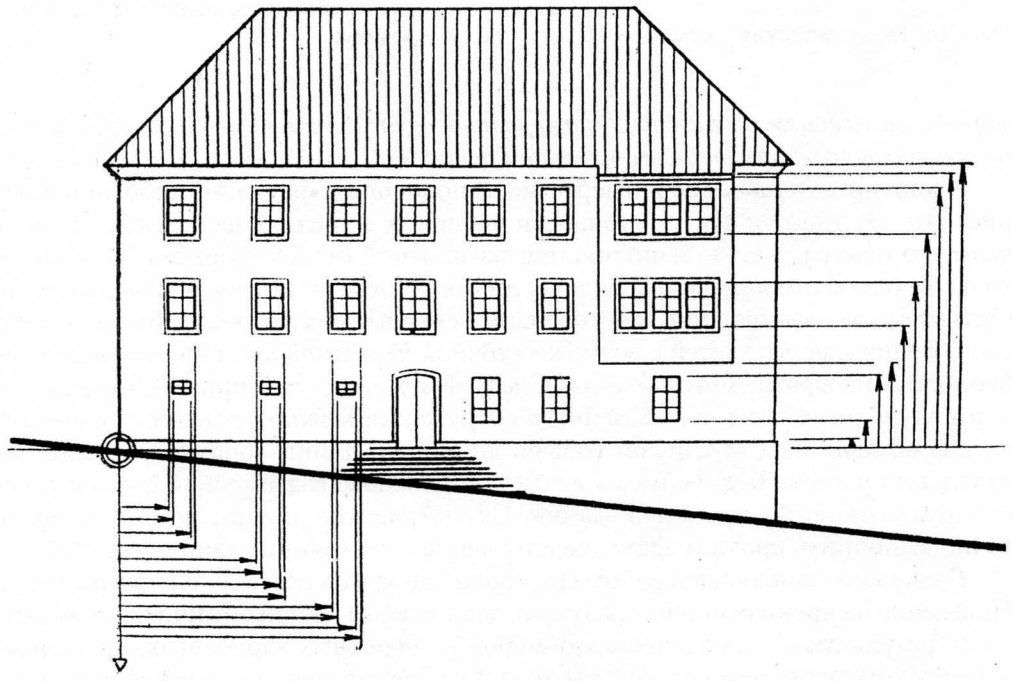


Рис. 13. Обмер фасада с помощью картезианских координат

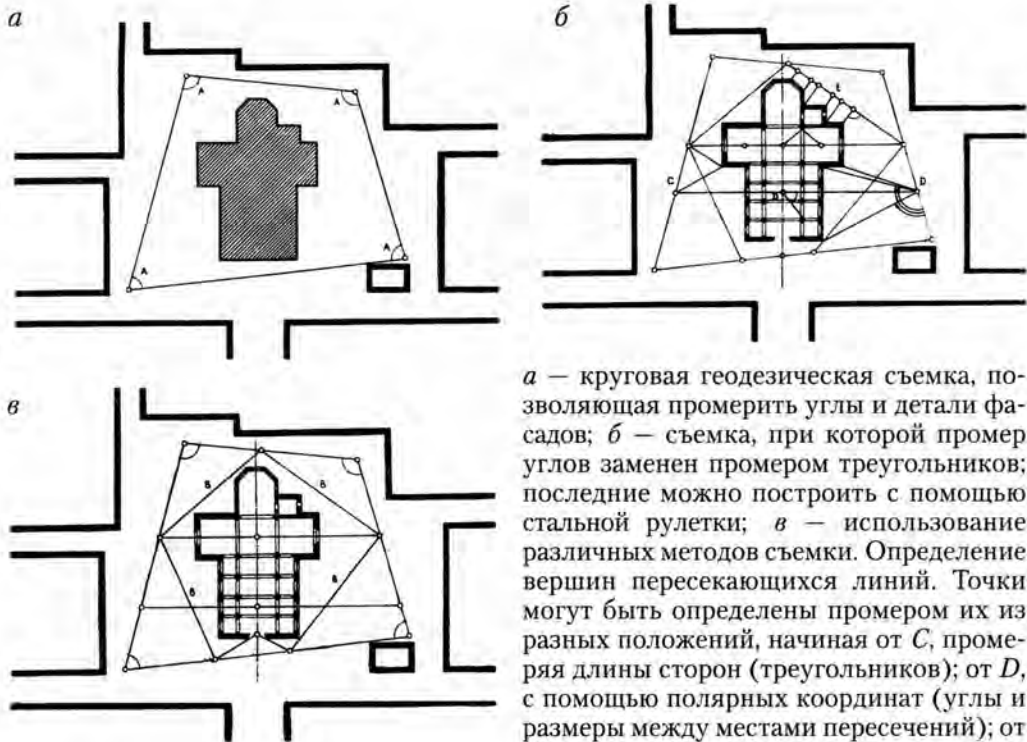


Рис. 14. Геодезическая съемка

*a* — круговая геодезическая съемка, позволяющая промерить углы и детали фасадов; *б* — съемка, при которой промер углов заменен промером треугольников; последние можно построить с помощью стальной рулетки; *в* — использование различных методов съемки. Определение вершин пересекающихся линий. Точки могут быть определены промером их из разных положений, начиная от *C*, промеряя длины сторон (треугольников); от *D*, с помощью полярных координат (углы и размеры между местами пересечений); от *E*, опуская перпендикуляры от разных точек, избираемых на линии геодезического промера

меров с нанесением их на кроки; камеральное выполнение обмерных чертежей и окончательное оформление выполненной работы.

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 × 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. 15).

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

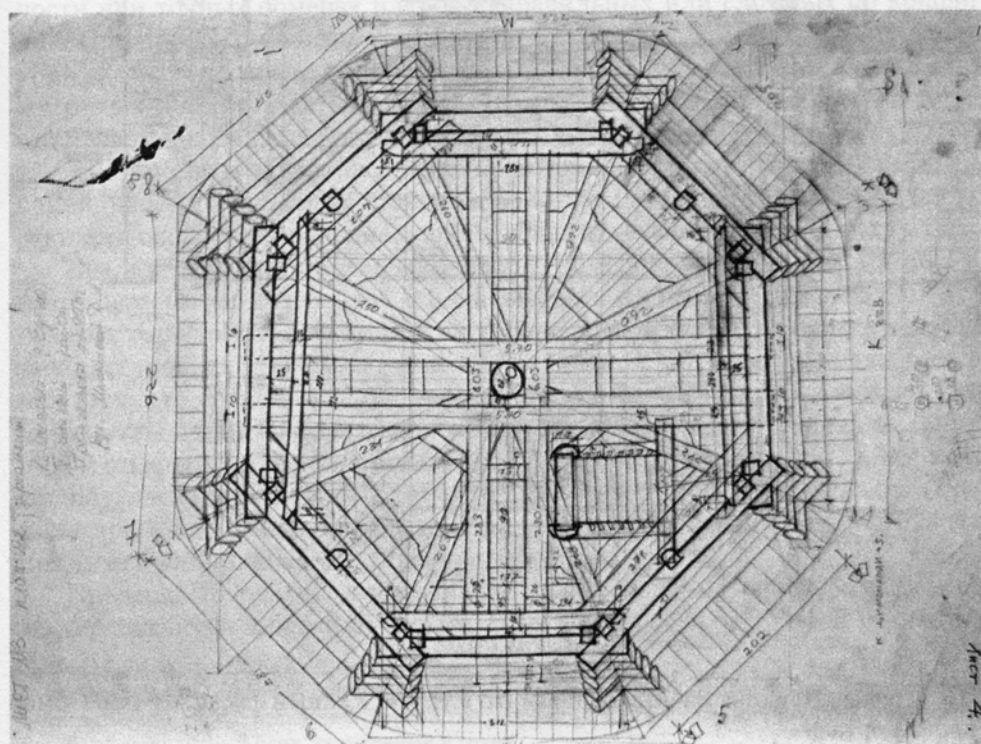
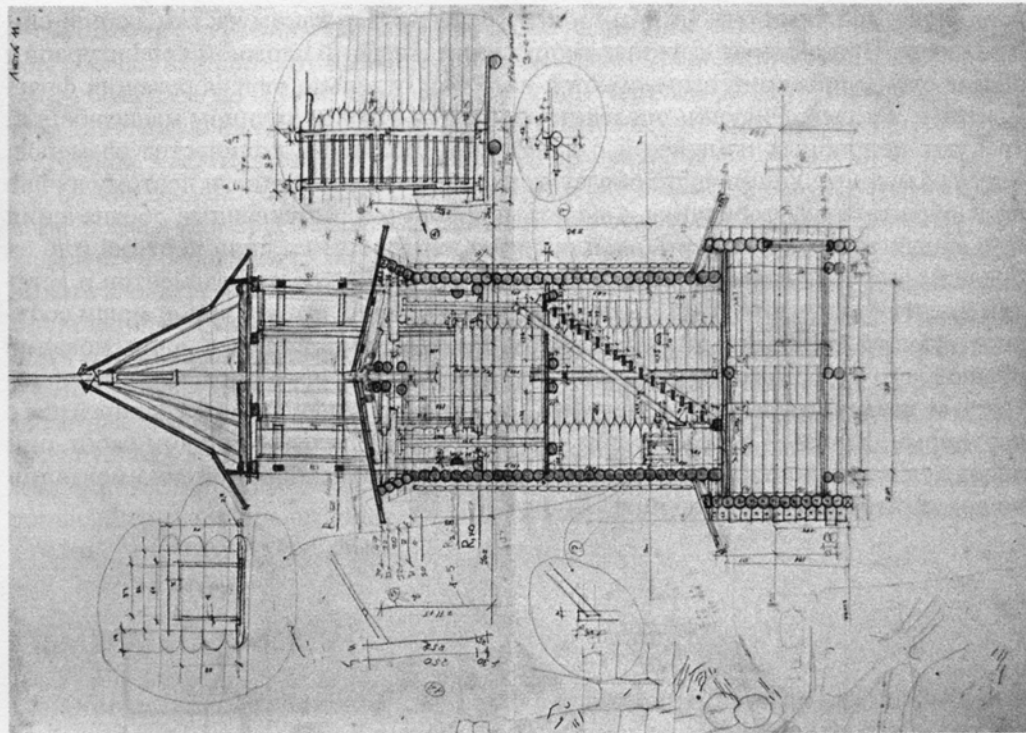


Рис. 15. Кроки

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.

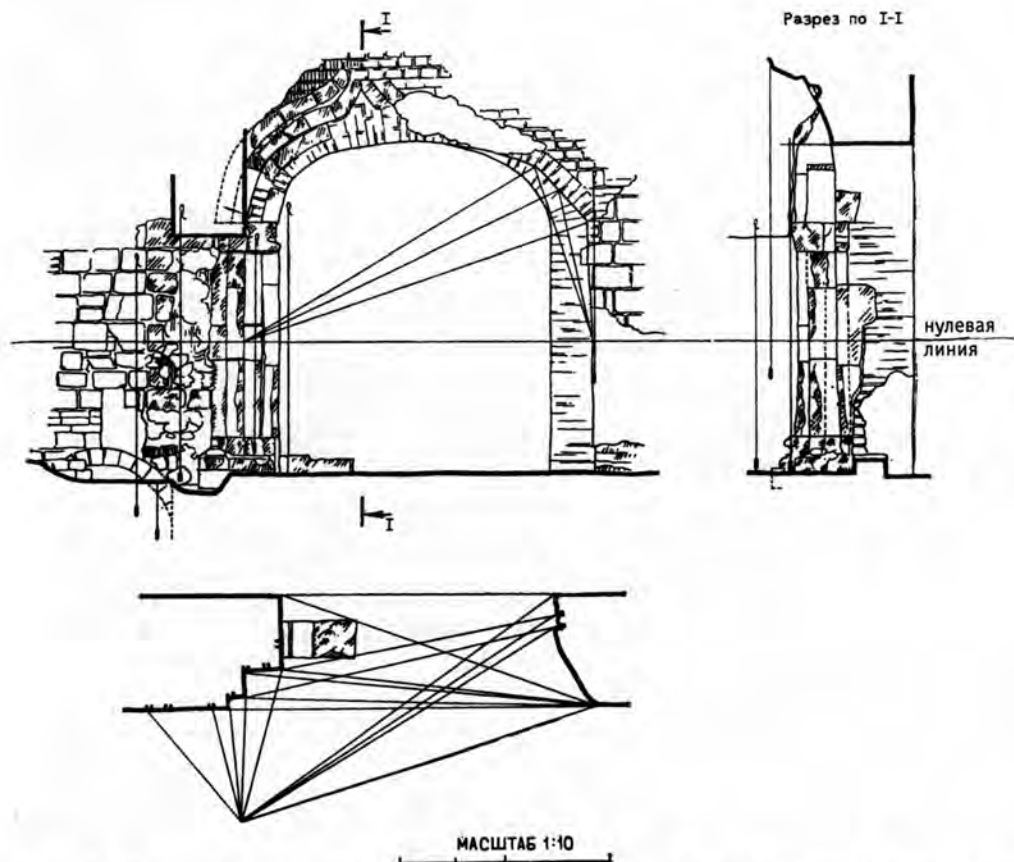


Рис. 16. Москва. Церковь Зачатья Анны «что в углу». Южный фасад. Кроки. Обмер северного портала

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 — предельно 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 между собой системой отвесов, которые рекомендуется привязывать к выверенным точкам. 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. 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. 16)

## ОБМЕРЫ ПЛАНОВ

Обмеры планов наименее трудоемки в исполнении, так как для них, как правило, не нужны подмости и лестницы. Но и здесь есть свои трудности, в особенности при точных обмерах планов неправильных или сложных по конфигурации. При 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 — «нарастающим итогом», 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. (Рис. 17)

Там, где требуется большая точность обмеров, производят проверку углов путем измерения диагоналей помещений или их частей. Наконец, при точных обмерах горизонтальные линии, на уровне которых обмеряются планы, отбиваются по уровню, причем, если делается только один план, находящиеся выше или ниже его уровня проемы и прочие детали фиксируются на нем же. При обмерах углы детали следует спроектировать на «нулевую» горизонтальную линию и отметить их крестиками (пересечениями горизонтальной линии с отвесами, опускаемыми из углов проемов). Повторяющиеся детали планов (проемы, пилястры и пр.) обмеряются все в отдельности и производится проверка углов и прямизны линий. (Рис. 18, 19, 20)

Проверка прямизны линий осуществляется двумя способами. Во-первых, можно натянуть шнур или тесьму рулетки вдоль проверяемой стены и в не-

---

\* Репер (от фр. *repere*) — геодезический знак пункта местности с известной абсолютной высотой — металлический диск с рельефной маркой, закрепленный в стенах долговременных сооружений, или бетонный монолитный блок, заложный в грунт.

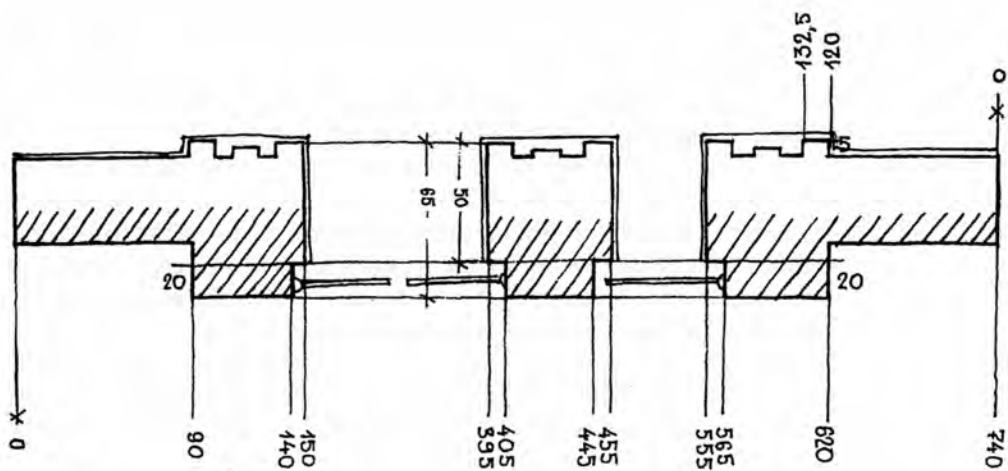


Рис. 17. Обмеры плана: обмеры фрагмента памятника; план ворот

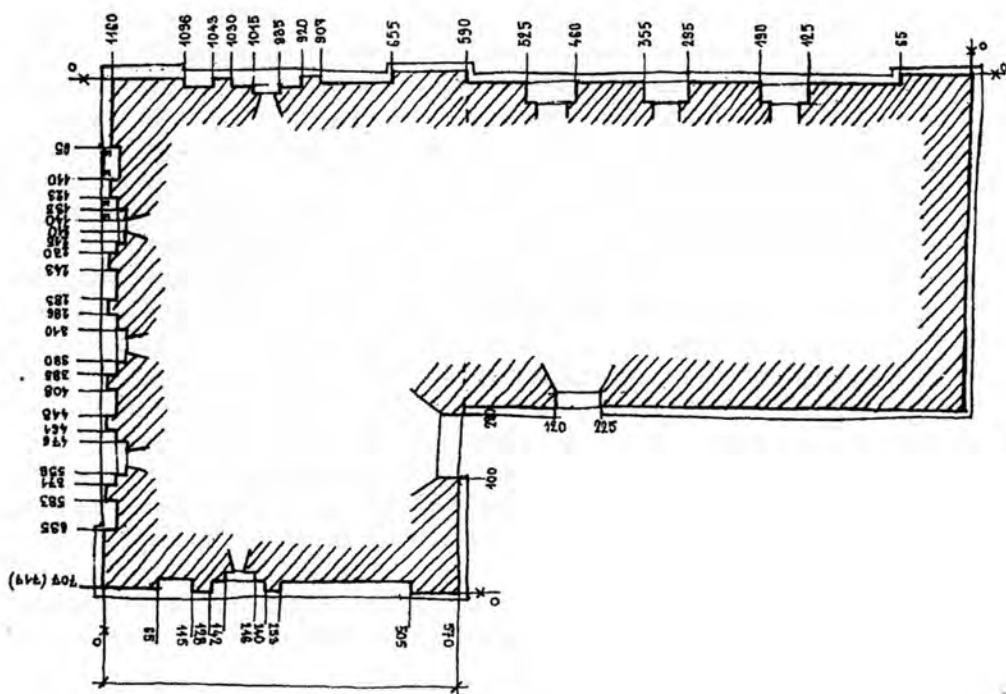


Рис. 18. Обмеры внешнего контура постройки

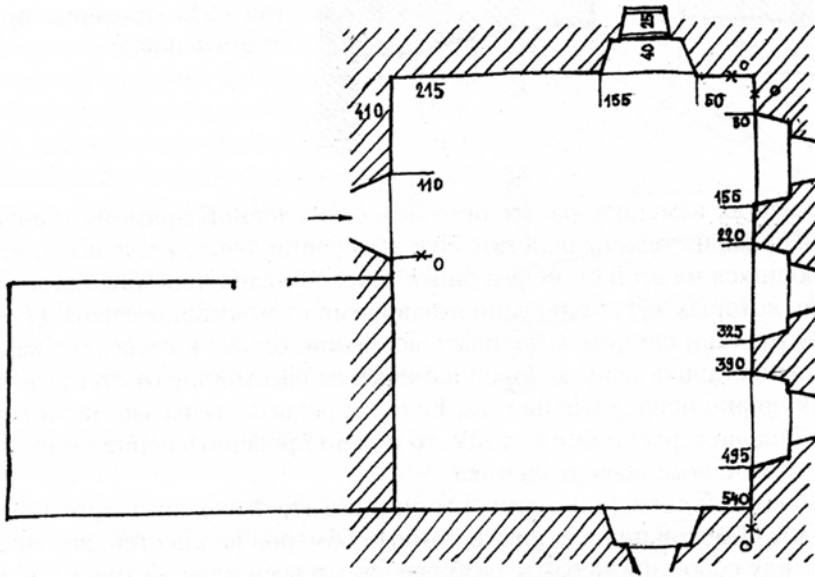


Рис. 19. Обмеры внутреннего контура постройки

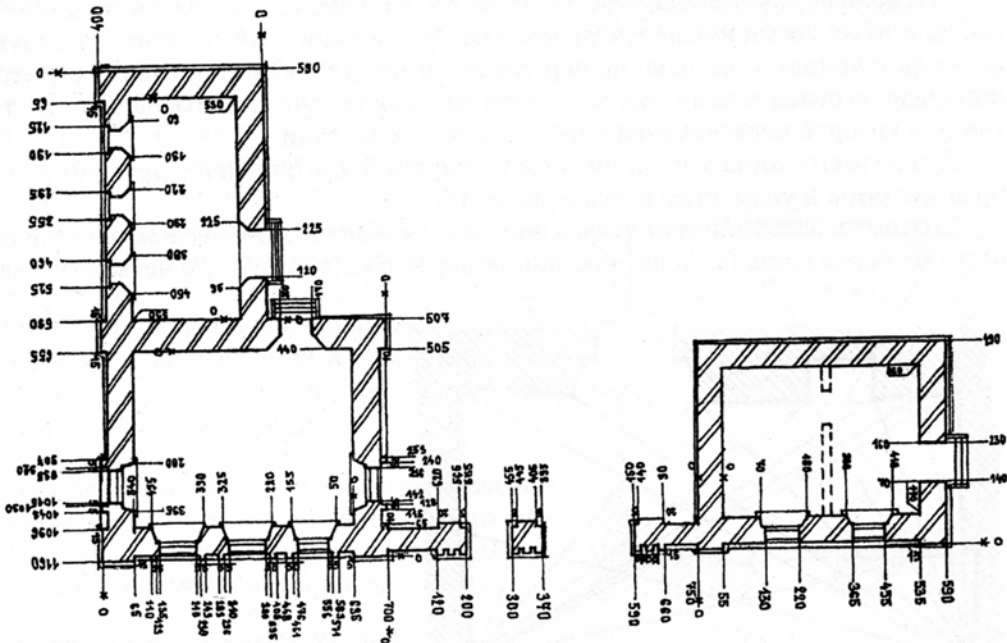


Рис. 20. Совмещение внешних и внутренних промеров

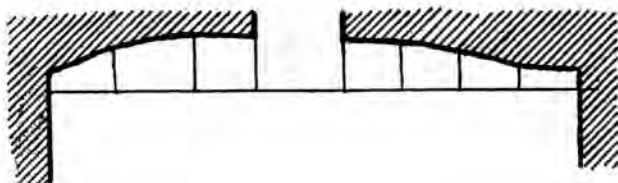


Рис. 21. Проверка прямизны стены в плане

скольких местах измерить расстояние между «условной прямой» стены и «безусловной прямой» тесьмы рулетки. 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. 21)

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*) 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. 22)

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 собой 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 четырехуголь-

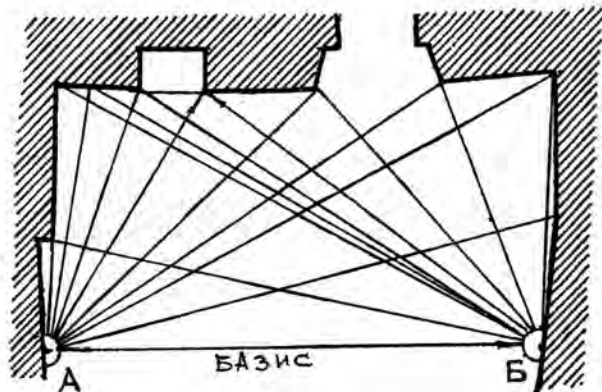


Рис. 22. Обмер плана помещения по точкам засечками из двух полюсов

ного 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 GE. Помимо этих измерений для контроля нужно измерить диагонали помещения (ВЕ и ГД) и длины стен (ВГ, GE, ЕД и ДВ). Последнее возможно лишь в том случае, если стены не имеют выпуклости посередине. (Рис. 23)

Работа несколько упрощается, если от первого базиса условной прямой АБ удастся обмерить обе противоположные стены (ВГ и ДЕ). В том случае, если одна из стен близка к базису, нужно базис разбить на небольшие части (1—2; 2—3; 3—4 и т.д.) и от концов каждой из них измерить засечками положение каждой характерной точки стены. (Рис. 24)

Если одна из стен помещения оказывается действительно прямой, то ее можно использовать в качестве базиса, так как ее начертание вполне определяется двумя конечными точками. Наличие большего числа прямых стен еще более упрощает и ускоряет работу, поэтому всегда следует начинать с проверки их прямизны. (Рис. 25)

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

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

Возможен и иной — полярный — способ обмеров плана по точкам, когда расстояния

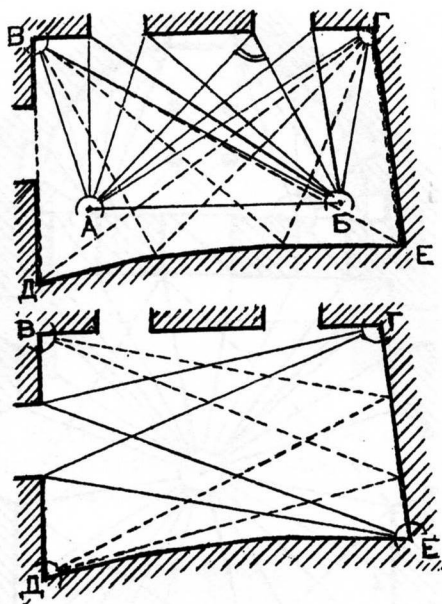


Рис. 23. Последовательность приемов при обмерах помещения засечками



Рис. 24. Проверка прямизны стены в плане с помощью обмеров засечками от причалки

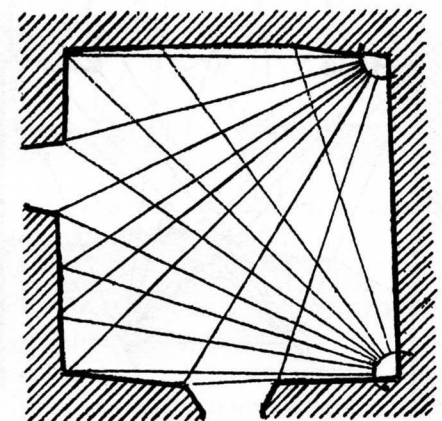


Рис. 25. Обмер плана помещения засечками при одной стене, принятой за базис

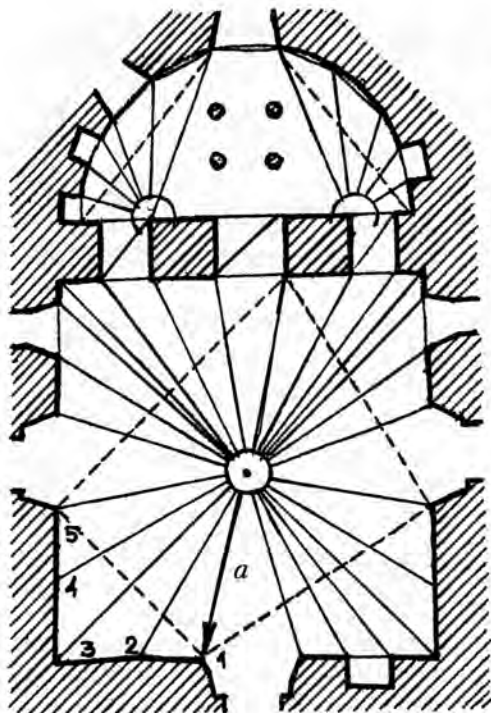


Рис. 26. Обмер плана помещения полярным способом

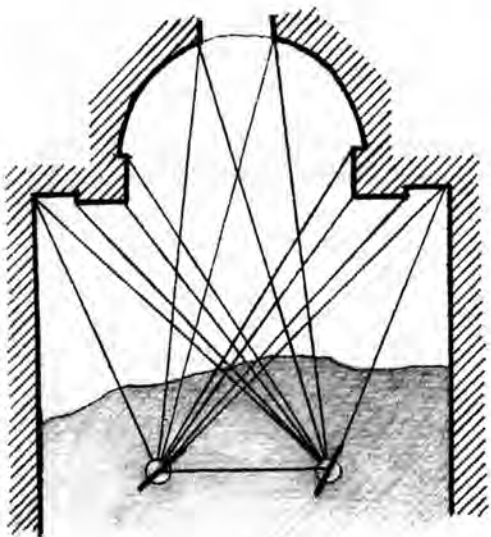


Рис. 27. Обмер недоступной части плана помещения с помощью угломерного инструмента

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 (а), 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 в том же порядке получают весь план, пристраивая один треугольник к другому. (Рис. 26)

Полярный способ дает возможность объединить в одно целое обмеры засечками с обмерами вдоль стен, но во избежание ошибок необходимо делать и контрольные измерения между точками, более или менее удаленными одна от другой (1–5).

Можно также обмерять планы помещений при помощи устанавливаемого внутри угломерного инструмента — буссоли, астролябии, гониометра, пантометра, теодолита. Это делается так же, как при обыкновенных геодезических съемках планов полярным способом.

Геодезические приборы нового поколения позволяют достигать высокой точности, достаточной для архитектурных обмеров.

Следует отметить один случай, когда угломерный инструмент может оказаться необходимым, — обмер 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. 27)

При не очень больших расстояниях от недоступных до базиса обмера точек можно использовать лазерную рулетку.

До сих пор рассматривались обмеры простейших помещений, ограниченных прямыми (или кажущимися прямыми) линиями. Кривые линии в плане обмерять нетрудно: на них берется 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 собрать эти точки на углах проемов, пилястр и пр. с тем, чтобы одновременно зафиксировать и кривизну стены, и положение этих деталей. (Рис. 28)

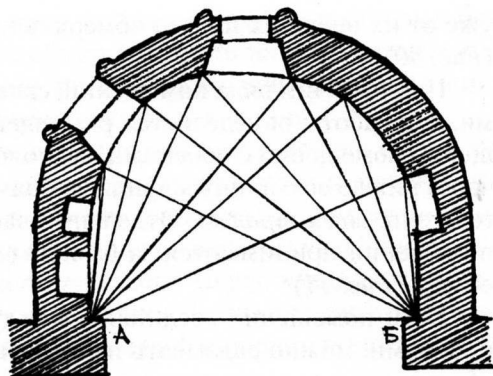


Рис. 28. Обмер плана помещения, ограниченного кривыми линиями, засечками от двух точек А и Б

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 ее стороны, 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. Большая или меньшая сложность плана влияет лишь на трудоемкость работы, сам 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.* (Рис. 29)

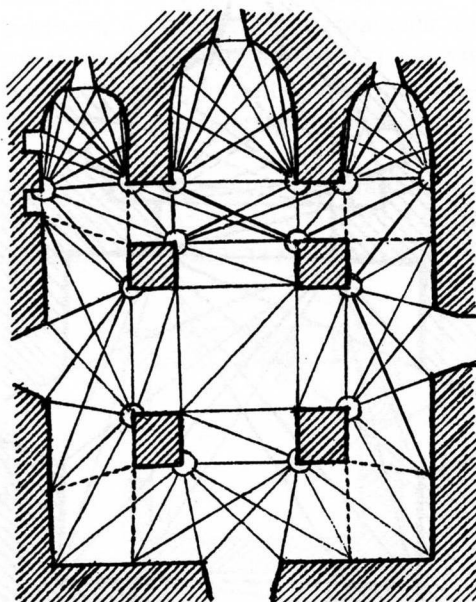


Рис. 29. Обмер засечками плана здания с внутренними столбами

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

При наличии центрального помещения и связанных с ним широкими проемами боковых помещений следует сначала обмерить центральное, а затем, приняв ширину проемов в его стенах за базис, обмерить от каждого базиса прилежащее к нему боковое помещение. В большинстве случаев приходится предварительно обмерять планы самих проемов, измеряя их стороны и диагонали, а затем

уже от их внешних ширин обмерять примыкающие к ним боковые помещения. (Рис. 30)

При наличии ряда помещений, связанных между собой небольшими проемами, ход работы определяется размещением последних. При анфиладном размещении помещений с проемами, расположенными на одной оси, 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. 31)

Если помещения соединены между собой асимметрично расположенными проемами, можно связывать их обмеры попарно короткими магистралями или, обмерив одно помещение, связать две точки его обмера с двумя точками в соседнем помещении и, рассматривая их как концы базиса, обмерить от него второе помещение, что, однако, не гарантирует такой же точности, как при обмерах от магистралей. (Рис. 32)

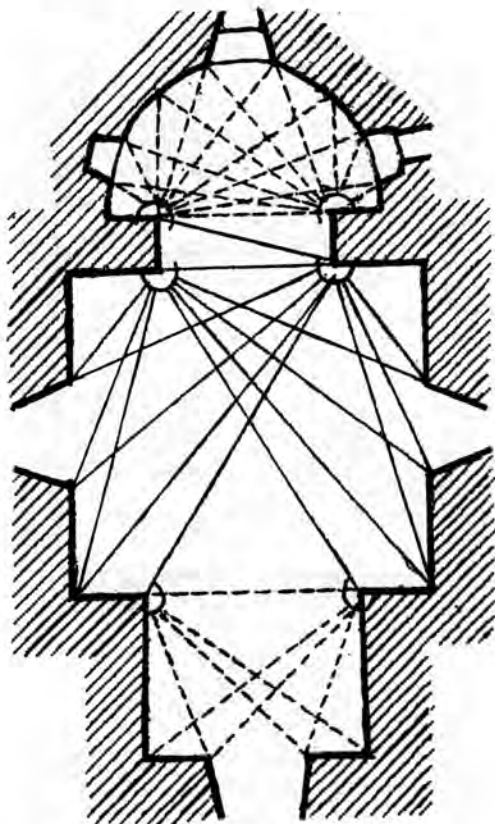


Рис. 30. Обмер засечками плана здания со средним и боковым помещениями, связанными между собой широкими проемами

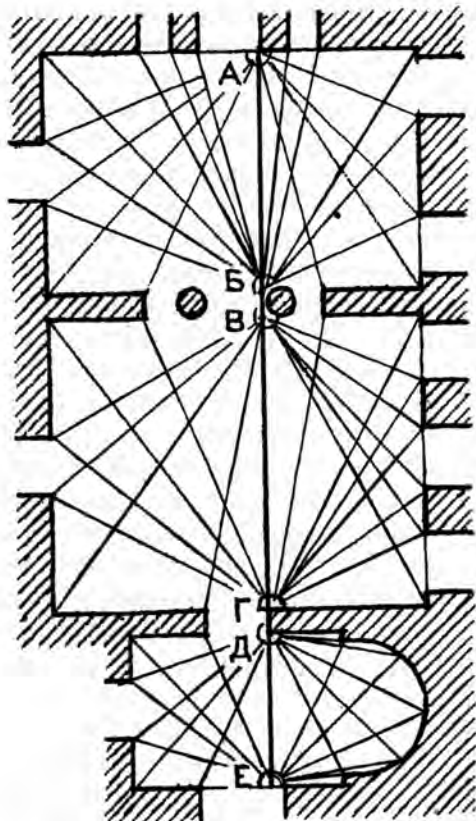


Рис. 31. Обмер засечками планов трех, связанных между собой помещений от одной магистрали

Если соседние помещения отделены одно от другого глухими стенами без проемов, тогда независимые друг от друга обмеры каждого из них связывают с общей для 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 (1, 2) точки, и от них измеряются расстояния до двух других точек (а, б) внутри, положение которых фиксируется внутренним обмером. (Рис 33)

Измерения, связывающие между собой эти точки, должны образовывать неизменяемые фигуры, т.е. треугольники. Этого можно достичь, измеряя засечками через проемы расстояния от каждой из внешних точек (3, 4) до двух внутренних (в, г).

Точки на причалках (1, 2, 3, 4) нужно отмечать цветными фиксаторами.

Если проемы в соседних помещениях выходят на смежные, сходящиеся под углом, или на противоположные 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 углы между причалками (А, В). (Рис. 34)

Для того, чтобы зафиксировать величину угла, образуемого причалками, нужно измерить длины отрезков на каждой из них и расстояние между их концами, образующие третью сторону треугольника а, б, с. Иногда местные условия

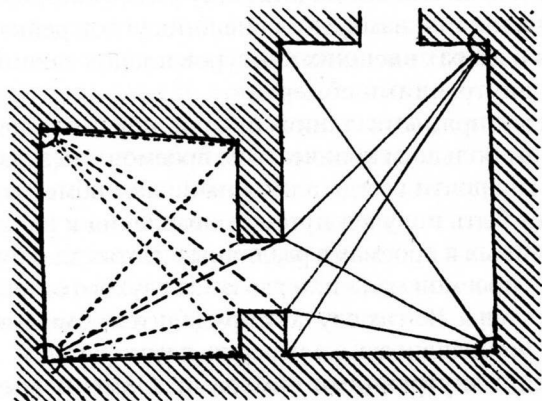


Рис. 32. Обмер засечками планов двух смежных помещений, связанных между собой узким проемом

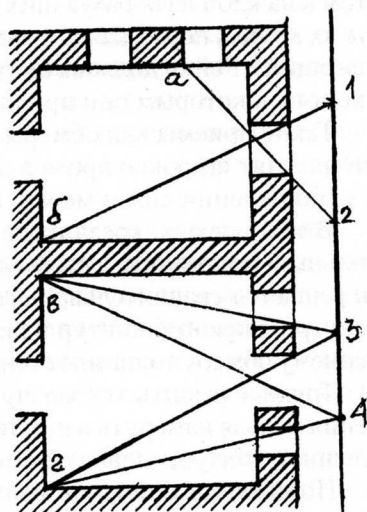


Рис. 33. Привязка к причалке планов двух смежных, не связанных между собой помещений с проемами, выходящими на один фасад

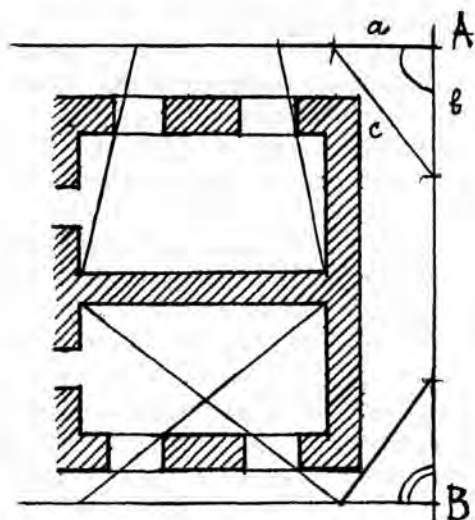


Рис. 34. Привязка к сети причалок планов двух смежных помещений, связанных между собою и имеющих проемы, выходящие на разные фасады

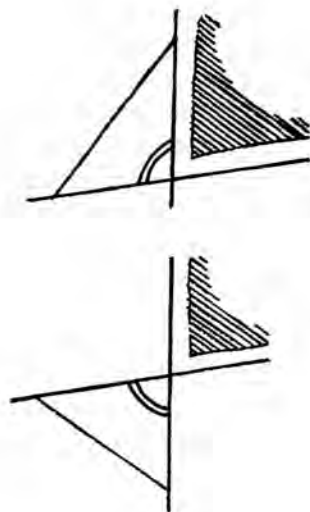


Рис. 35. Фиксация наружного угла здания с помощью измерения смежного или накрест лежащего угла

заставляют натягивать причалки на очень близком расстоянии от фасадов, и тогда для измерения угла между ними нужно одну или обе причалки продолжить за точку их пересечения и измерить один из вновь полученных углов. (Рис. 35)

Подобным же образом измеряются и внешние углы зданий, столбов и т.д. При этом к каждой из образующих угол плоскостей прикладывается 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. 36)

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 постоянны, а стены прорезаны большим количеством проемов, 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 (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

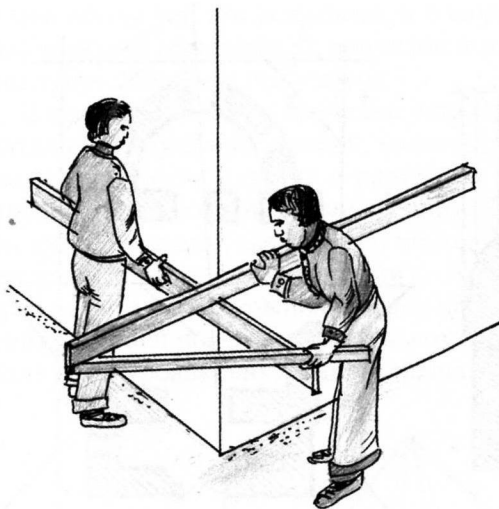


Рис. 36. Измерение внешнего угла здания

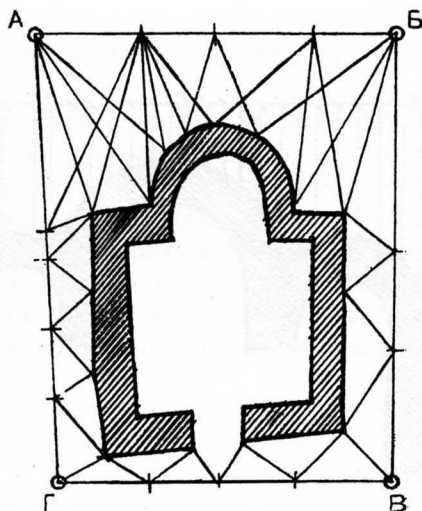


Рис. 37. Обмеры внешних контуров плана здания от наружных причалок засечками

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 противоположащей стене (ГВ, АГ и БВ). (Рис. 37)

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 ноль, до их проекции на нее. Прямоизна угла между причалкой и перпендикуляром к ней проверяется большим угольником или экером. (Рис. 38)

Довольно часто в практике встречается такой случай, когда можно связать с внутренним обмером лишь одну из причалок, тогда другие причалки 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, чтобы они образовали в плане правильный прямоугольник, причем правильность углов проверяется при помощи экера или путем построения «египетского» треугольника.

Лучше всего внешние причалки связывать между собой причалками внутренними, создавая таким образом простую геометрическую сетку, а от нее засечками легко определить положение внутреннего и внешнего контуров плана. (Рис. 39, 40, 41)

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

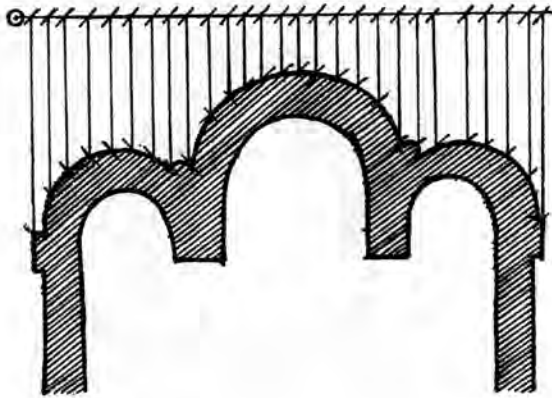


Рис. 38. Обмеры внешних контуров плана от наружной причалки координатами

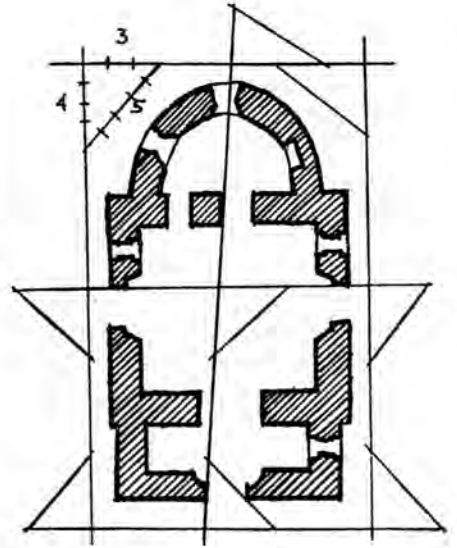


Рис. 39. План здания со связанными между собой наружными и внутренними причалками

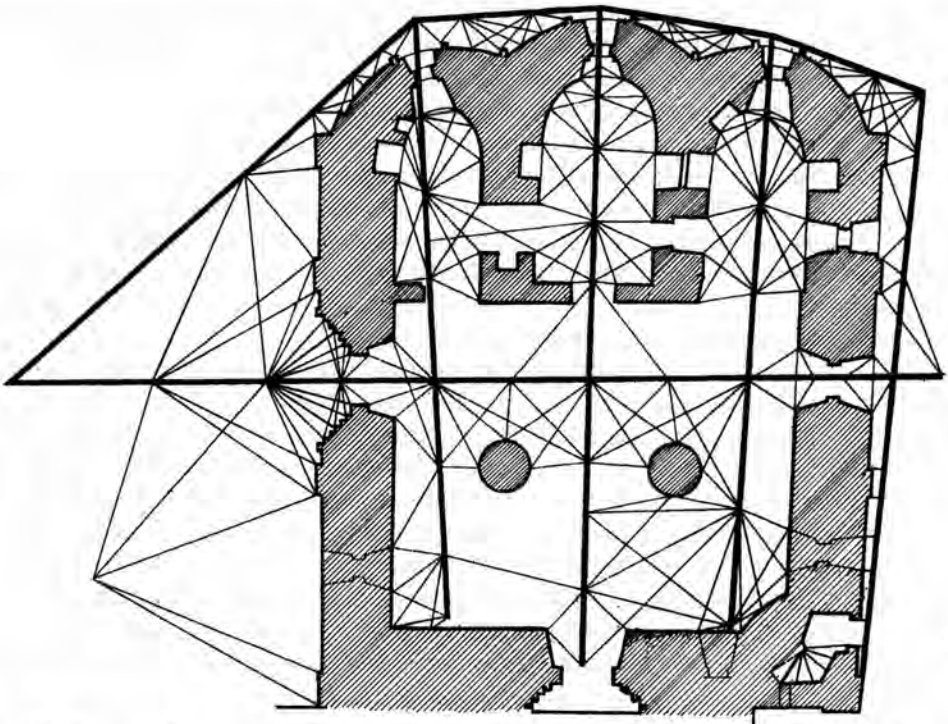


Рис. 40. Схема обмера плана с причалками (Церковь Архангела Гавриила в Кирилло-Белозерском монастыре)

делать всюду, где это возможно, и в случае расхождения между показателями, полученными обмерами от причалок и измерениями через проемы, следует отдавать предпочтение последним.

В идеальном случае причалки устанавливаются на одном 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 находятся 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 количестве мест, и обнаруженные ею отклонения внешней поверхности стены от вертикали, будучи нанесены на план, приводят его к уровню внутреннего плана.

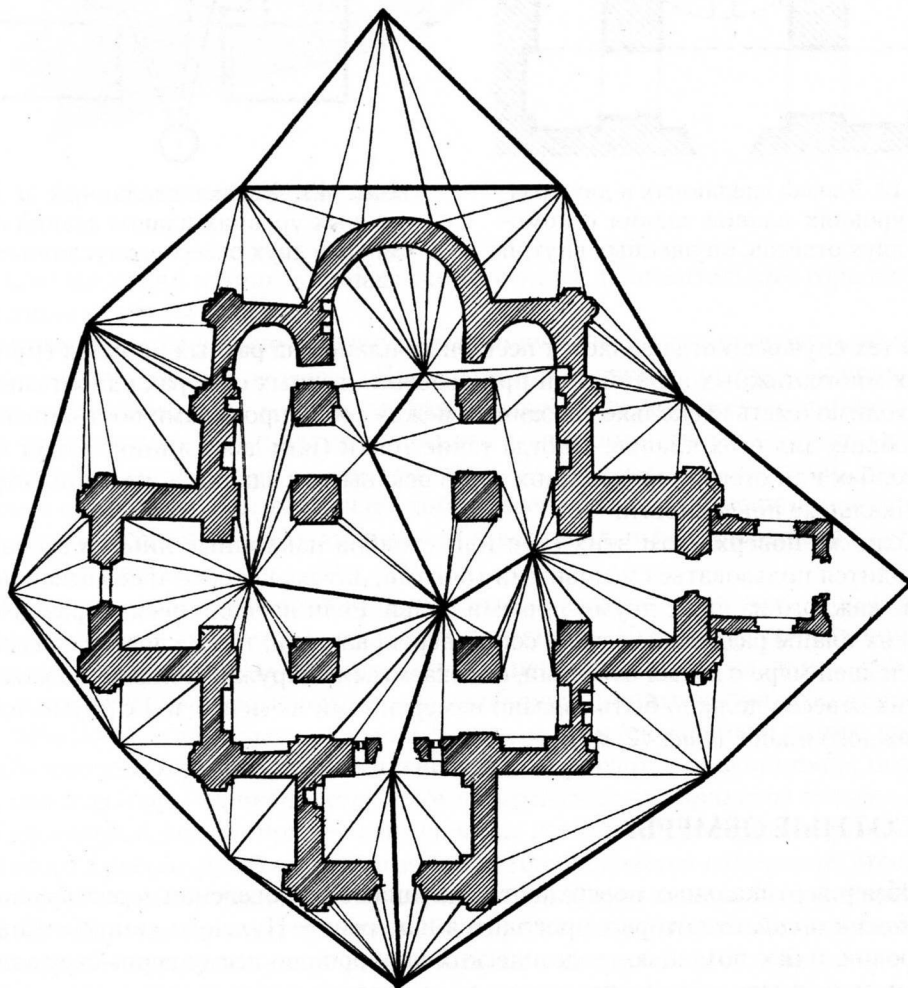


Рис. 41. Схема обмера плана с применением теодолита (Церковь Михаила Архангела в Смоленске)

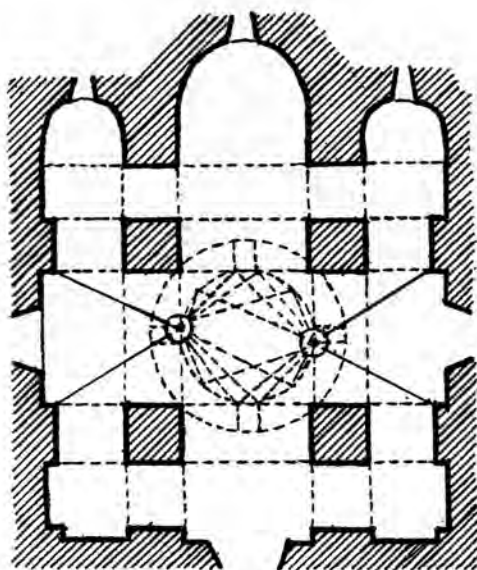


Рис. 42. Увязка сделанных в двух разных уровнях планов здания с помощью двух отвесов, опущенных внутри него

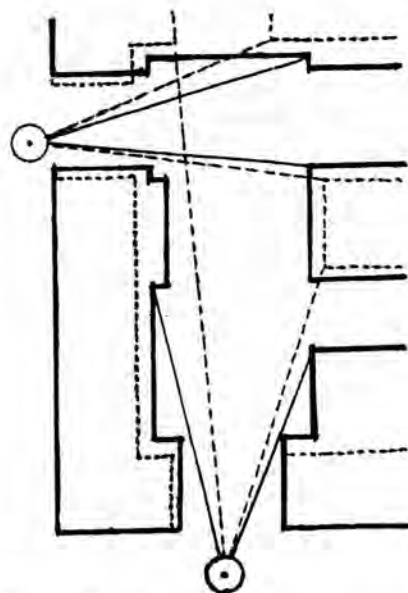


Рис. 43. Увязка сделанных в двух разных уровнях планов здания с помощью двух отвесов, опущенных вне здания

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 (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. 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. 42, 43)

## ВЫСОТНЫЕ ОБМЕРЫ

Обмер вертикальных поверхностей начинают с проведения *горизонтальных «нулевых» линий*, от которых проводится измерение. Нулевую линию отбивают по уровню или с помощью геодезических приборов по всему периметру здания внутри и снаружи, а также переносят ее на вертикальные опоры, если они имеются. Расстояние от пола или земли до нулевой линии должно быть не более полутора метров, чтобы от нее было удобно производить измерения. Такие гори-

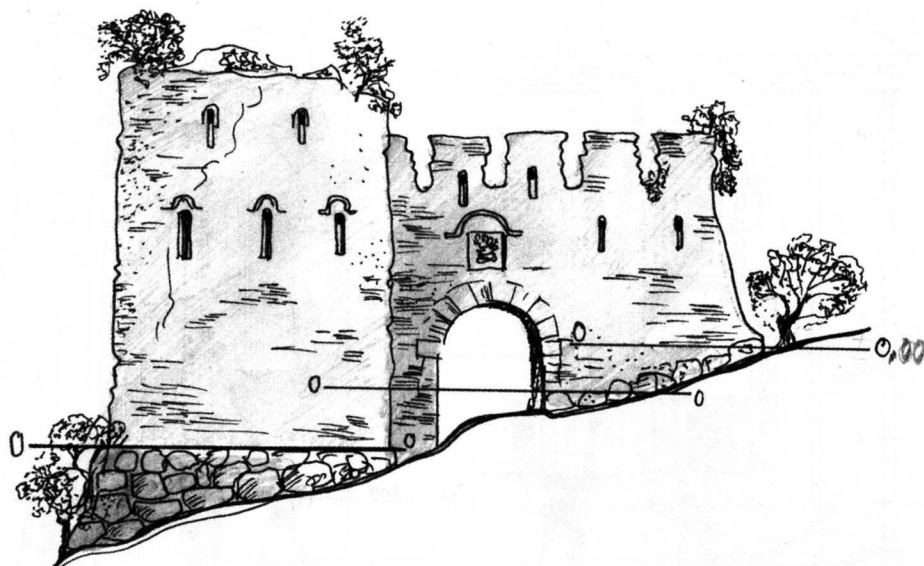


Рис. 44. Проведение «нулевых» линий

горизонтальные линии принимаются за единственные действительные горизонтальные линии во всем здании.

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 поднимать и опускать и нулевую линию внутри здания, и в этом случае она превращается в ряд горизонтальных линий, расположенных ступенями. В этом случае удобнее всего бывает совмещать места подъема или понижения линии с какими-либо вертикальными членениями (углами здания или проемов и т.п.). (Рис. 44)

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

Положение горизонтальных членений — карнизов, подоконников, перемычек, поясков и пр. — фиксируется с помощью *нескольких промеров* от каждого из них до нулевой линии, причем эти промеры должны быть строго вертикальны. Для этого к тесьме рулетки, при помощи которой делается измерение, привешивают груз 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. (Рис. 45)

Все кажущиеся вертикальными углы и поверхности следует проверять, опуская рядом с ними отвес, и, в случае их отклонения от вертикали, фиксировать это путем измерений расстояния между шнуром отвеса и измеряемой поверхно-

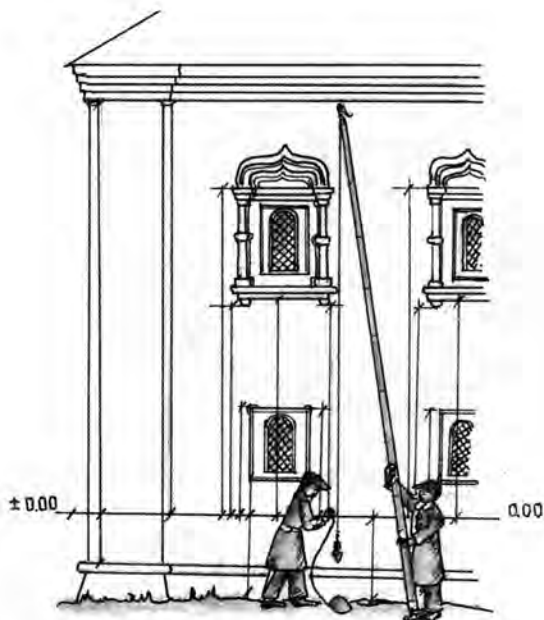


Рис. 45. Измерение высот фасада с помощью длинного шеста

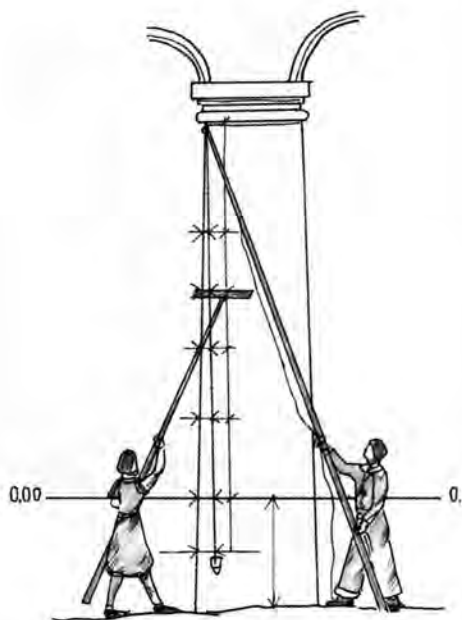


Рис. 46. Проверка вертикальности столба

стью на разных высотах. Необходимо измерять это расстояние на уровне тех линий, где обмерялись планы, если они делались на нескольких уровнях, с тем, чтобы можно было при выполнении чертежей легко перейти от планов к разрезам и фасадам. (Рис. 46, 47)

В том же порядке обмеряются и энтазисы колонн. 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. 48)

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. При измерении кривых засечками от двух точек лучше всего брать эти точки на нулевой линии. При большом расстоянии между линией и кривой приходится намечать эти точки возле кривой (например, возле пят арки или свода) и связывать их с нулевой линией. (Рис. 49)

Лучше всего 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. Но осуществить такой обмер удастся лишь в тех случаях, когда на месте есть подмости или лестницы, дающие возможность подойти вплотную к любой точке здания. (Рис. 50)

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

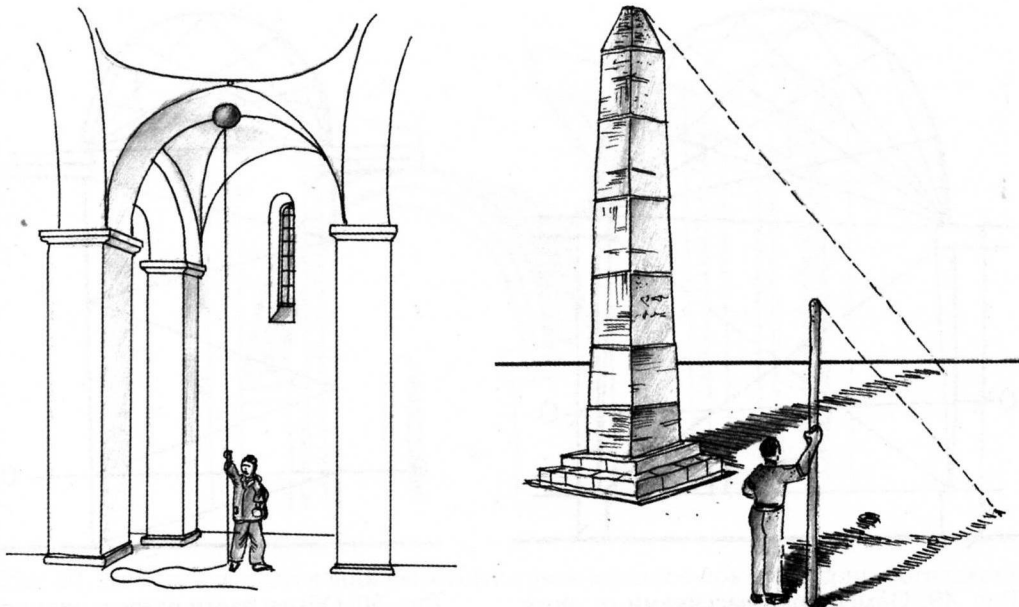


Рис. 47. Измерения при отсутствии измерительных приборов

которой в плане измеряется и наносится на соответствующий рисунок.

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, закомары или фронтоны можно обмерять снизу, с земли — по координатам или засечками, прикрепляя конец рулетки к поперечной планке длинного шеста. При этой работе конец рулетки прикрепляют нулем к

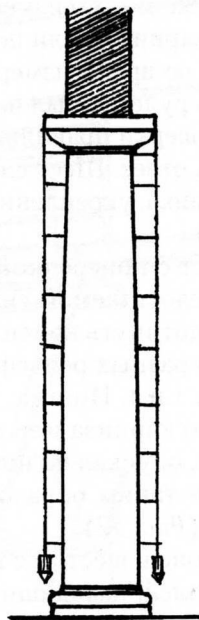


Рис. 48. Измерение энтазиса колонны

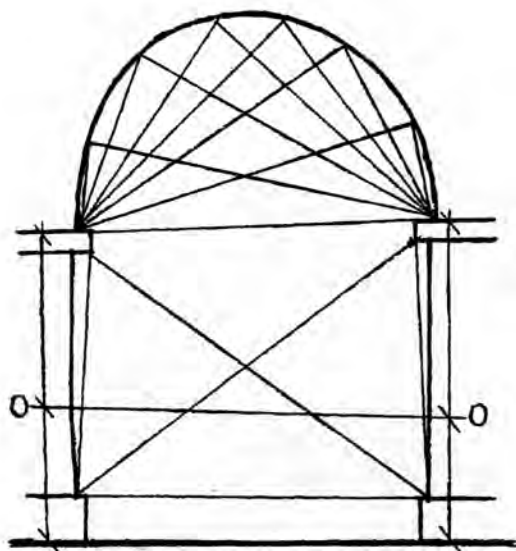


Рис. 49. Обмер арки засечками о двух точек

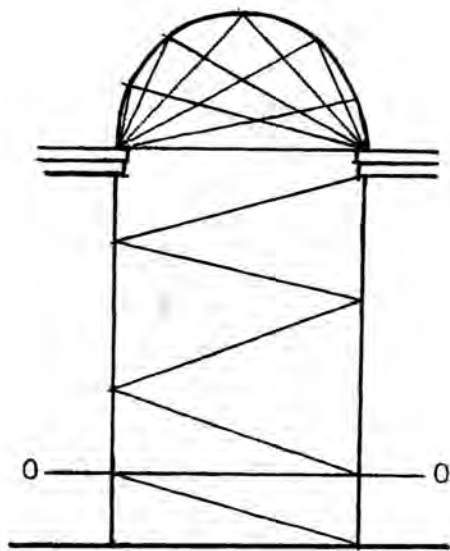


Рис. 50. Обмер части разреза здания засечками

верхнему или к нижнему ребру поперечной планки в зависимости от того, делаются измерения до нижней поверхности (арки, профили, закомары и т.п.), или до верхней (кровля над закомарой или подоконник). (Рис. 51)

Так же 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 годится и для обмеров проемов, находящихся на недосягаемой снизу высоте, но близких к крыше здания, откуда к ним можно дотянуть конец инструмента. Так же шестом можно измерять и расстояния до разных рельефных деталей (междуэтажных поясков, оконных наличников и т.п.). Иногда, при отсутствии в верхней части здания сильно выступающего карниза или свеса кровли, удается зафиксировать положение таких деталей, опуская на них сверху тесьму рулетки с привязанным к ней грузом и измеряя таким образом расстояния до них от выверенной горизонтальной линии. (Рис. 52)

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 и, поднося ее к измеряемой части здания и смотря через бинокль, измеряют искомую ширину. (Рис. 53)

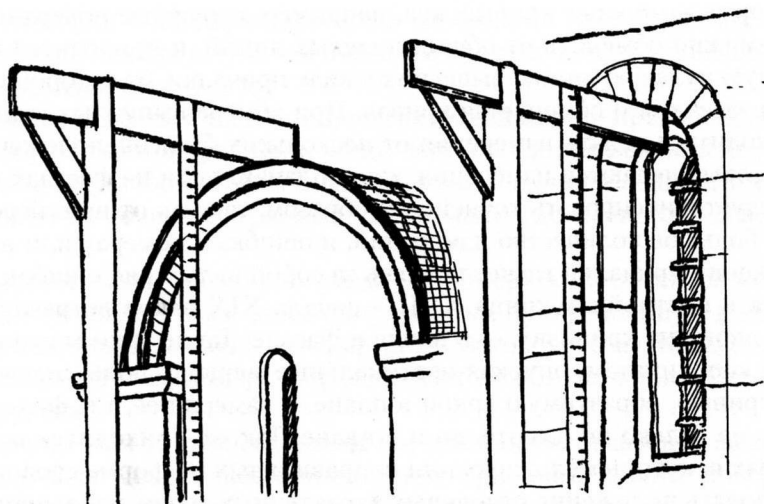


Рис. 51. Измерение положения высотных точек здания с помощью длинного шеста с поперечной рейкой

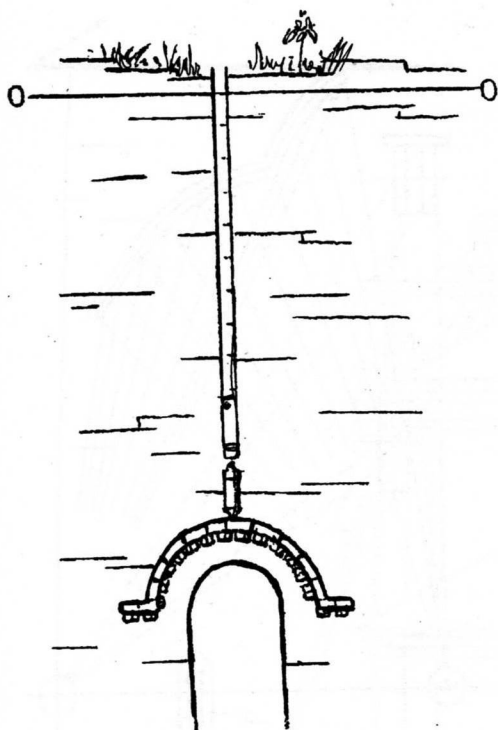


Рис. 52. Измерение деталей фасада от верхней нулевой линии

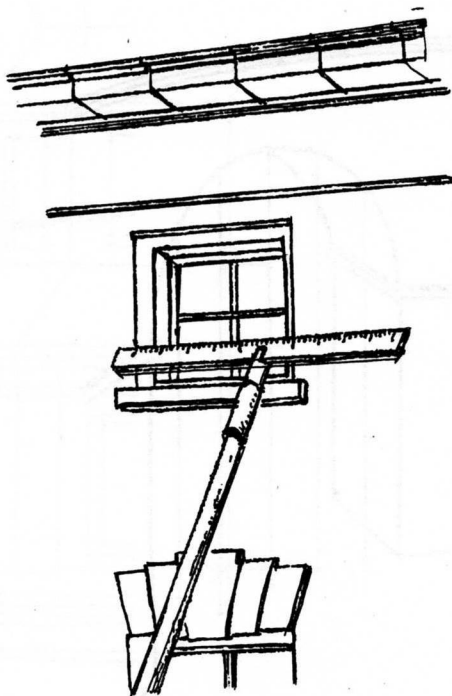


Рис. 53. Измерение ширины высоко расположенного проема с помощью длинного шеста и поперечной планки

Некоторые выпуклые кривые, как, например, наружные поверхности куполов, невозможно обмерить от общих нулевых линий, и приходится проводить специальную нулевую линию выше них в виде причалки, от которой по координатам или засечкам и обмеряется кривая. При обмере выпуклых кривых засечками приходится делать измерения от нескольких базисов: 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 количество 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 замеряя ее, т.е. фиксируя каждую точку не только по высоте, но и в плане. Так же приходится поступать и при обмерах некоторых сложных или неправильных по форме сводов, где важно 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 плоским или углубленным декором либо значительные части разрезов —

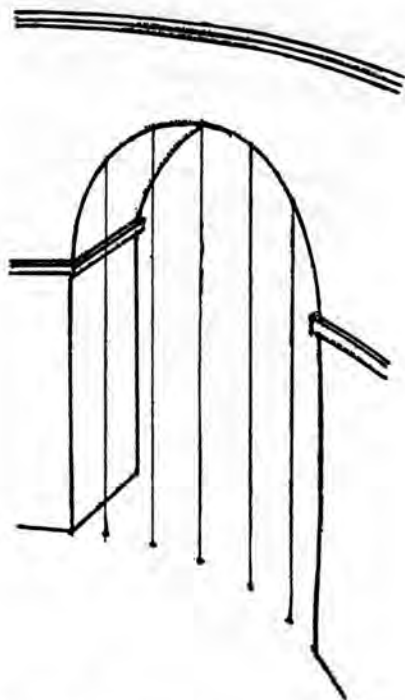


Рис. 54. Обмер арки с двойной кривизной

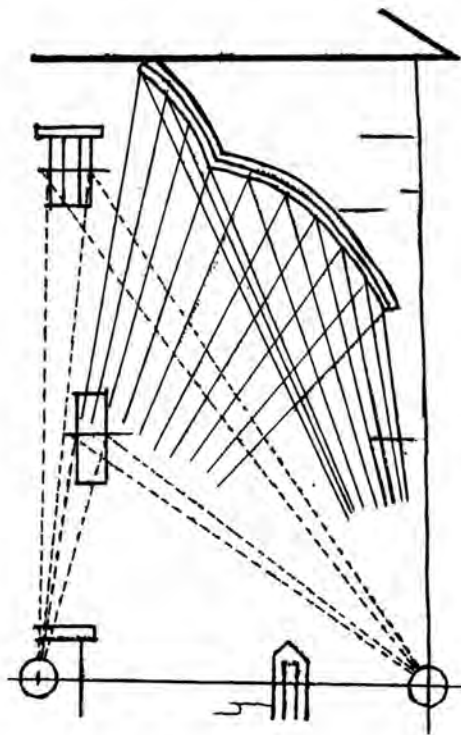


Рис. 55. Обмер фрагмента фасада засечками от двух точек

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. 54, 55)

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.

При сравнительно небольших размерах обмеряемых объектов можно работать в том же порядке, имея лишь одну рулетку, прикрепленную к концу шеста не нулевым делением, а каким-либо средним (хотя бы 10 м). Касаясь этим делением отдельных точек, измеряют расстояния от них до концов базиса обоими концами рулетки.

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. 56)

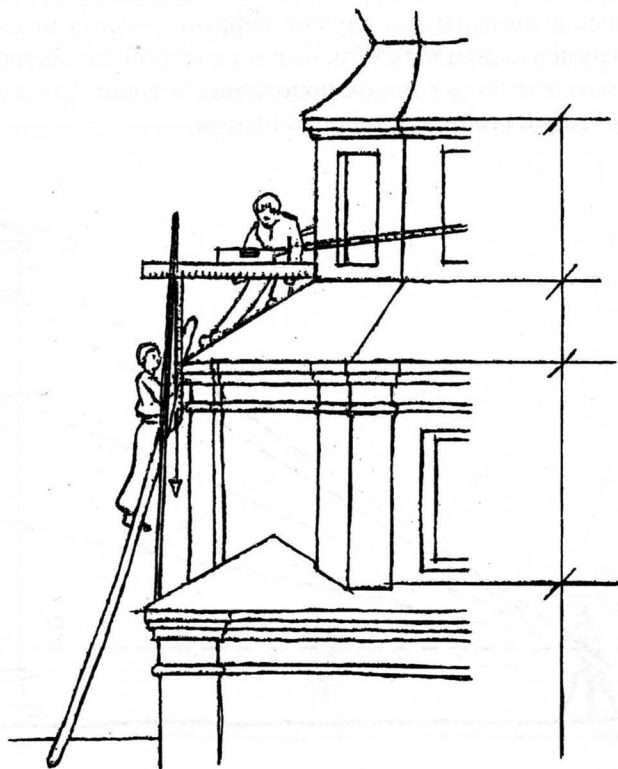


Рис. 56. Обмеры внешних контуров фасада ярусного здания

В кирпичных зданиях с обнаженной, не покрытой штукатуркой поверхностью определять высоты можно по рядам кладки. Для этого внизу измеряют в нескольких местах определенное количество рядов кирпича с таким же количеством 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 количество 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, поэтому не только высоты, но и ширины отдельных элементов, 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.

С достаточной точностью можно измерить недоступную высоту при помощи геодезического угломерного инструмента с вертикальным кругом (теодолит или пантометр). Здесь возможны 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 определить, и второй, когда это расстояние измерить нельзя.

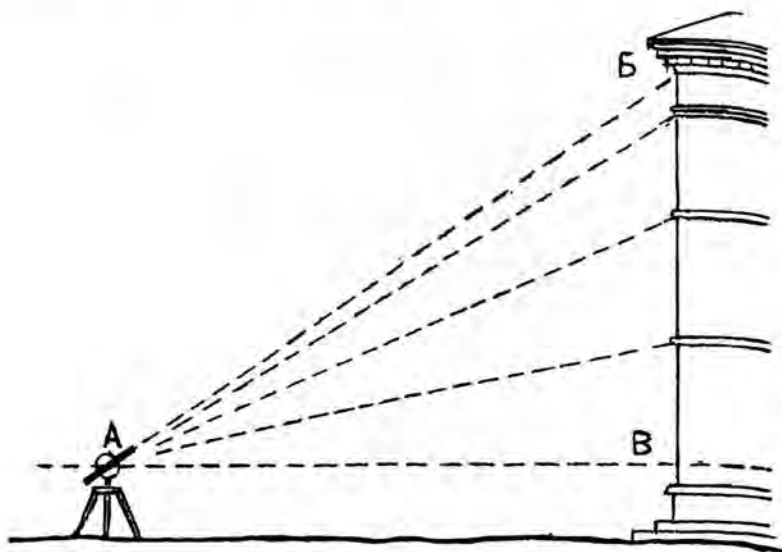


Рис. 57. Первый случай измерения высот здания с помощью угломерного инструмента

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 труба 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 гипотенузой известны. Эти высоты могут быть или получены путем построения на чертеже, или, что точнее, вычислены по тригонометрической формуле:  $BВ = АБ \cdot \text{tg} \text{БАВ}$ . (Рис. 57)

Необходимо всегда тщательно фиксировать промерами и наносить на черновые рисунки положение в плане не только инструмента, но и оптической плоскости его трубы. Следует стремиться к тому, чтобы эта плоскость была перпендикулярна плоскости обмеряемого фасада, что не всегда удается, в особенности, если приходится измерять высоты в нескольких местах, с разных позиций инструмента, передвигая его 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. Они, как и в первом случае, могут быть найдены или графическим, или тригонометрическим путем по формулам: (Рис. 58)

$$БВ = АВ \cdot \sin \text{БАВ} / \sin \text{АВВ}; \quad БГ = БВ \cdot \sin \text{БВГ}; \quad ВГ = БВ \cdot \cos \text{БВГ}.$$

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

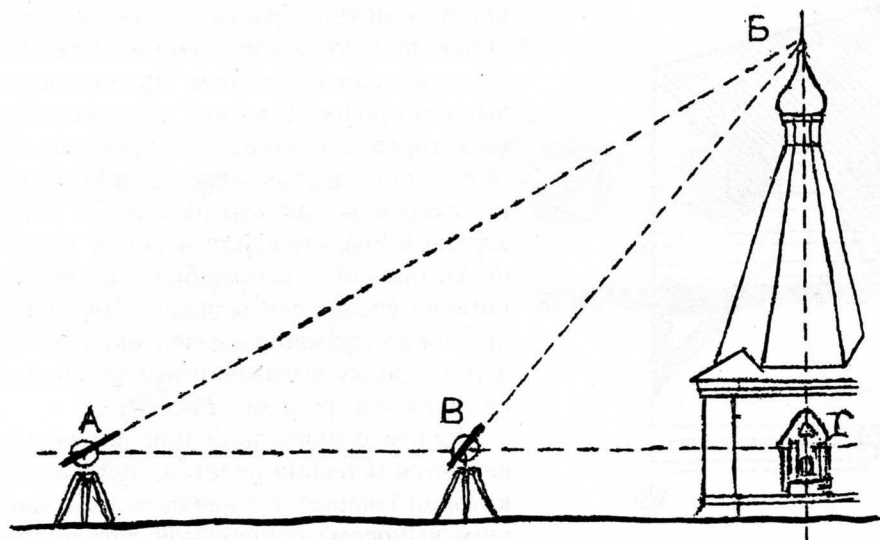


Рис. 58. Второй случай измерения высот здания с помощью угломерного инструмента

## 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 об-

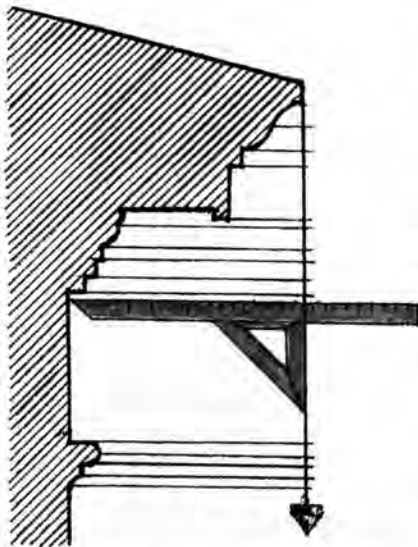


Рис. 59. Обмеры профиля карниза

вах 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 вниз. 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. 59)

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. 60)

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. 61)

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. 62)

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 опу-

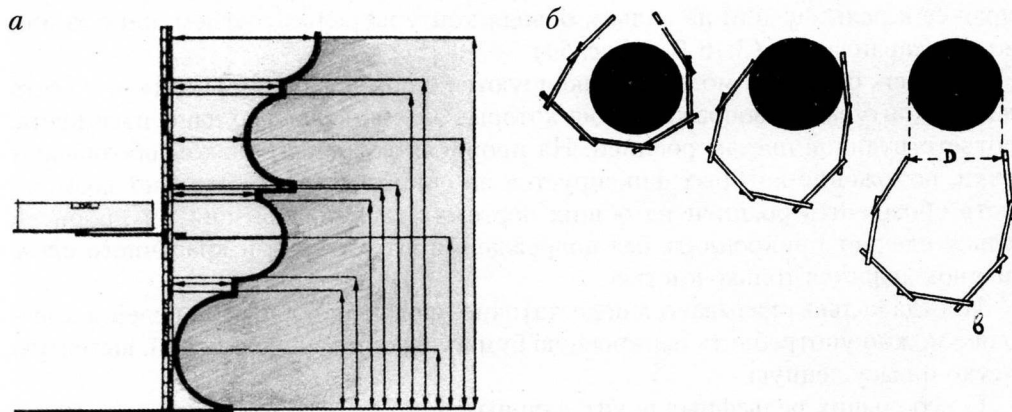


Рис. 60. Обмеры колонн:

а — обмер базы; б — замер диаметра колонны с помощью складного метра

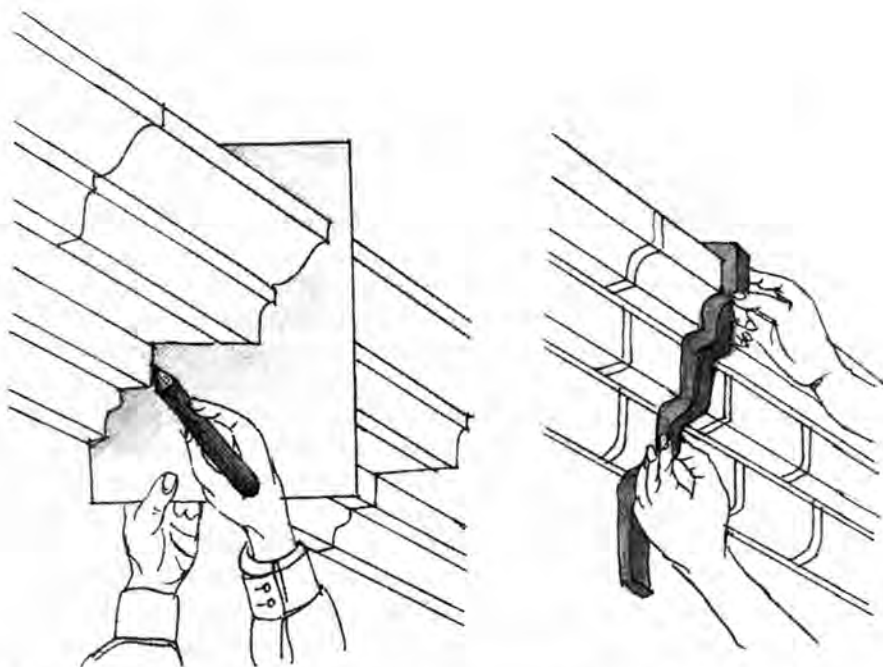


Рис. 61. Снятие шаблона профиля карниза разными способами

стить 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. 63)

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. 64)

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

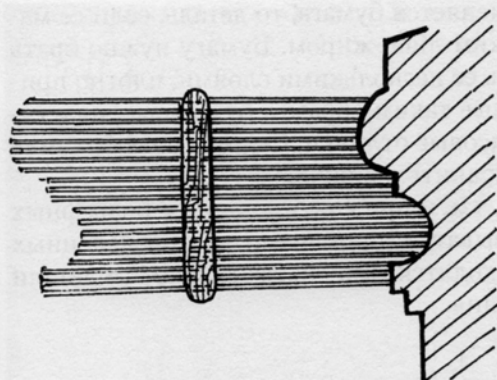


Рис. 62 (слева). «Гребенка»

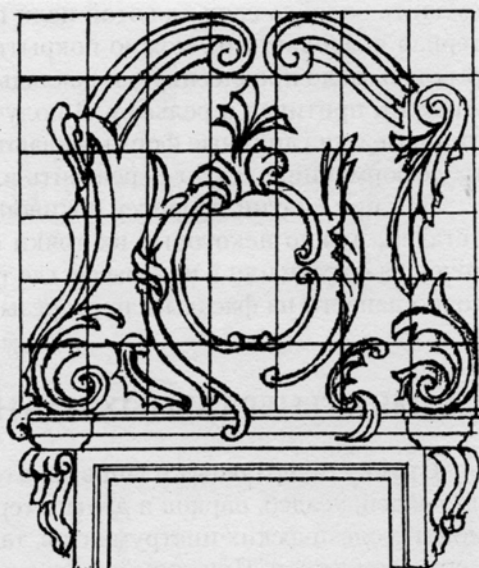


Рис. 63 (справа). Обмеры сложной архитектурной детали с помощью клетчатой сетки

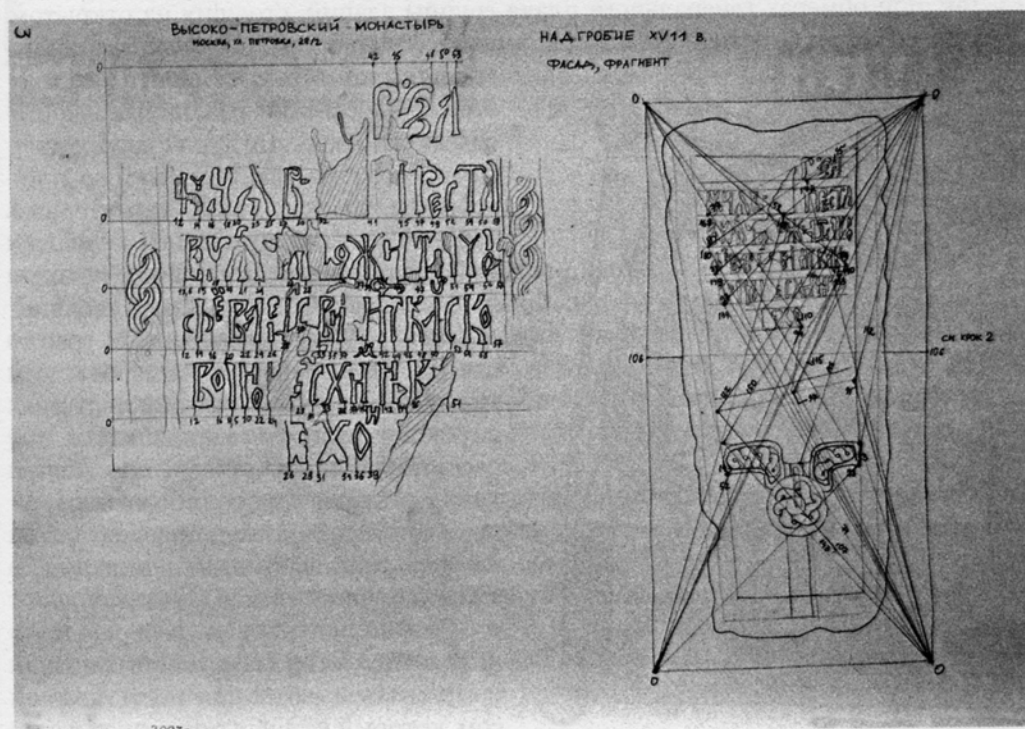


Рис. 64. «Прорись» надписи на плите XVII века

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.

## 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. 65, 66)

Для ориентировки генерального плана по сторонам света можно пользоваться обыкновенным компасом, который устанавливают под натянутой тесьмой рулетки параллельной какой-либо реальной или условной

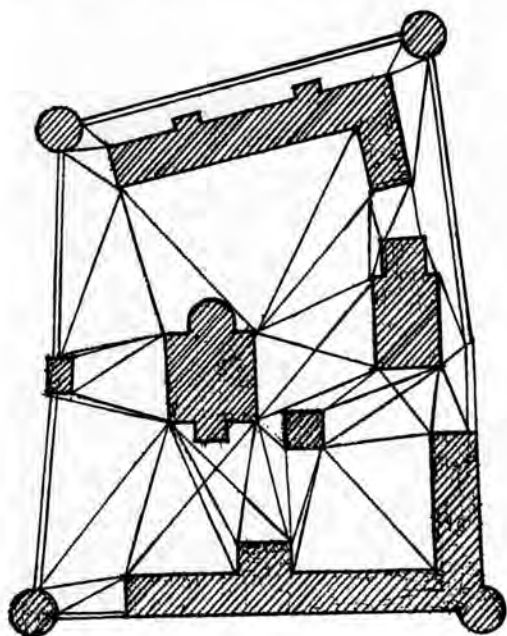


Рис. 65. Обмеры генерального плана комплекса зданий засечками

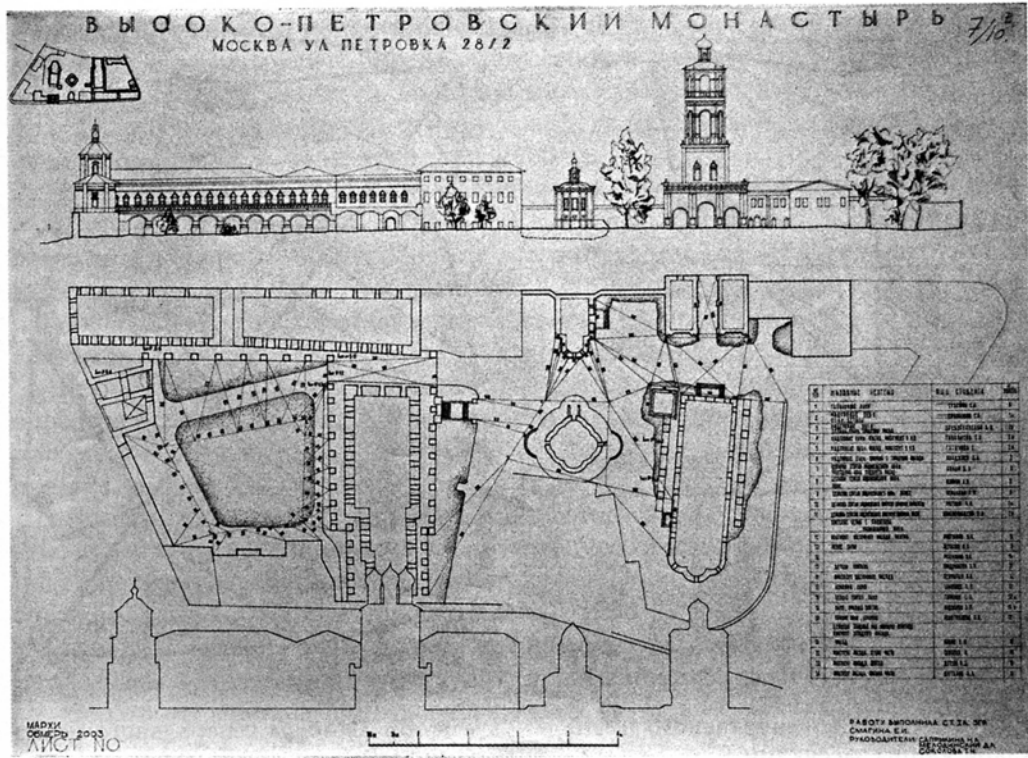


Рис. 66. Обмер генплана Высоко-Петровского монастыря

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 несоседние точки плана. (Рис. 67)

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. 68, 69)

В этом случае следует обратить внимание на измерение углов, образуемых отдельными частями магистральной ломаной линии, ориентируя отдельные ма-

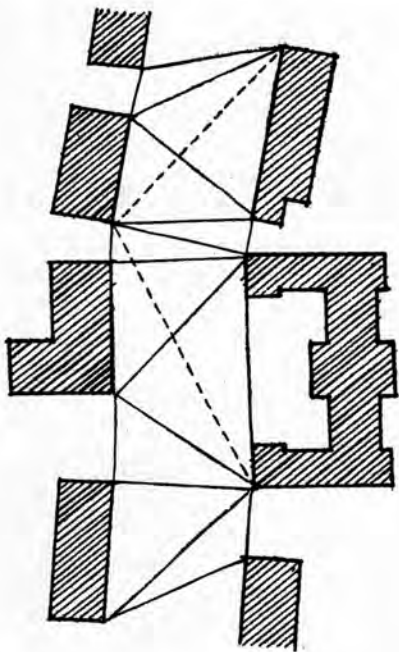


Рис. 67. Обмеры генерального плана узкой улицы засечками

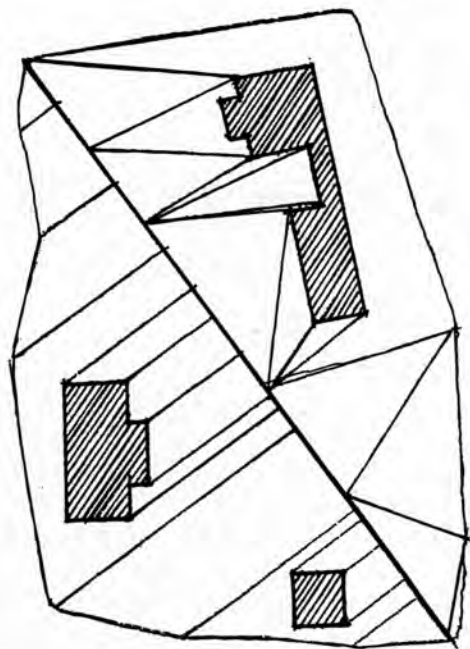


Рис. 68. Обмеры генерального плана комплекса зданий от магистрали

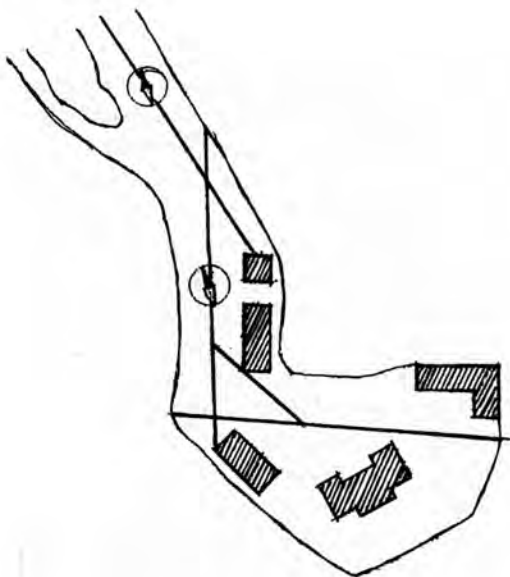


Рис. 69. Обмеры генерального плана от нескольких магистралей

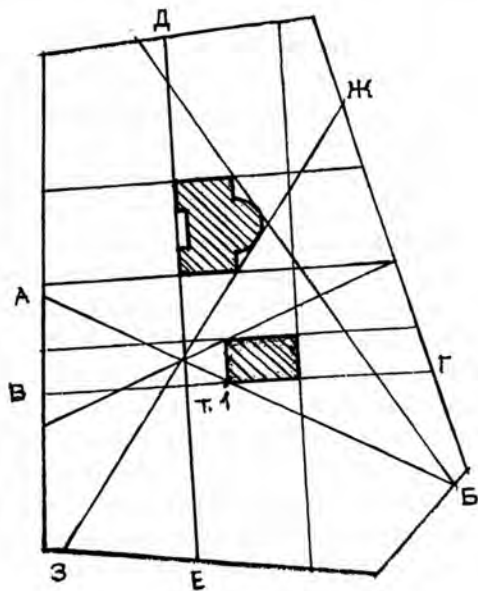


Рис. 70. Обмеры генерального плана по створам

гистралаи при помощи компаса по сторонам света. Этот способ удобнее применять там, где магистралаи образуют между собою очень тупые углы. Наконец, при широких участках следует расположить магистралаи 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 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. 70)

При шагомерной съемке планов можно пользоваться также способом обмера по засечкам и обмерами от магистралаи, 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.

## 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. (Рис. 71)

Обмерные чертежи выполняются на листах ватмана размером 60 × 80; 40 × 60 и 30 × 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.

Чертежи, выполняемые начисто, можно разделить на две категории: детальные чертежи и чертежи общего вида (см. Приложение).

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 размерные 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.

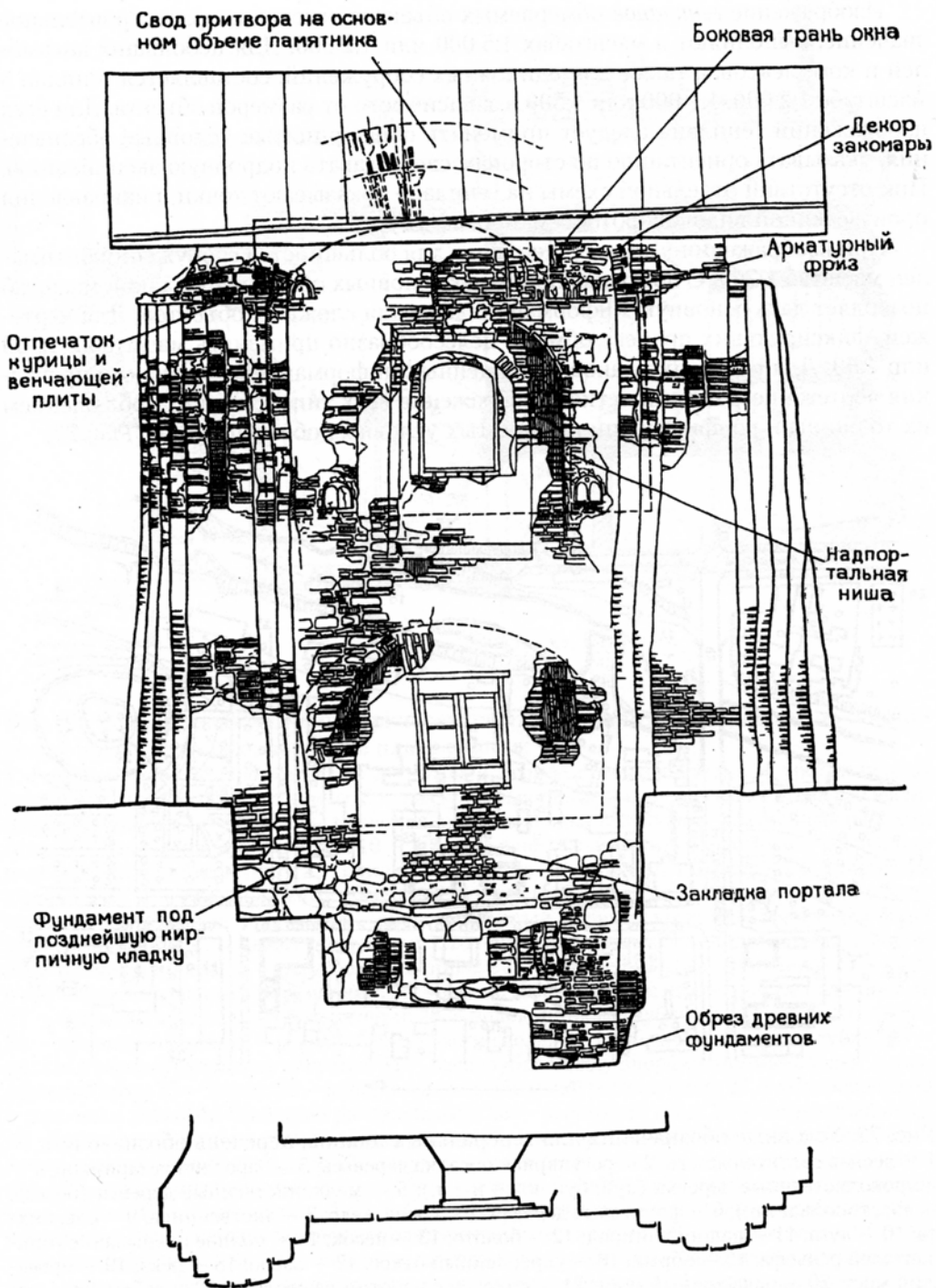


Рис. 71. Изучение объекта в процессе обмера

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. 72)

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. 73)

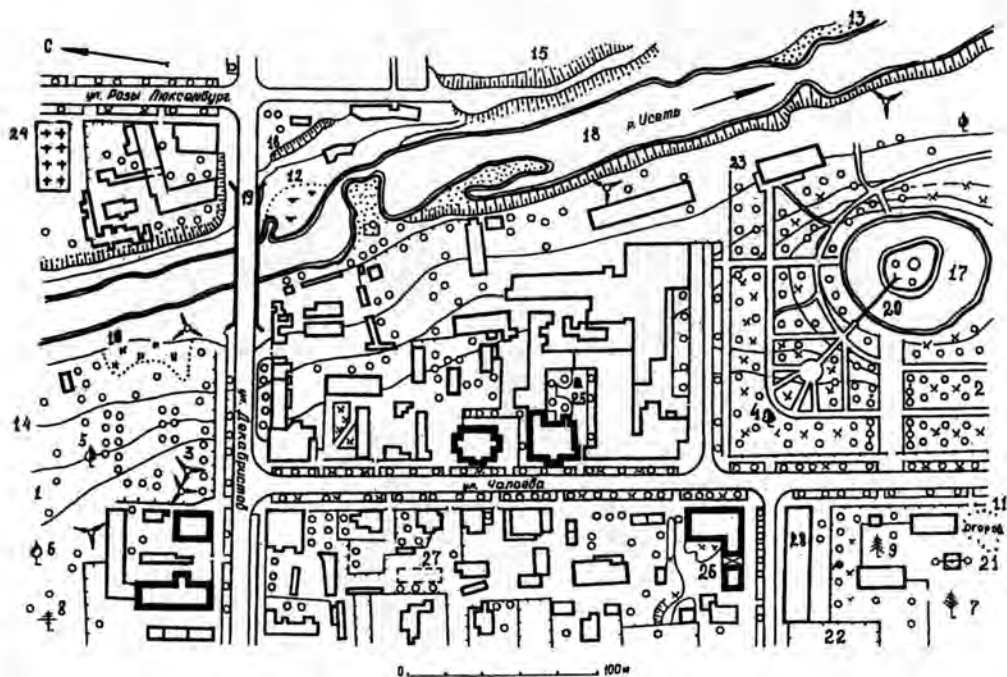


Рис. 72. Условные обозначения для генеральных планов; перечень обозначений: 1 – лесная растительность; 2 – регулярная посадка деревьев; 3 – заросли кустарников; 4 – широколиственные деревья (дуб, бук, клен и т.п.); 5 – мелколиственные деревья (береза, осина, тополь и т.п.); 6 – фруктовые деревья; 7 – 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 сл столбиками круглого сечения; 24 – кладбище; 25 – мемориальный памятник; 26 – постройка со сквозным проездом; 27 – разрушенный памятник; 28 – рядовая застройка

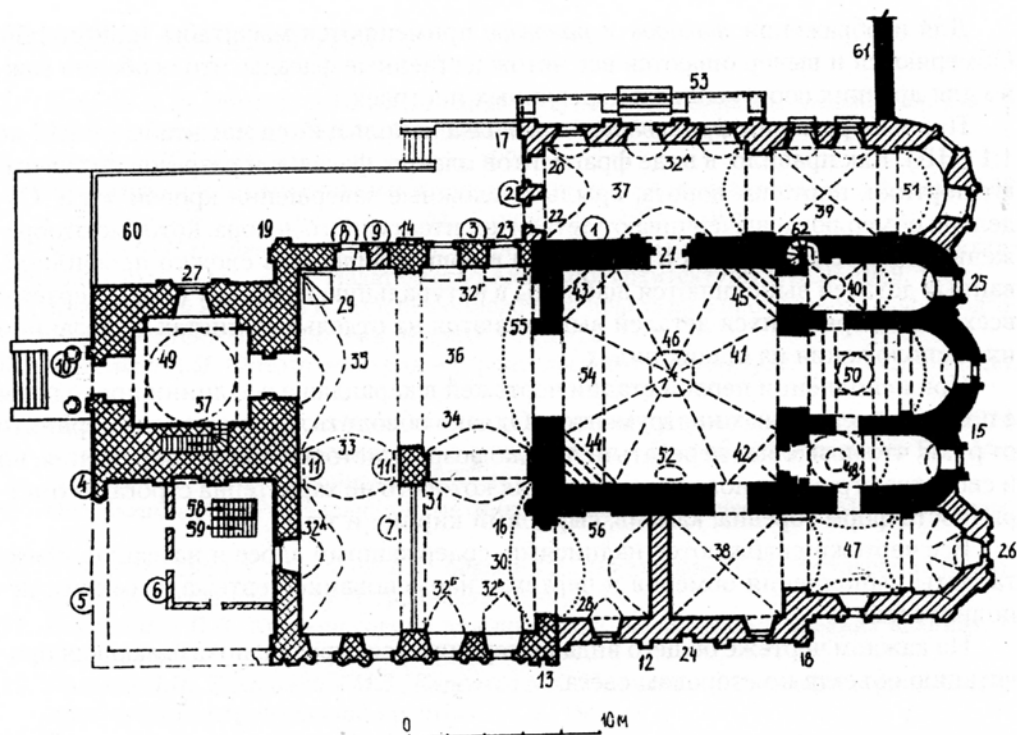


Рис. 73. Условные обозначения архитектурных форм для планов; перечень обозначений архитектурных элементов плана здания:

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 — восьмилоптовый свод на тропках; 42 — тропк с диагональной складкой; 43 — двухступенчатые тропки; 44 — трехступенчатые тропки; 45 — четырехступенчатые тропки; 46 — световой барабан с собственным восьми лотковым сводом; 47 — вспарушенный 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 — проекция хор; 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

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.

## 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 × 40 см (40 × 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;

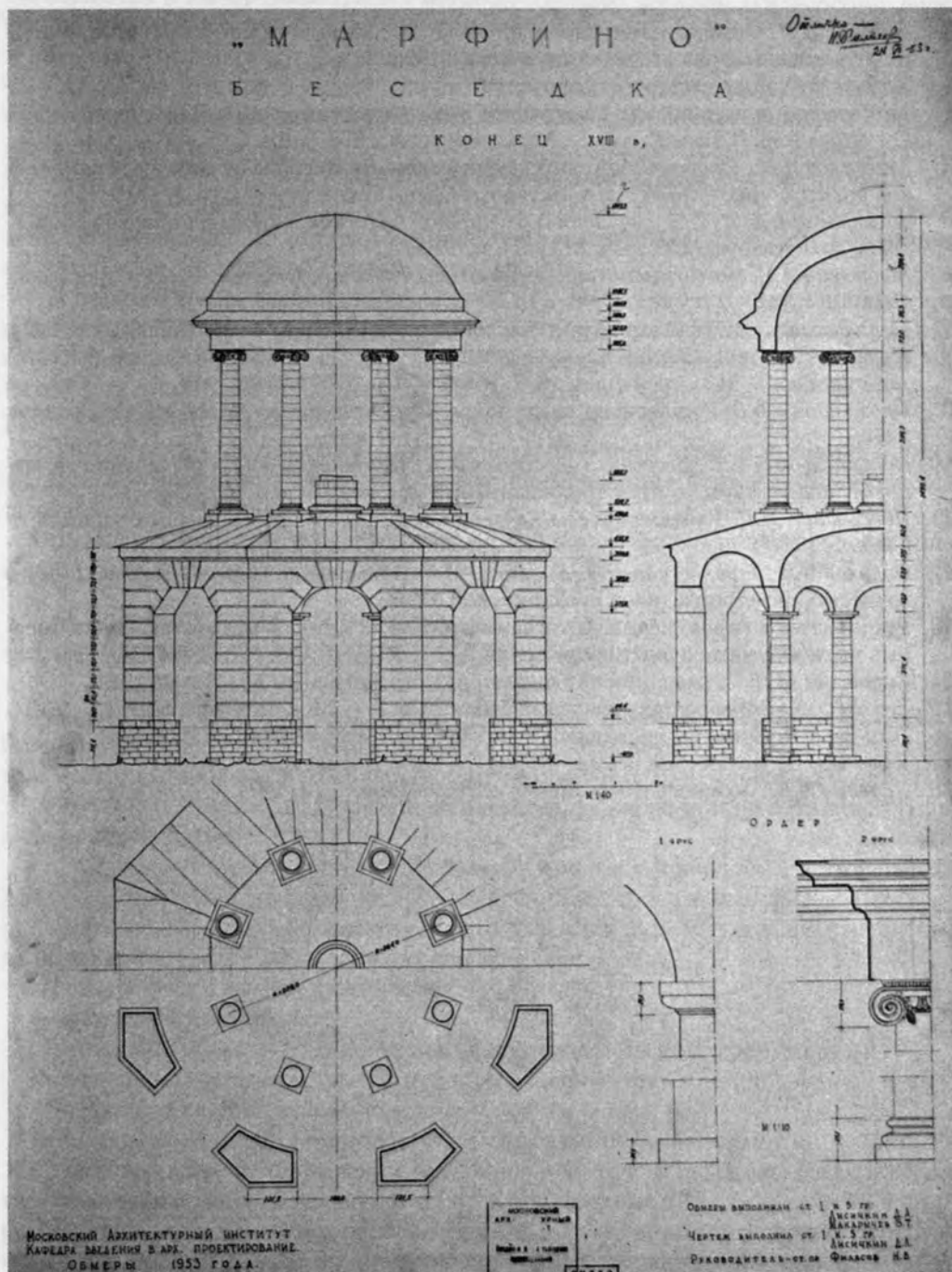
~ обмерные чертежи (генплан, планы, фасады, разрезы, детали);

~ 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.

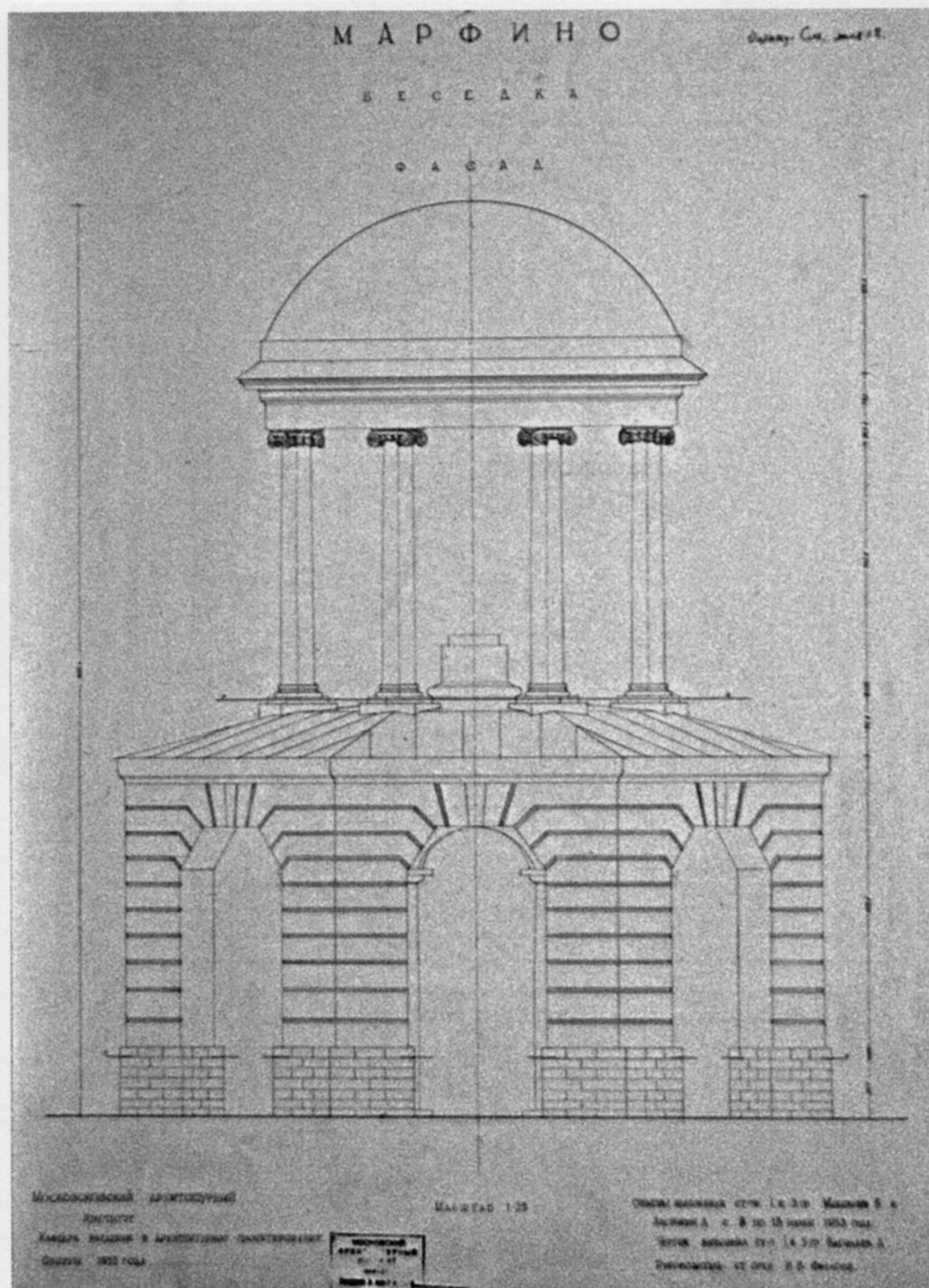
## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бугаева Н.И.* Обмеры памятников архитектуры: Методические разработки. Екатеринбург: изд-во Урал ГАХА «Архитектон», 1999, 38 с.
2. *Каргер М.К.* Новгород. — Л.: Аврора, 1975.
3. *Консервация и реставрация памятников и исторических зданий:* Пер. с франц. Н.И. Суходрев и Ж.С. Розенбаума. — М.: Стройиздат, 1978, 319 с.
4. *Максимов П.Н., Торопов С.А.* Архитектурные обмеры: Пособие по фиксации памятников архитектуры. — М.: Издательство Академии архитектуры СССР, 1949, 150 с.
5. *Мелодинский Д.Л.* Роль и значение обмерочной практики в профессиональной подготовке архитектора / Сборник МАрХИ. С. 15—20.
6. *Метелкин А.И.* Фотограмметрия в строительстве и архитектуре. — М.: Стройиздат, 1974.
7. *Методика* и практика сохранения памятников архитектуры. — М.: Стройиздат, 1974.
8. *Методика* реставрации памятников архитектуры / Под общей редакцией Е.В. Михайловского. — М.: Стройиздат, 1977, 168 с.
9. *Ополовников А.В.* Реставрация памятников народного зодчества. — М.: Стройиздат, 1974.
10. *Подъяпольский С.С., Бессонов Г.Б., Беляев Л.А., Постникова Т.М.* Реставрация памятников архитектуры. — М.: Стройиздат, 1988, 264 с.
11. *Покрышкин П.П.* Краткие советы для производства обмеров в древних зданиях. — СПб., 1910.
12. *Поляков П.И., Тарановская М.З., Кардаков М.С.* Применение стереофотограмметрии в архитектурно-строительной практике. — Л., 1964.
13. *Руководство* по применению фотограмметрических методов для составления обмерных чертежей инженерных сооружений. — М.: ПНИИиС Госстроя СССР, 1984.
14. *Сироткин М.П.* Справочник по геодезии для строителей. — М.: Недра, 1981.
15. *Теория* и практика реставрационных работ / Сб. 3. — М.: Стройиздат, 1972.
16. *Тихонов Н.П.* Фотография в полевой работе. — Л.: изд. ГАИМК, 1932.
17. *Усова Н.В.* Геодезия (для реставраторов). — М. Архитектура-С, 2004.
18. *Шепелев Л.Е.* Архивные изыскания и исследования, — М, 1971.

ПРИЛОЖЕНИЕ (Примеры студенческих работ)



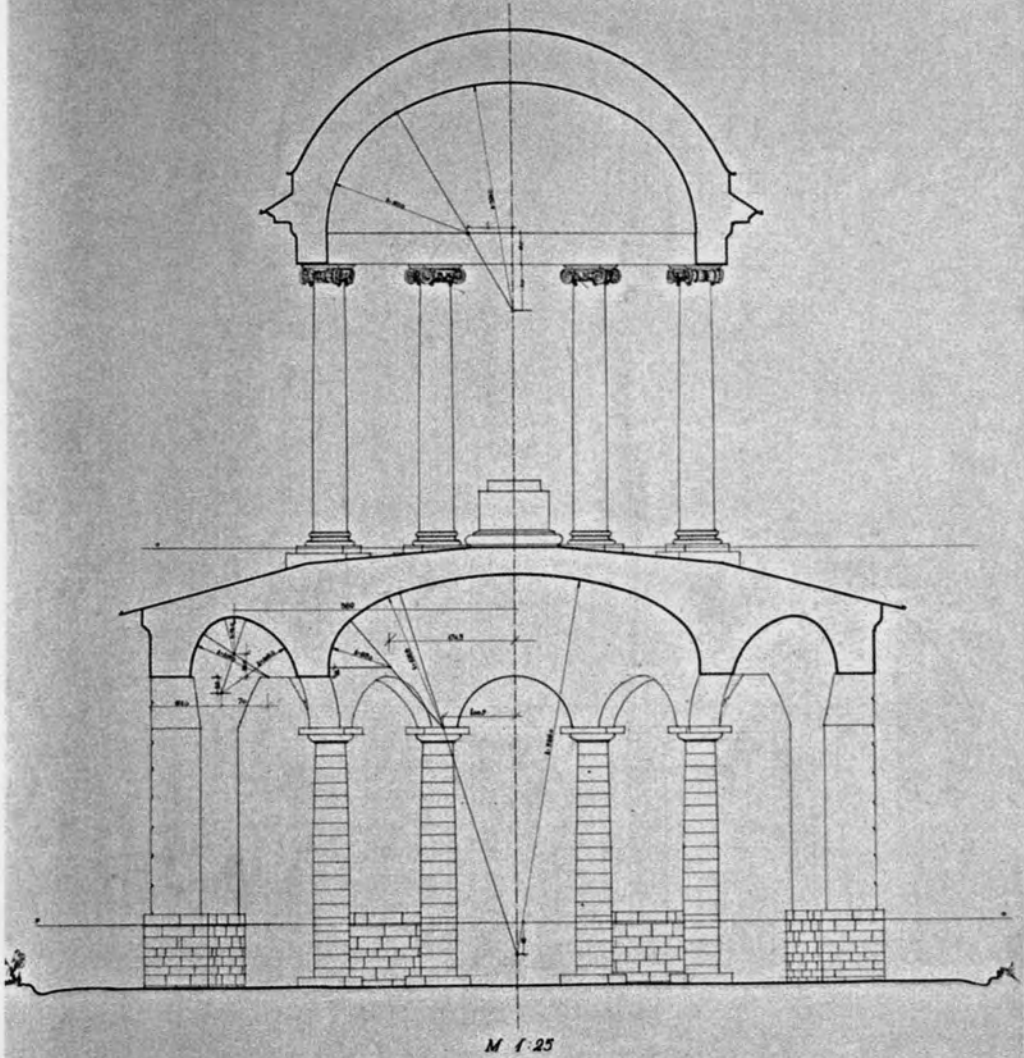
Лист 1. Марфино. Беседка. Обмеры 1953 г. Фасад, разрез, планы, детали ордера.  
Ст. Лисичкин Д., Макарычев Б. Рук. Филасов Н.В.



Лист 2. Марфино. Беседка. Обмеры 1953 г. Фасад. Ст. Лисичкин Д., Макарычев Б.  
 Рук. Филасов Н.В.

МАРФИНО  
БЕСЕДКА  
РАЗРЕЗ

*Леримо*  
*Н.В. Филасов*  
21.11.53



МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ИНСТИТУТ  
КАРКАСЫ ИДЕЙНО-АРХИТЕКТУРНОЕ ПРО-  
ЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕМЫ 1953 ГОДА.

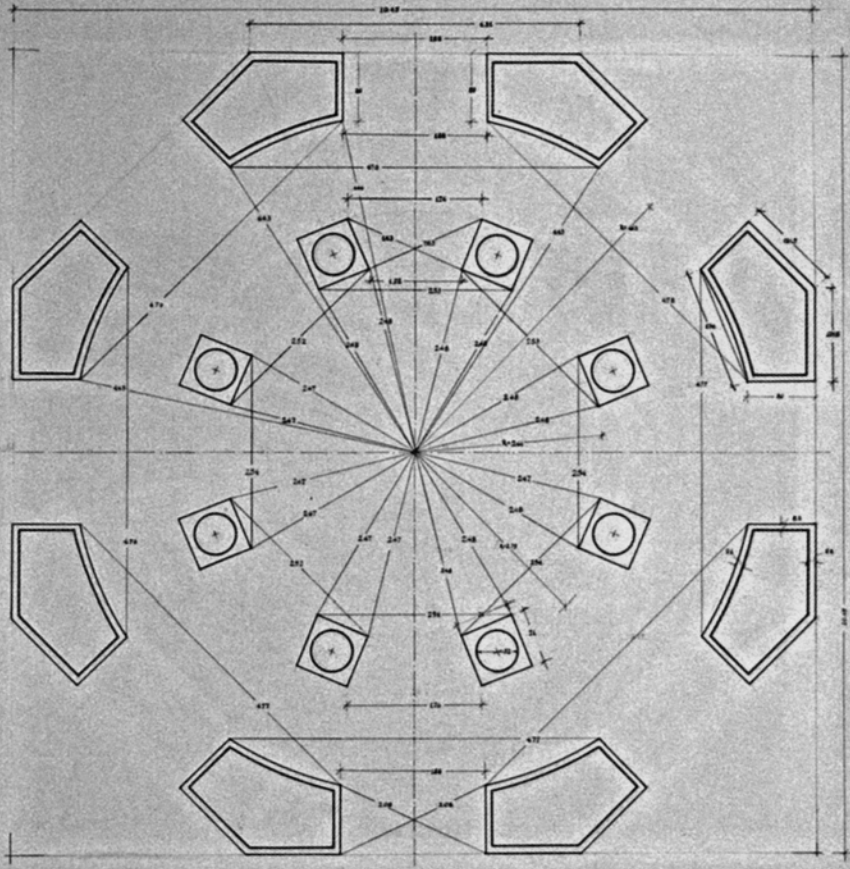
КОМПОНОВКА  
А.Г. ФРИДЛАНД  
Т  
ИЗДАНИЕ 1953 ГОДА  
СНТОО

ОБЩИЙ ПРОЕКТ (С ДР. ЛУЧШИХ УЧАСТКОВ)  
МАКАРЫЧЕВ Б. И. АЛЕКСАНДРОВ Д.  
КОЛЕС. МОДЕЛИ. СРЕД. Д. ТИПОВ.  
МАКАРЫЧЕВ Б. И.  
ИЗДАНИЕ С ОМ. ФРАГОС В. И.

Лист 3. Марфино. Беседка. Обмеры 1953 г. Разрез. Ст. Лисичкин Д., Макарычев Б. Рук. Филасов Н.В.

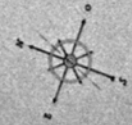
„МАРФИНО“  
 БЕСЕДКА  
 ПЛАН ПЕРВОГО ЯРУСА

*Дарья*  
 24.11.53г.



М А С Ш Т А Б 1:25

А - БЕСЕДКА  
 Б - ПОДУРОЧКА



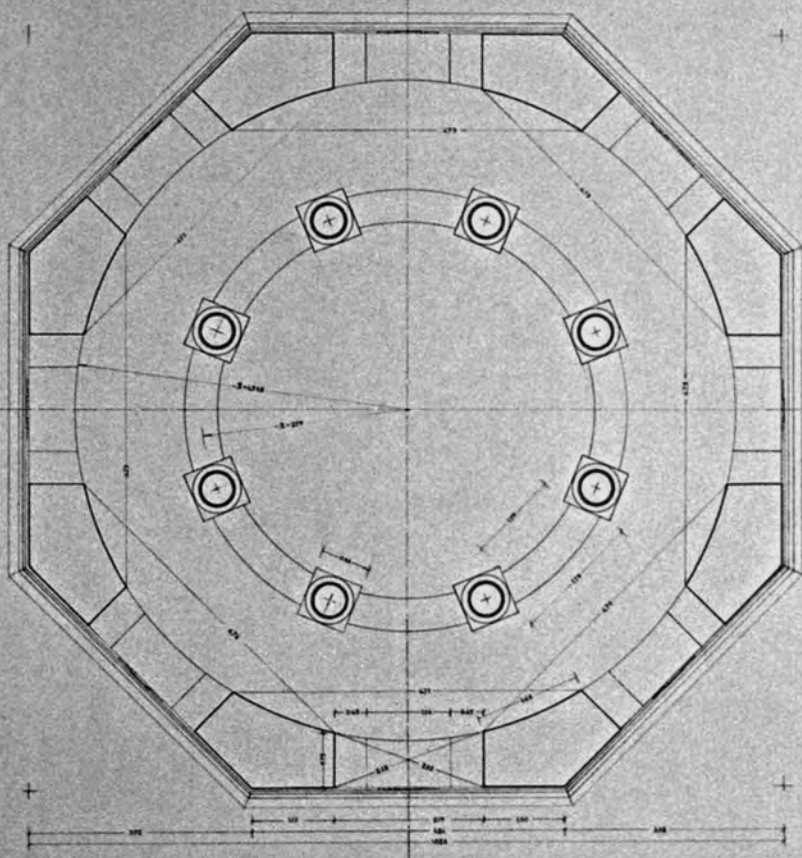
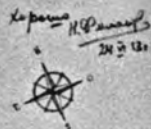
МОСКОВСКИЙ  
 АРХИТЕКТУРНЫЙ  
 ИНСТИТУТ  
 ИМЕНИ  
 В.В. МАУРА  
 УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ЦЕНТРАЛЬНОГО  
 АРХИТЕКТУРНО-ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
 ЦАХИПРОС  
 ЛЕНТО

МОСКОВСКОЕ АРХИТЕКТУРНО-ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
 КАФЕДРА ЗАДАНИЯ В АРХИТЕКТУРНО-ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
 СЕВЕРИ - 1953 г.

ОБЪЕКТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
 ЗАДАНИЕ  
 ЦЕНТРАЛЬНАЯ  
 ЧАСТЬ  
 ПУСКОВАЯ  
 СТ. ИЛЬИНА

Лист 4. Марфино. Беседка. Обмеры 1953 г. План первого яруса. Ст. Ильина О., Блажевич А. Рук. Филасов Н.В.

МАРФИНО  
БЕСЕДКА  
ПЛАФОН ПЕРВОГО ЯРУСА



МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ВВЕДЕНИЯ В АРХИТЕКТУРНОЕ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ОБЪЕКТ 4932

МОСКОВСКИЙ  
АРХИТЕКТУРНЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ИЗДАНИЕ 1 / 1 СЕРИЯ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
СЕРИЯ

ОБЪЕКТЫ ЗАКАЗЧИКА: СТ. ИЛЬИНА  
СТ. И. И. ИЛЬИНА - БАЛАНСОВ  
ЦЕНТРАЛЬНАЯ РАЙОННАЯ КОММУНАЛЬНАЯ  
УПРАВЛЕНИЕ: СТ. ИЛЬИНА, ФАБРИКА № 15

Лист 5. Марфино. Беседка. Обмеры 1953 г. Плафон первого яруса. Ст. Ильина О., Блажевич А. Рук. Филасов Н.В.

« М А Р Ф И Н О »  
 Б Е С Е Д К А  
 К О Н Е Ц Х V I I I В

*Обмеры —  
 Н.В. Филасов  
 21.05.53г.*

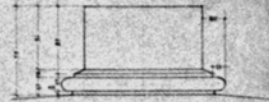
ВТОРОЙ ЯРУС  
 ПРОФИЛЬ БАЗЫ



М 1:4



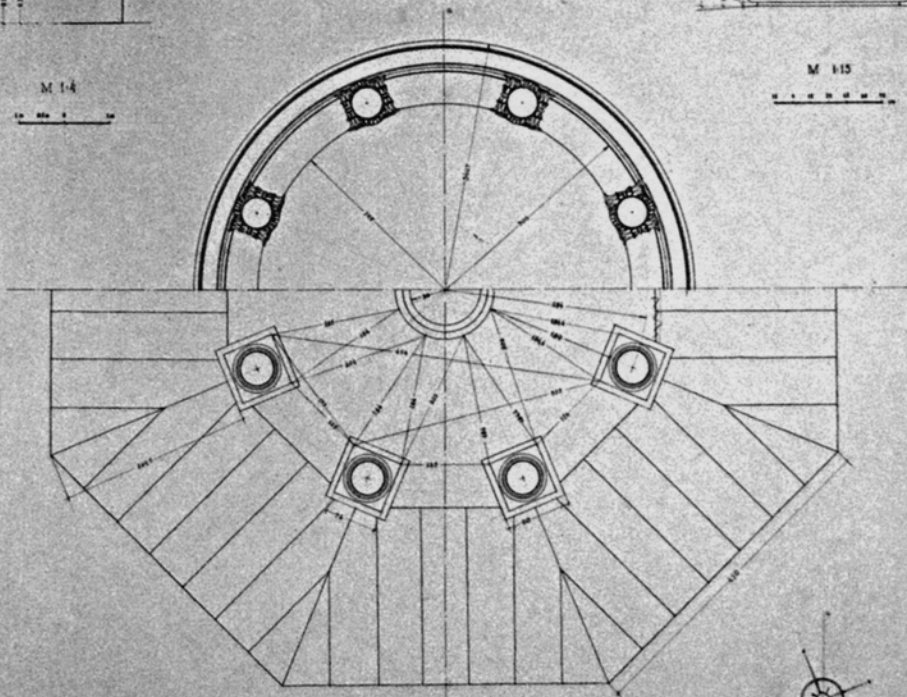
ПРЕДЕСТАЯ  
 СТАТУИ



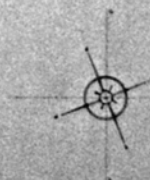
М 1:15



П Л А Н И П Л А Ф О Н  
 В Т О Р О Г О Я Р У С А



М 1:25

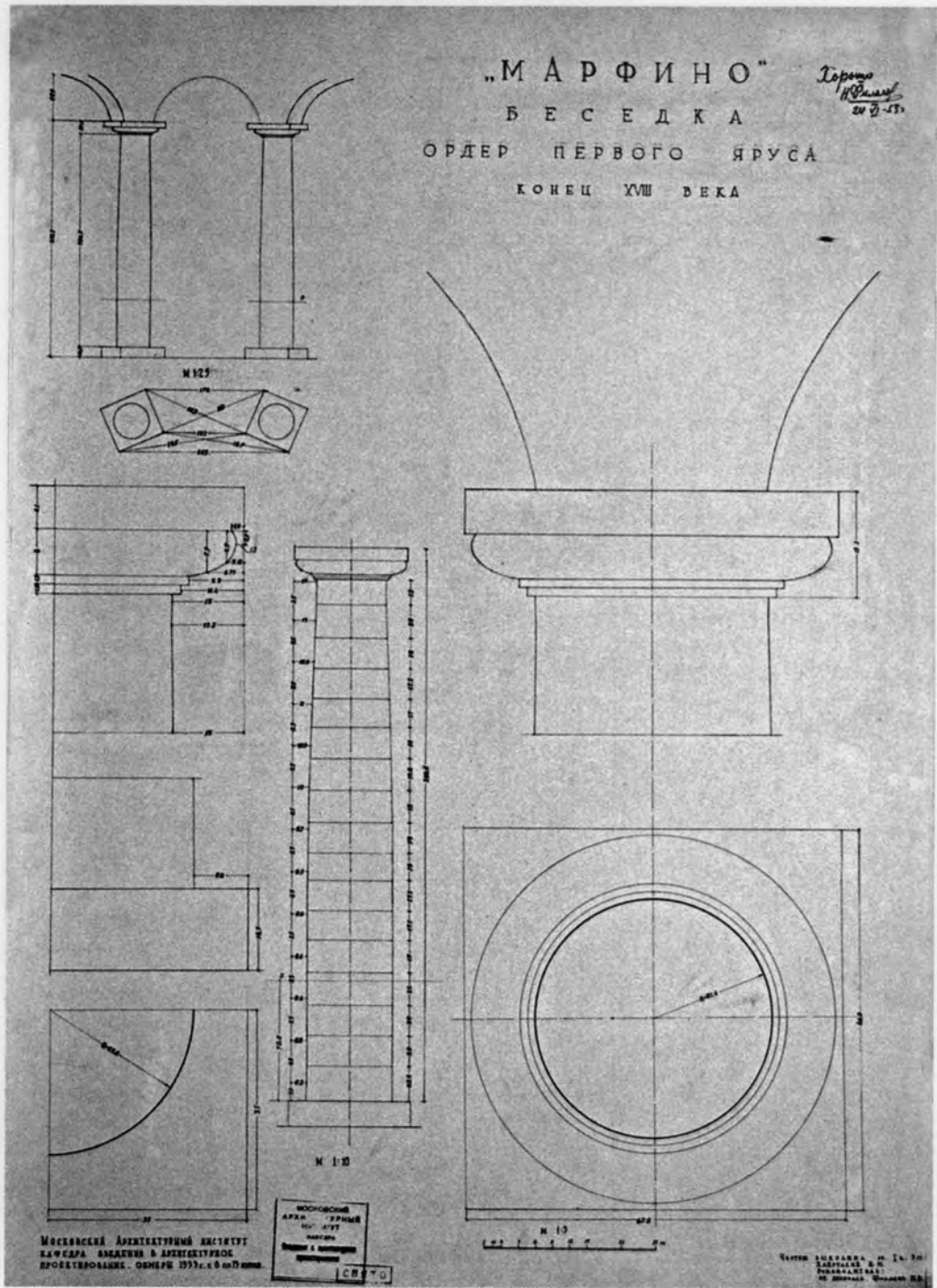


Московский Архитектурный  
 Институт  
 Кафедра Основания в  
 Архитектурное Проектирование  
 Июнь 1953г.

100-00000  
 АРХИТЕКТУРА  
 АРХИТЕКТУРНО-ПРОЕКЦИОННОЕ  
 ОТДЕЛЕНИЕ  
 С.С.С.Р.

Получено: 20.05.53  
 Удостоверен: 21.05.53  
 Коммунальный  
 Руководитель: И.С. Филасов

Лист 6. Марфино. Беседка. Обмеры 1953 г. План и плафон второго яруса. Ст. Константинов А. Рук. Филасов Н.В.



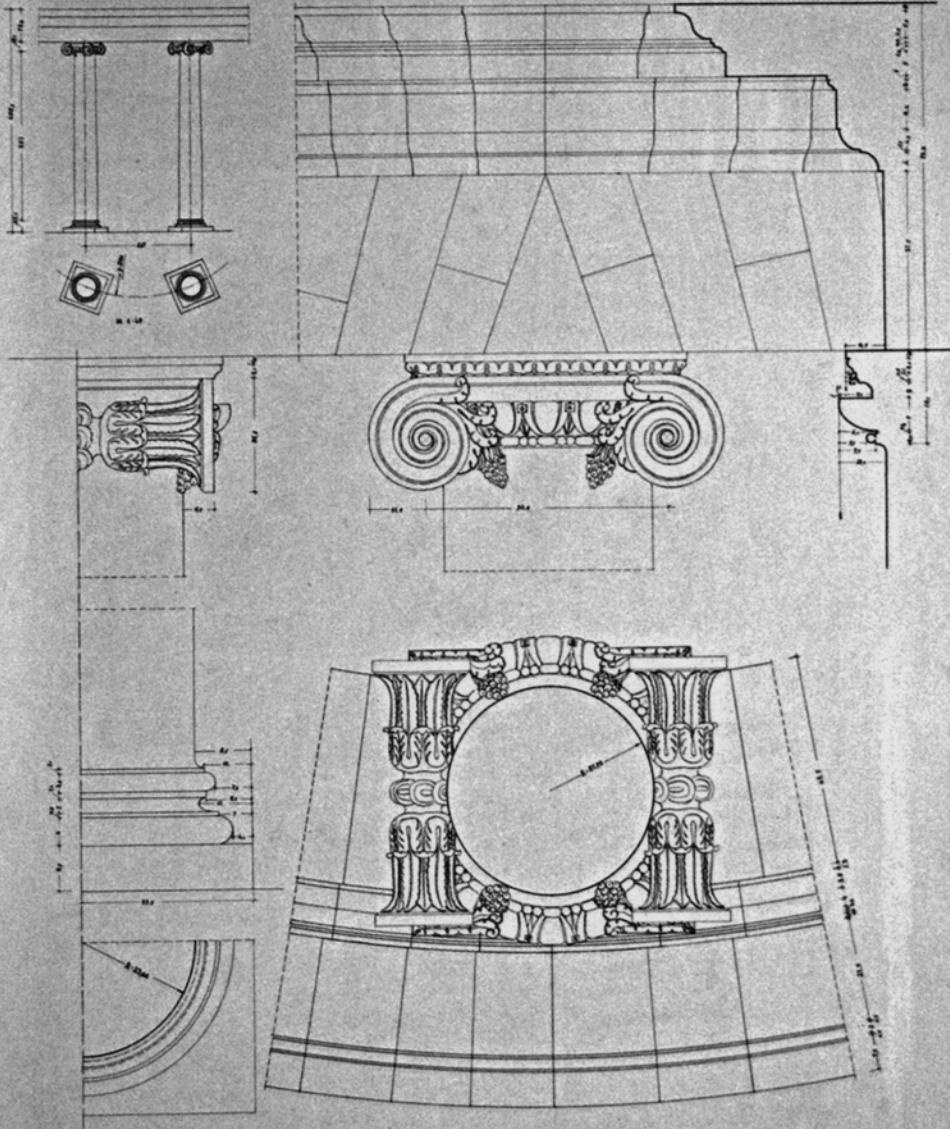
Лист 7. Марфино. Беседка. Обмеры 1953 г. Ордер первого яруса. Ст. Хайруллин И. Рук. Филасов Н.В.

„МАРФИНО“

БЕСЕДКА.

ОРДЕР ВТОРОГО ЯРУСА

Отметка —  
1935 г.  
24.07.53



Московский Архитектурный институт.  
Кафедра введения в архитектурное  
проектирование.  
Обмеры 1953.

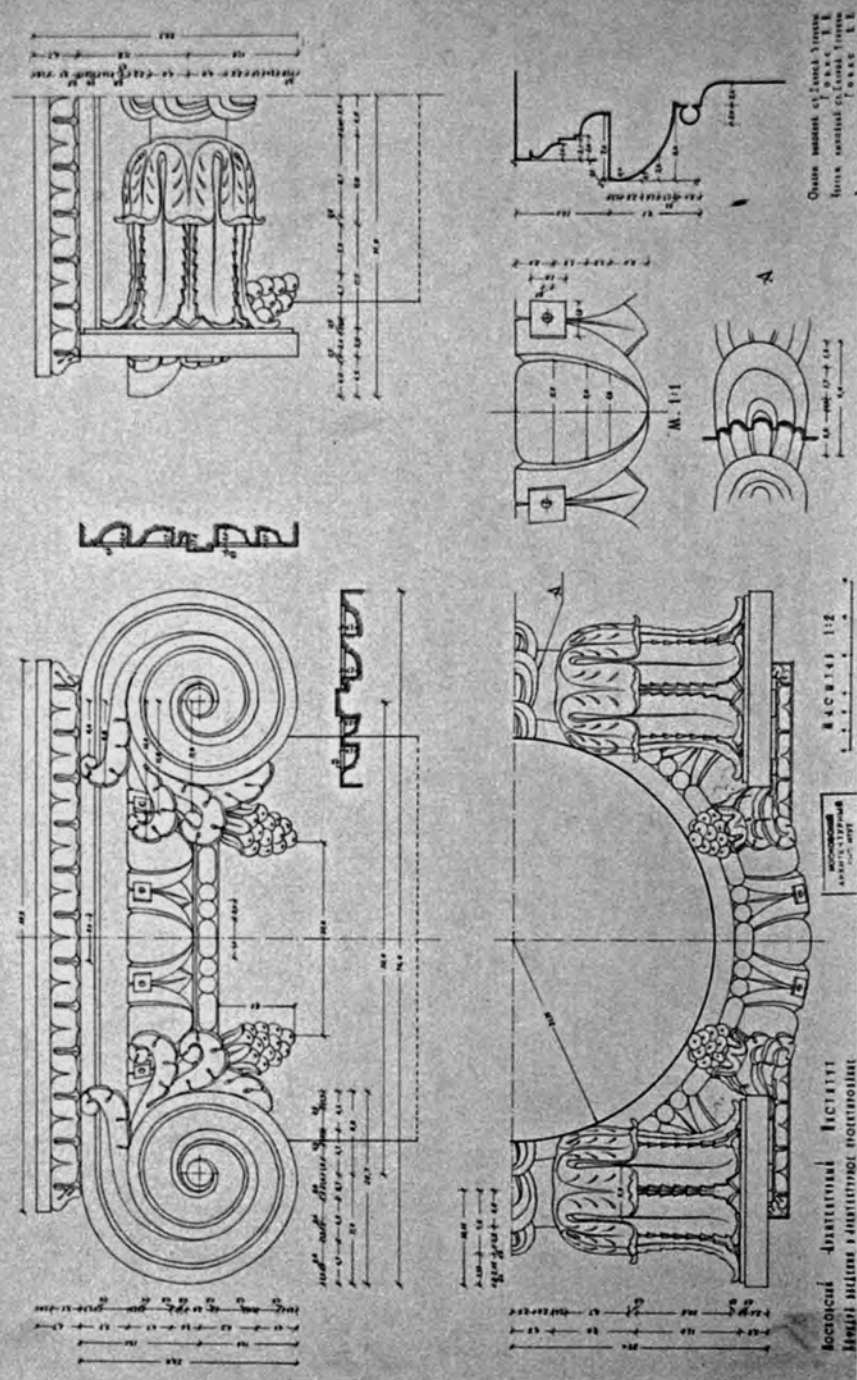
МОСКОВСКИЙ  
АРХИТЕКТУРНЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ФАКУЛЬТЕТ  
СВ. 10

Обмеры выполнены с 8 по 13 июня  
сг. 1953 г. Гобис П. П., Федосеева А.  
Чертеж выполнил сг. 1953 г. Федосеев  
Рисовали сг. П. В. Филасов

Лист 8. Марфино. Беседка. Обмеры 1953 г. Ордер второго яруса. Ст. Гобис П., Федосеева А. Рук. Филасов Н.В.

С. П. Филисов  
1953 г.

“ М А Р Ф И Н О ”  
БЕСЕДКА. КАПИТЕЛЬ ВТОРОГО ЯРУСА

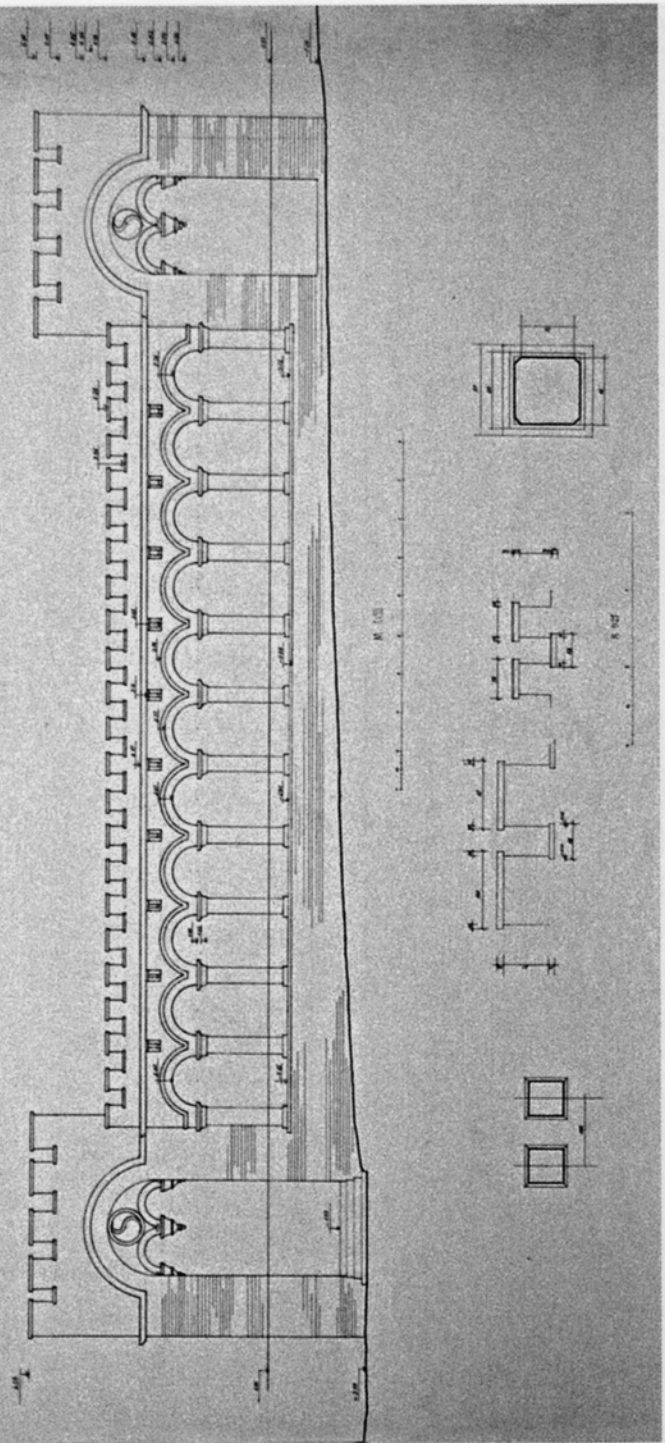


Лист 9. Марфино. Беседка. Обмеры 1953 г. Капитель второго яруса. Ст. Гобис П. Рук. Филисов Н.В.

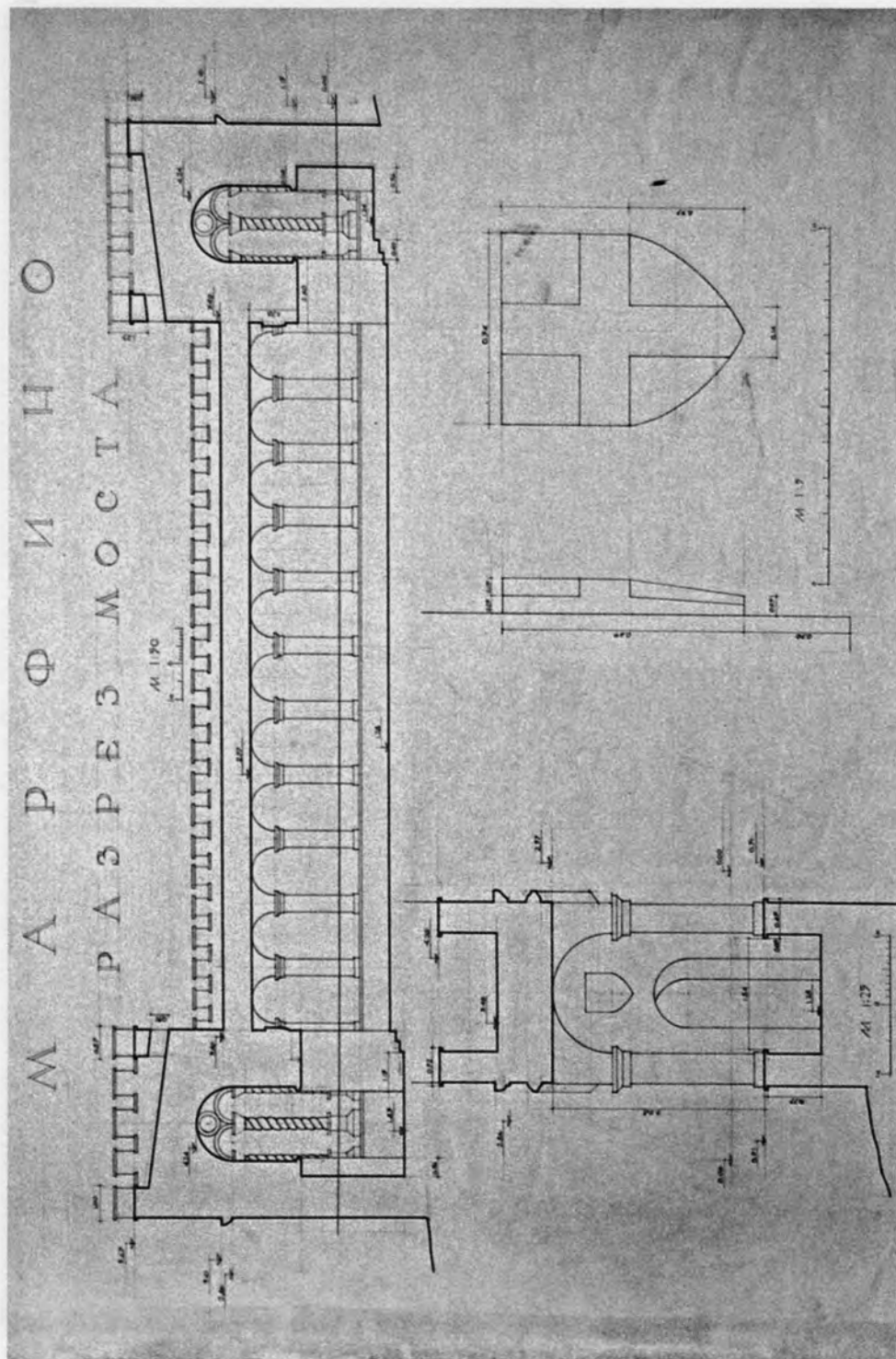
Характер + НЗЖ  
100

# МАРФИНО

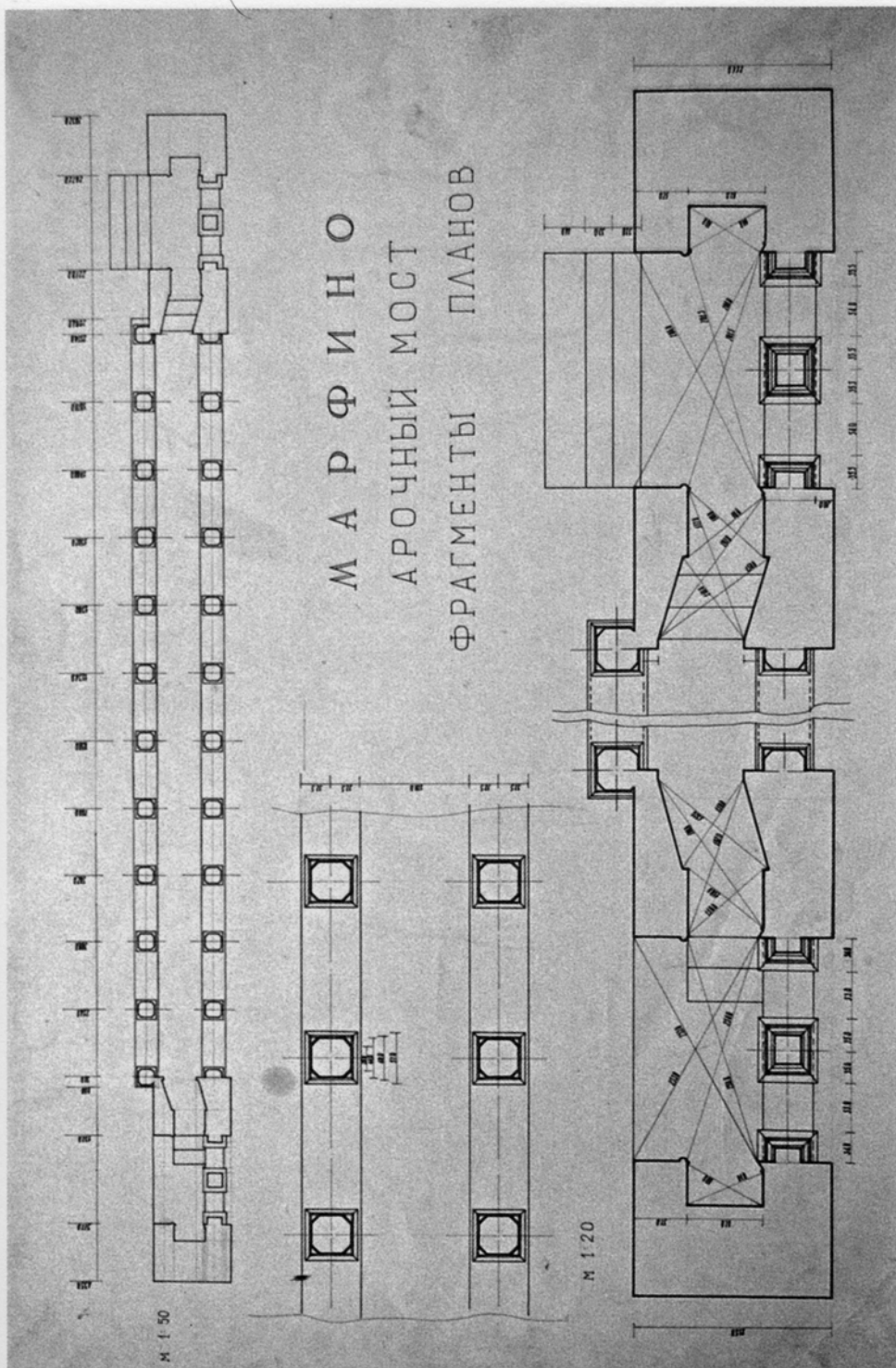
## МОСТ ФРАГМЕНТ ФАСАДА



Лист 10. Марфино. Арочный мост. Обмеры 1976 г. Фрагмент фасада. Ст. Пенчева Г. Рук. Лалин Ю.В., Кудрявцева Т.В.



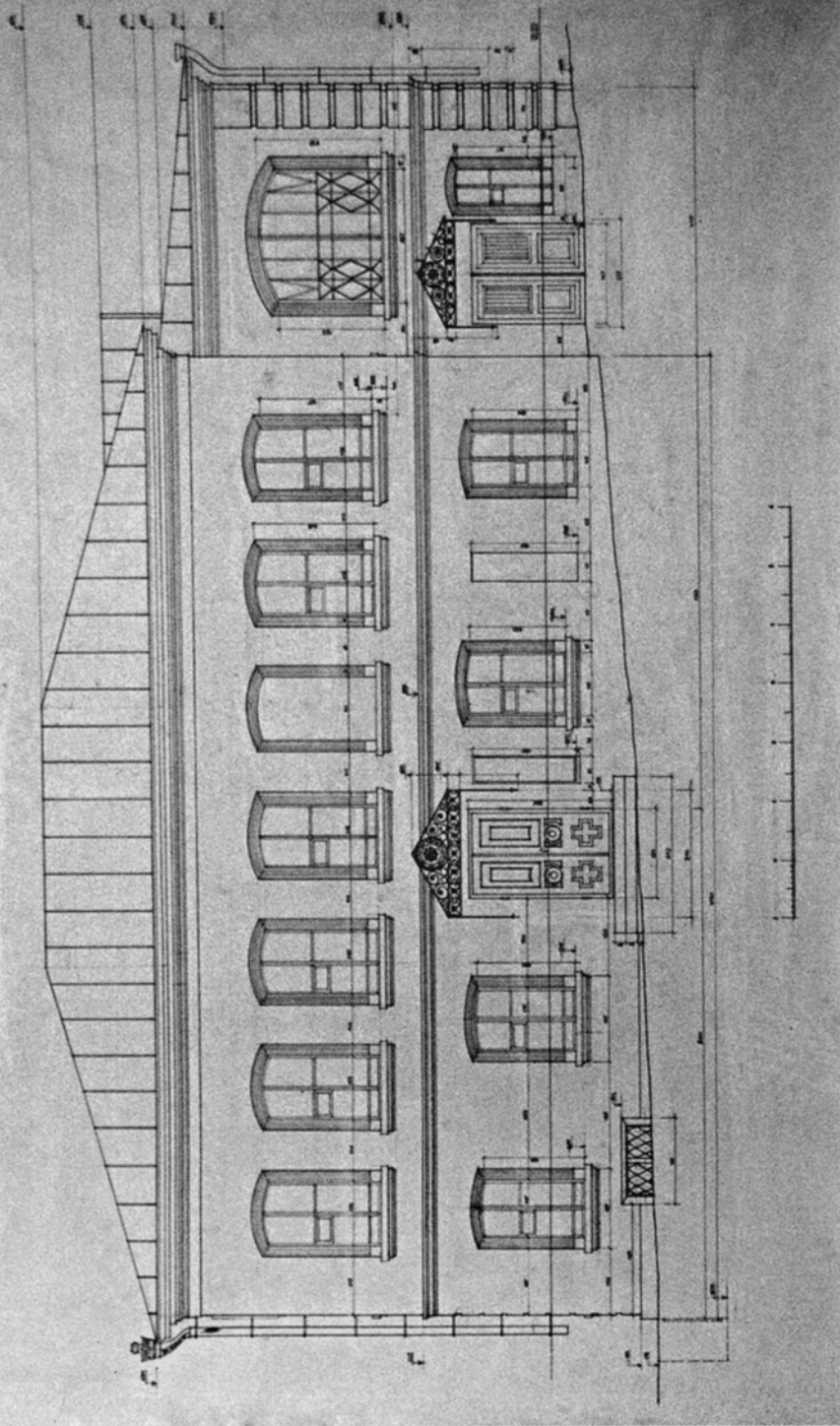
Лист 11. Марфино. Арочный мост. Обмеры 1976 г. Разрез. Ст. Лурье Е. Рук. Лапин Ю.В., Кудрявцева Т.В.



Лист 12. Марфино. Арочный мост. Обмеры 1976 г. Планы. Ст. Фалькова Р. Рук. Лапин Ю.В., Кудряцева Т.В.



ДОМ КУПЦА АВЕРИНА. г ПЛЕС. ЗАПАДНЫЙ ФАСАД. М 1:33

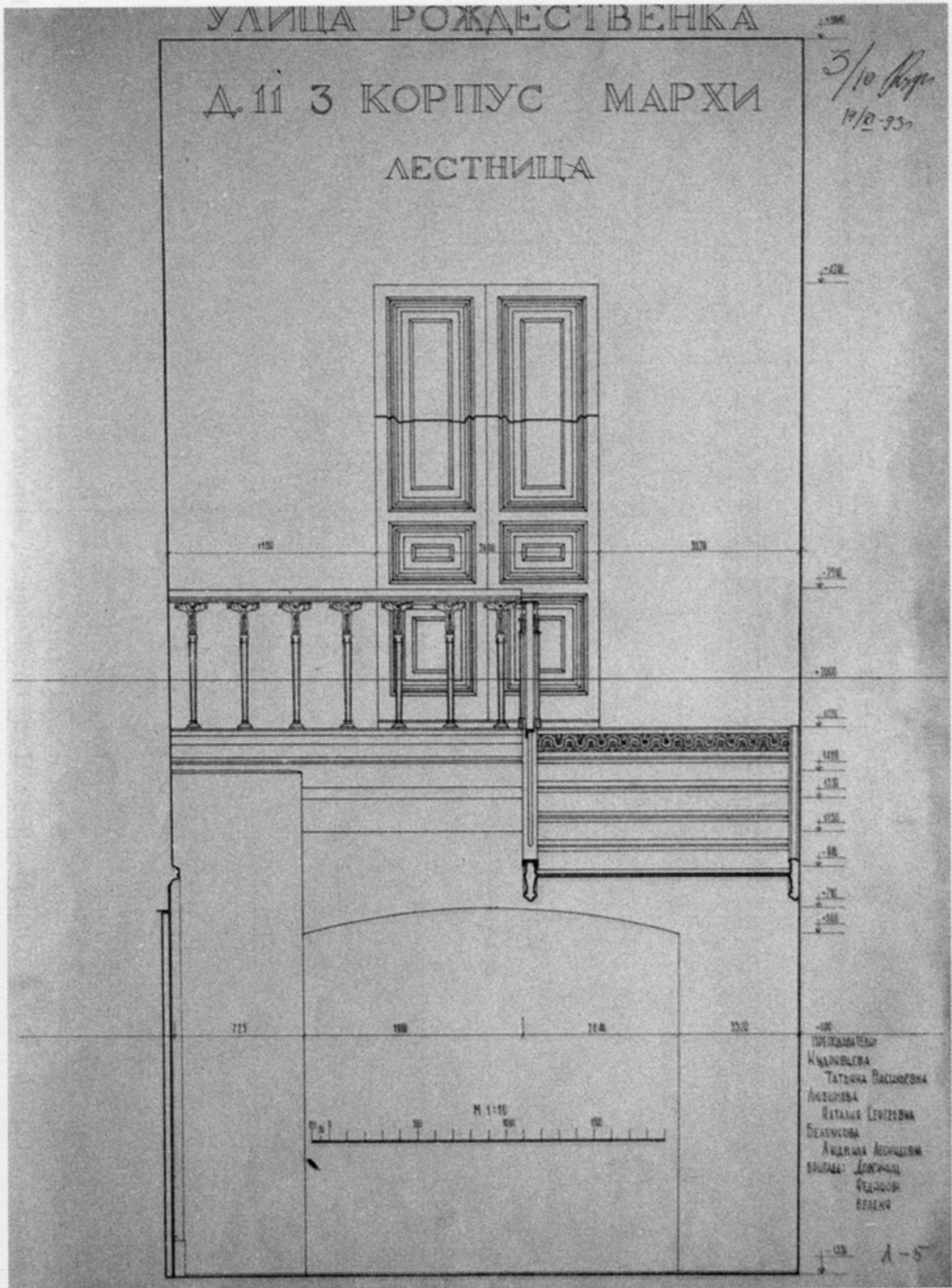


Лист 14. Плес. Дом купца Аверина. Обмеры 1984 г. Западный фасад. Ст. Лекарева Д. Рук. Шадрин А.А., Ломакин В.Н.



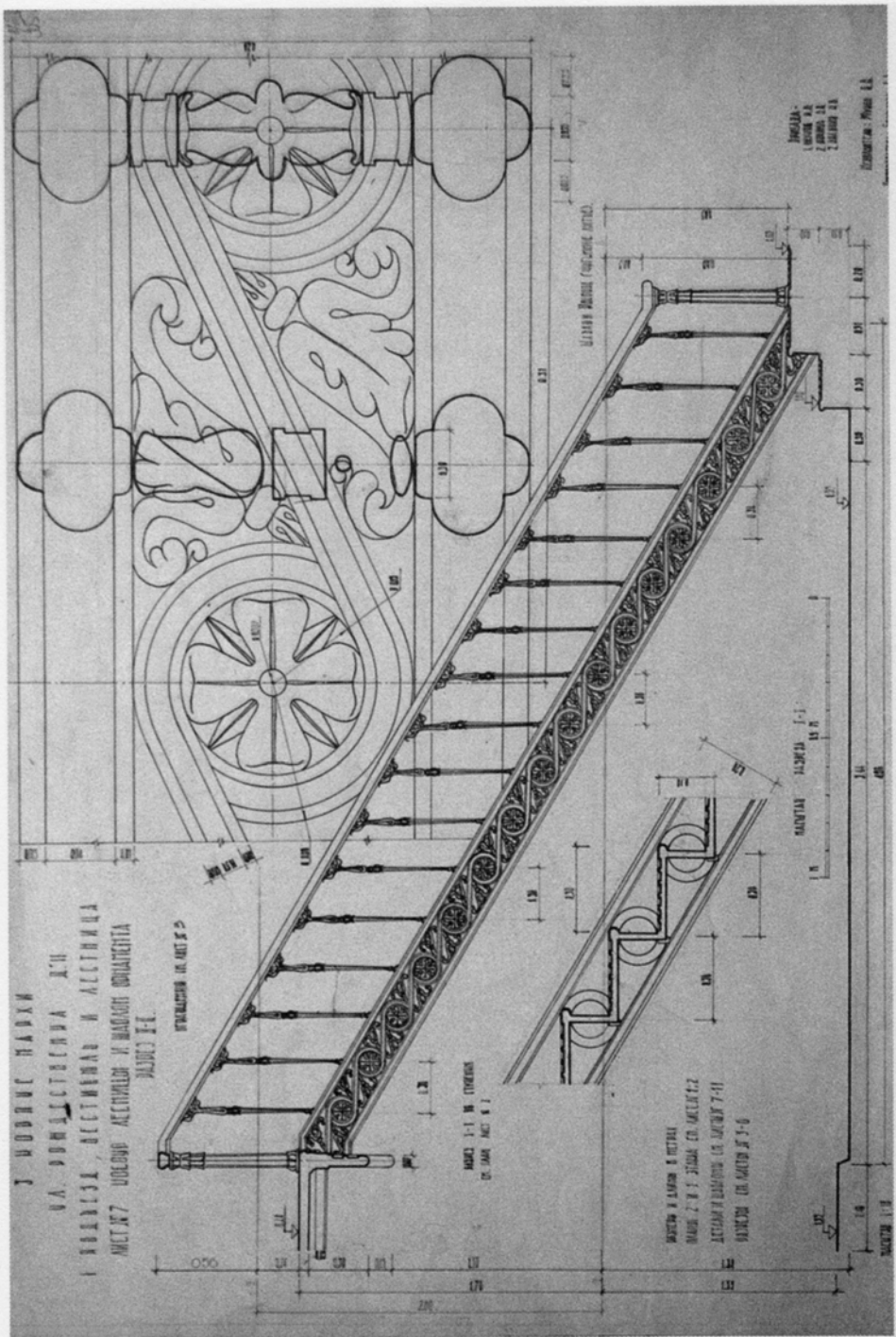






Лист 18. Москва. МАРХИ. 3 корпус. Обмеры 1993 г. Разрез. Ст. Жуков К., Кочина О.  
Рук. Любимова Н.С., Кудрявцева Т.В., Белоусова Л.Л.





Лист 20. Москва. МАрХИ. 3 корпус. Обмеры 1993 г. Лестница. Разрез. Ст. Жуков К., Кочина О. Рук. Любимова Н.С., Белоусова Л.Л., Кудрявцева Т.В.

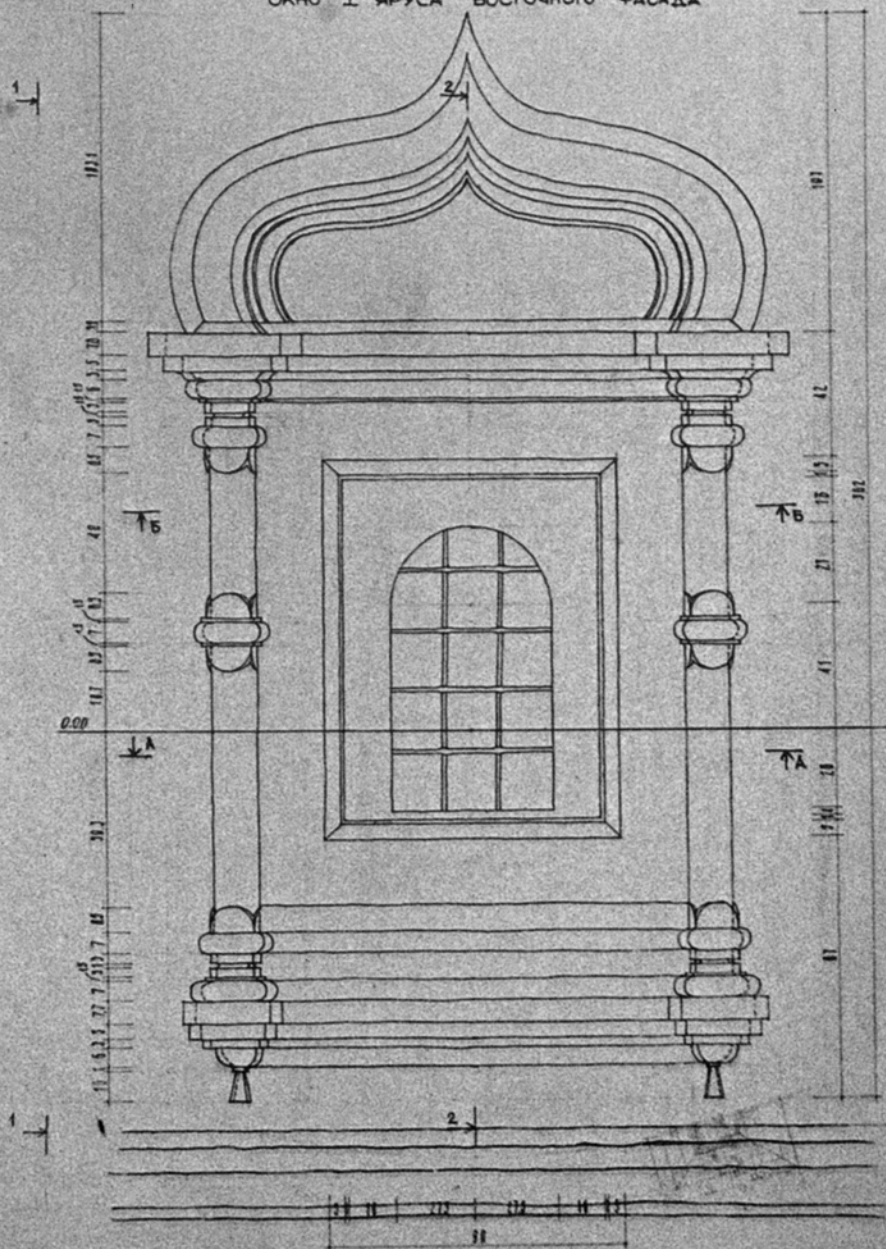






# ЦЕРКОВЬ ТРОИЦЫ В ЛИСТАХ XVII ВЕК

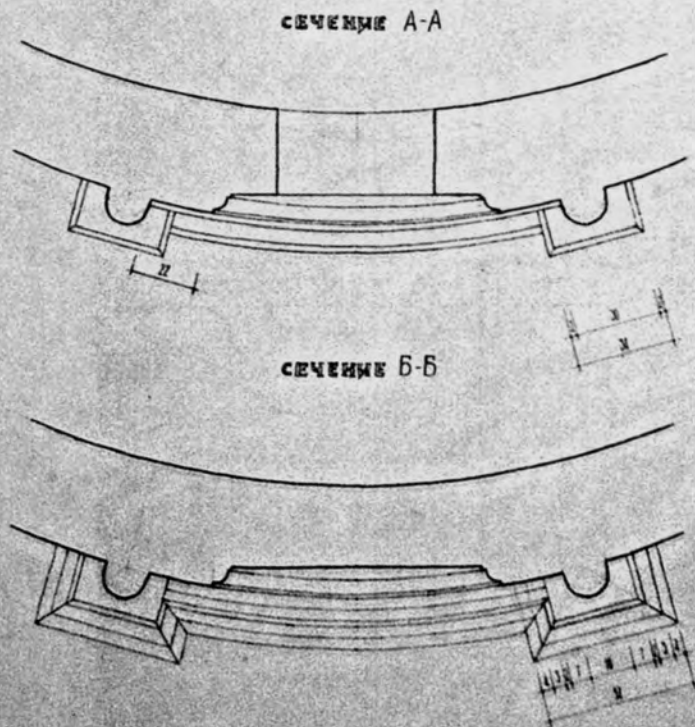
ОКНО I ЯРУСА ВОСТОЧНОГО ФАСАДА



Лист 24. Москва. Церковь Троицы в Листах. Обмеры 1993 г. Окно № 2 I яруса восточного фасада. Чертеж. Ст. Добровольская Е., Рук. Шадрин А.А.

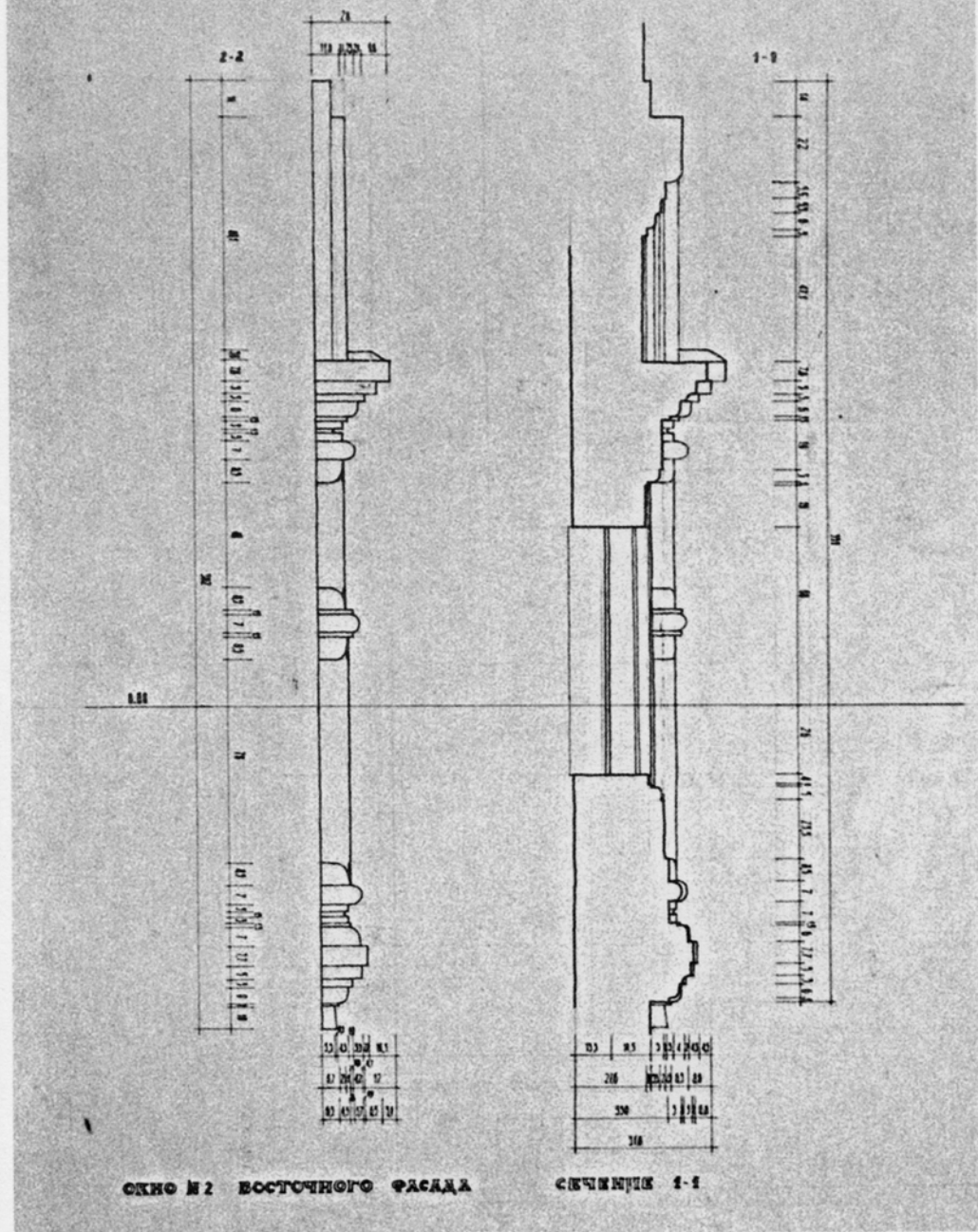
# ЦЕРКОВЬ ТРОИЦЫ В ЛИСТАХ XVII В

ОКНО № 2 ВОСТОЧНОГО ФАСАДА



Лист 25. Москва. Церковь Троицы в Листах. Обмеры 1993 г. Окно № 2 восточного фасада. Чертеж. Ст. Вдовина Н., Рук. Шадрин А.А.

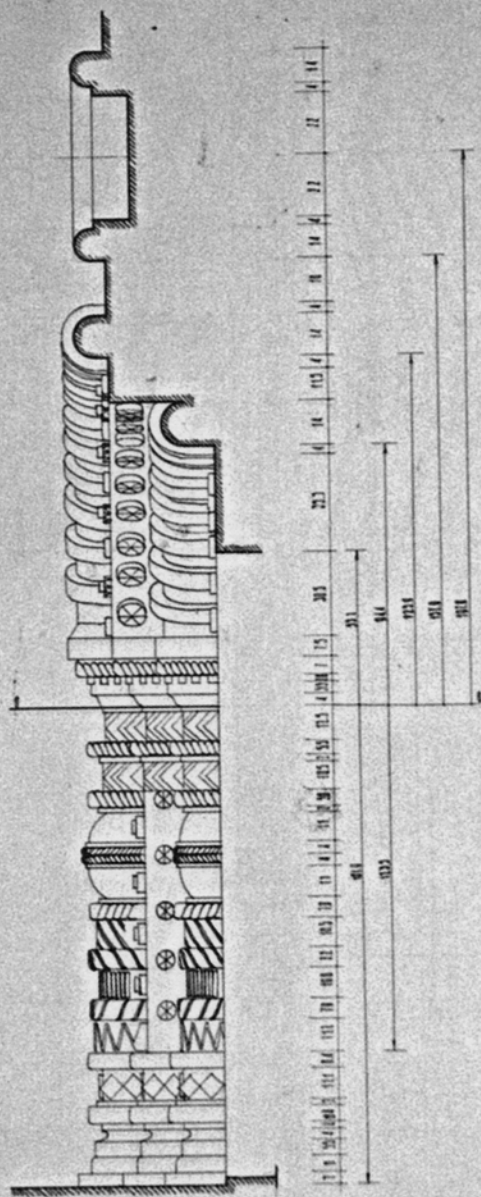
# ЦЕРКОВЬ ТРОИЦЫ В ЛИСТАХ XVII В.



Лист 26. Москва. Церковь Троицы в Листах. Обмеры 1993 г. Окна № 2 восточного фасада. Чертеж. Ст. Изотова К. Рук. Шадрин А.А.



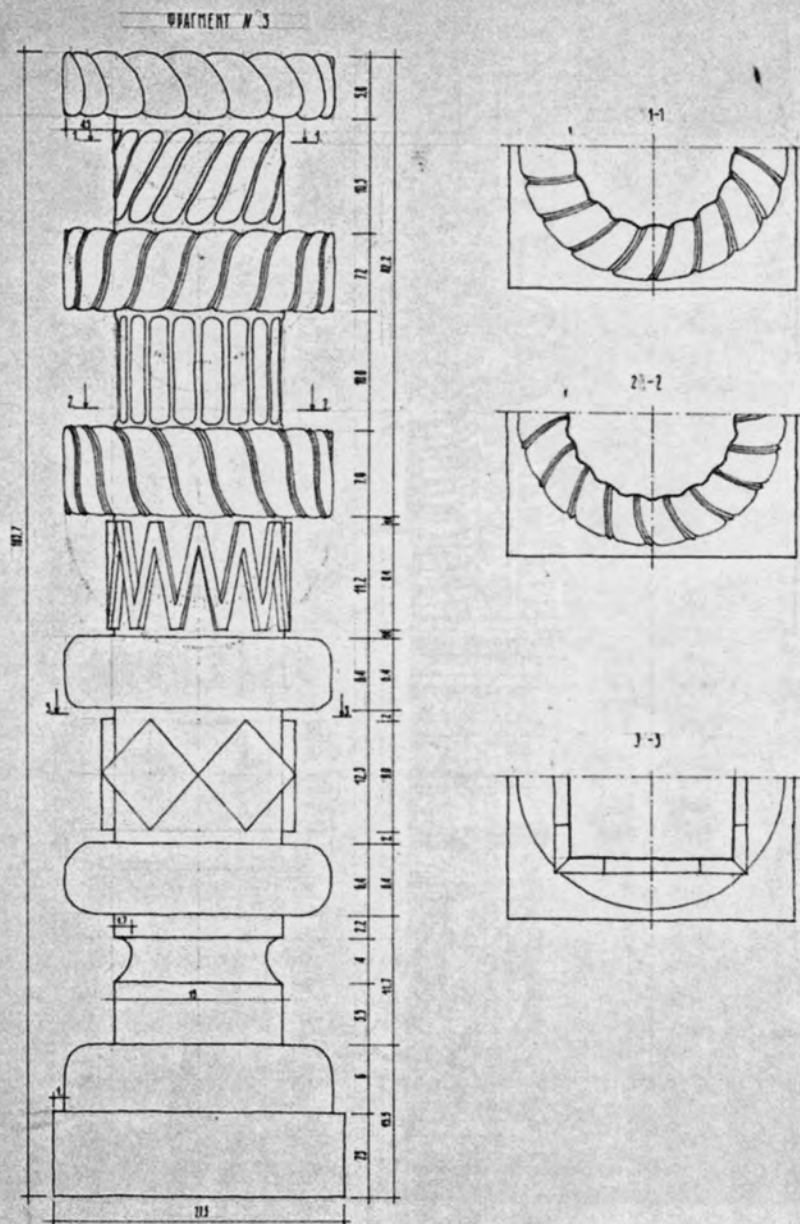
ЦЕРКОВЬ ТРОИЦЫ В ЛИСТАХ XVII ВЕК  
 ПОРТАЛ I ЯРУСА ЮЖНОГО ФАСАДА М 1:10



Лист 28. Москва. Церковь Троицы в Листах. Обмеры 1993 г. Портал I яруса южного фасада. Чертеж. Ст. Афонин В., Златковский Ф., Мизина Л., Орлов Г., Шуватова Н. Рук. Шадрин А.А.

# ЦЕРКОВЬ ТРОИЦЫ В ЛИСТАХ.

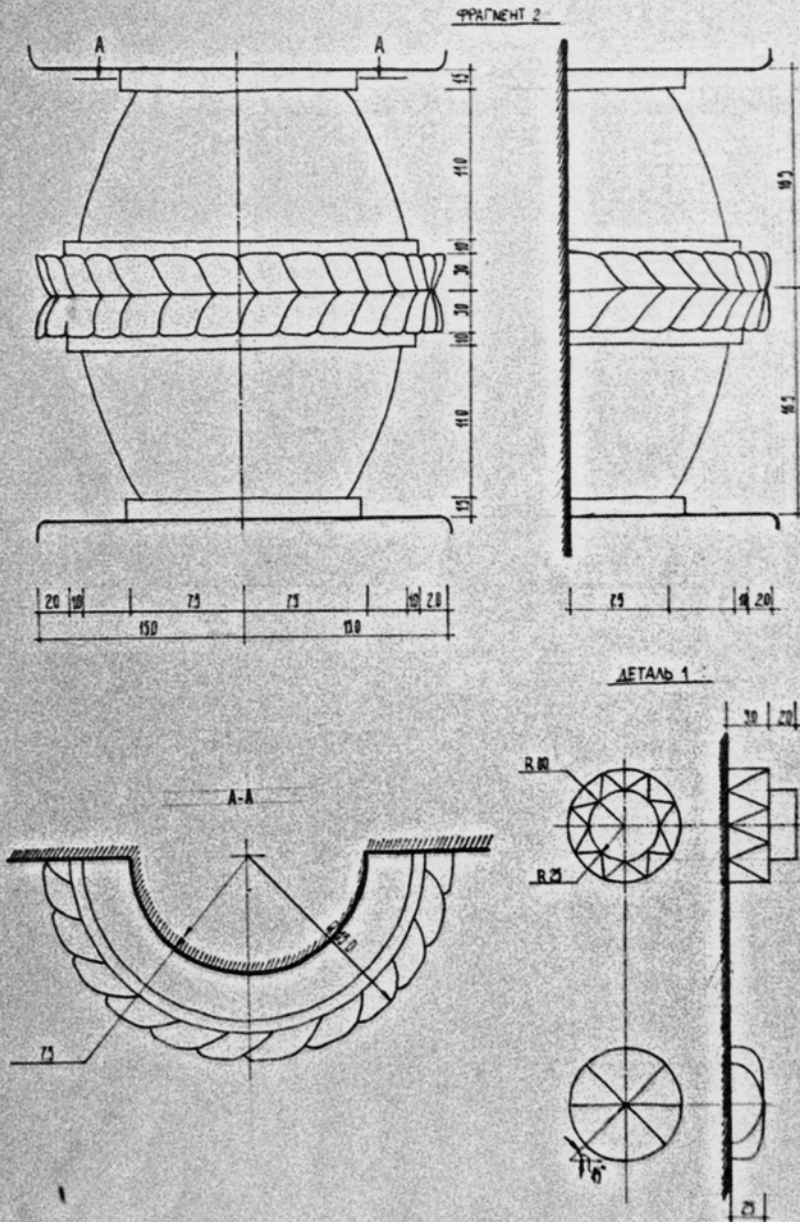
АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБМЕРЫ ДЕТАЛЕЙ ПОРТАЛА.



Лист 29. Москва. Церковь Троицы в Листах. Обмеры 1993 г. Детали портала. Чертеж. Ст. Афонин В., Златковский Ф., Мизина Л., Орлов Г., Шуватова Н. Рук. Шадрин А.А.

ЦЕРКОВЬ ТРОИЦЫ В ЛИСТАХ  
 АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБМЕРЫ ДЕТАЛЕЙ ПОРТАЛА.

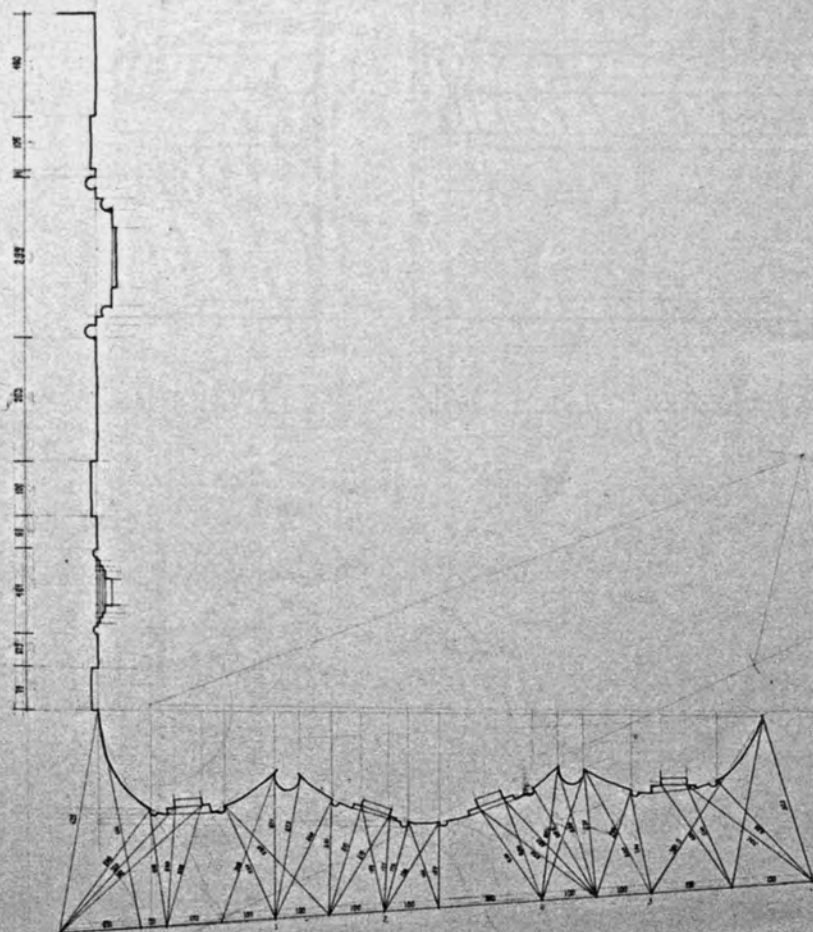
М 1:2



Лист 30. Москва. Церковь Троицы в Листах. Обмеры 1993 г. Детали портала. Чертеж. Ст. Афонин В., Златковский Ф., Мизина Л., Орлов Г., Шуватова Н. Рук. Шадрин А.А.

# ЦЕРКОВЬ ТРОИЦЫ В ЛИСТАХ XVII В.

ПЛАН (НАРУЖНЫЙ КОНТУР ВОСТОЧНОЙ И ЮЖНОЙ СТЕН ПЕРВОГО ЯРУСА.)

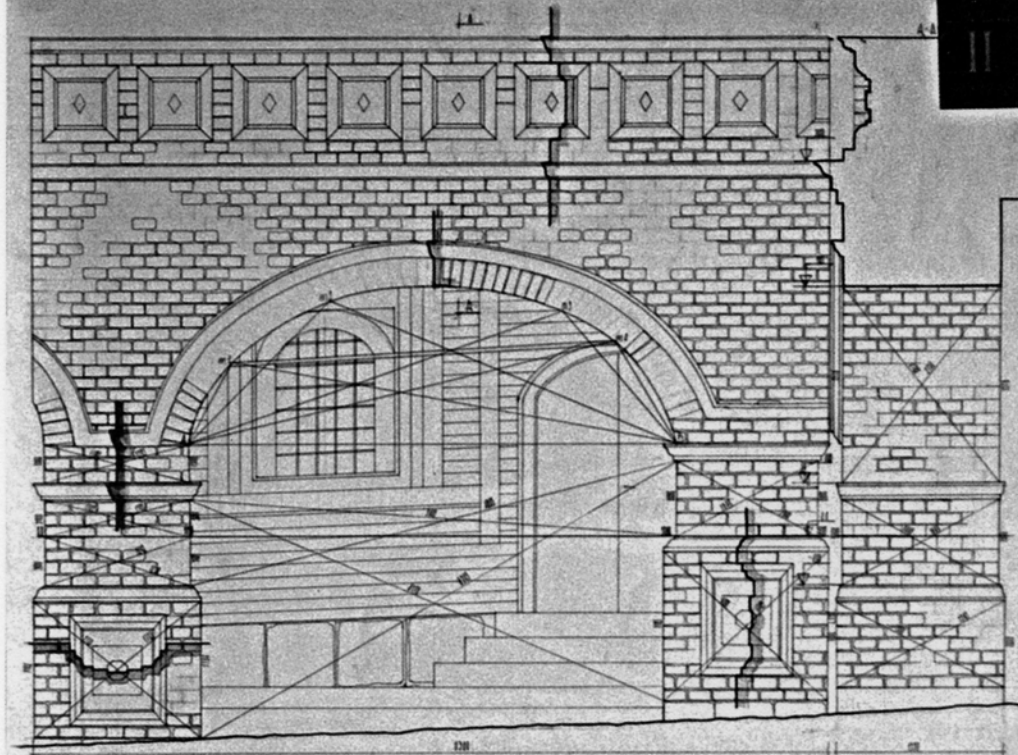


МАСШТАБ 1:50

ОВНОСКА И ПРИВЯЗКА РАЗМЕРОВ  
ДАНЫ ПО НИЖЕШЕЙ ЛИНИИ.

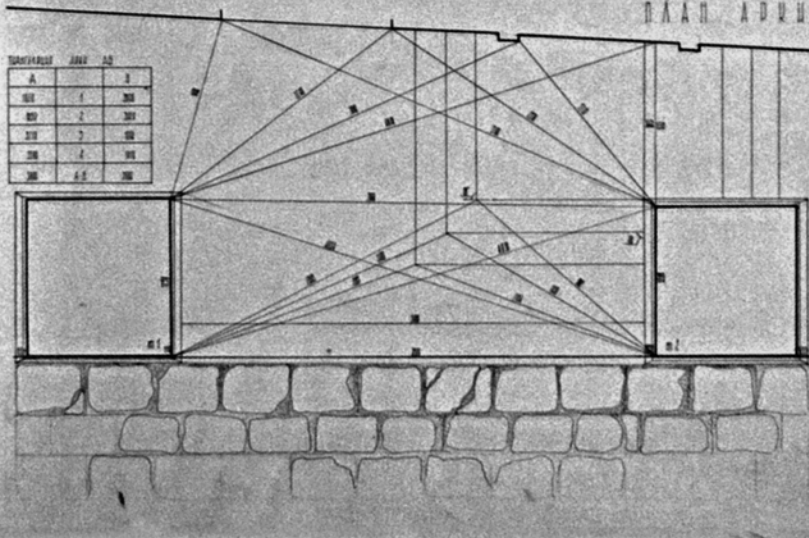
Лист 31. Москва. Церковь Троицы в Листах. Обмеры 1993 г. Чертеж. Ст. Мищенко В., Бурмистров О., Валуйских Л. Рук. Шадрин А.А.

# ВЫСОКОПЕТРОВСКИЙ МОНАСТЫРЬ



## ПЛАН АРКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ-ВО	РАЗМЕР
А	1	200
Б	2	200
В	2	100
Г	1	100
Д	4	100



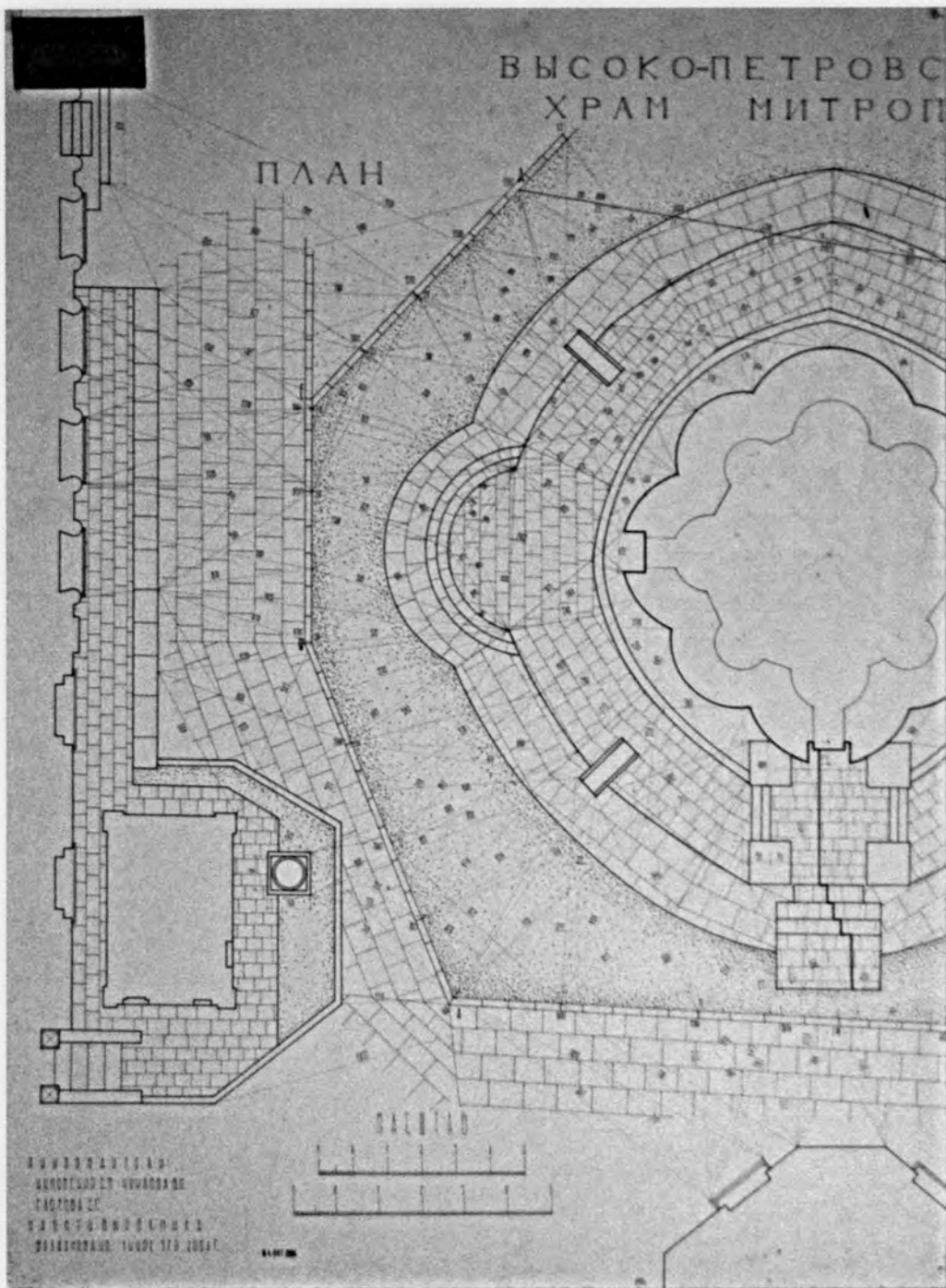
Литой свод с деревянными  
храмом до 1815 года и лавки  
созданы в 1815-1818 гг. и  
использовались в качестве  
для Софийского монастыря  
Митрополит Петр, первый из  
русских архиепископов. В  
храмские годы лавки храма  
использовались для хранения  
книг, и монастырь стал  
книгохранилищем / библиотекой.

Весь свод покрыт 1 см. 1 см.  
Лавки были сделаны  
вместе с сводом 12, 13 см. 12 см. 12 см.  
12 см. 12 см.  
САДОВИЧ 1 0  
ИТ И П. МОСКВА 1914

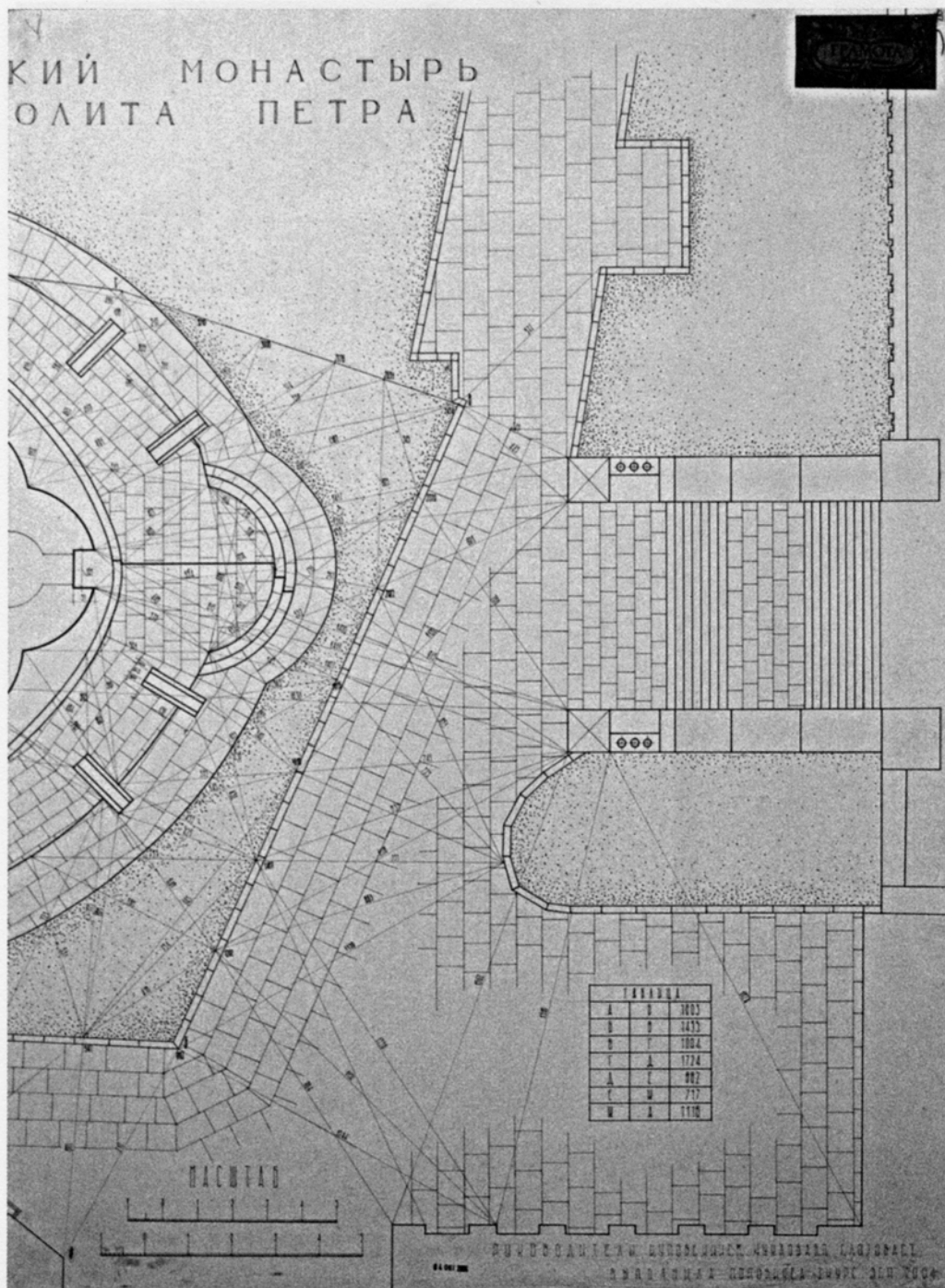
Лист 32. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Обмеры 2003 г. Арка. Галереи. Чертеж. Рук. Куповский С.М., Кудрявцева Т.В.







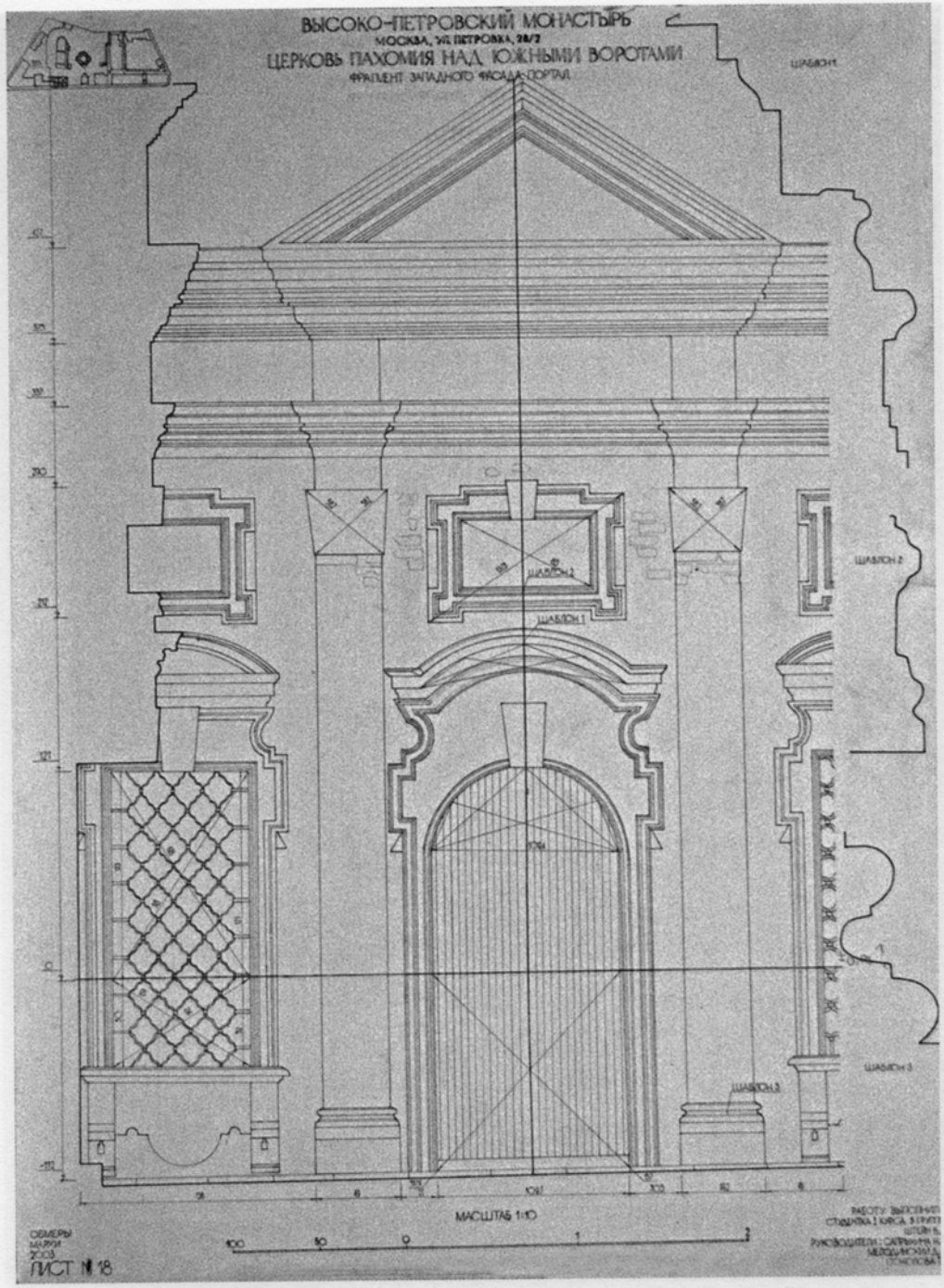
Лист 35. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Храм митрополита Петра. Обмеры 2004 г. Чертеж. Рук. Куповский С.М., Чуклова В.П., Глотова С.Т.



Лист 36. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Храм митрополита Петра. Обмеры 2004 г. Чертеж. Ст. Попович А. Рук. Куповский С.М., Чуклова В.П., Глова С.Т.

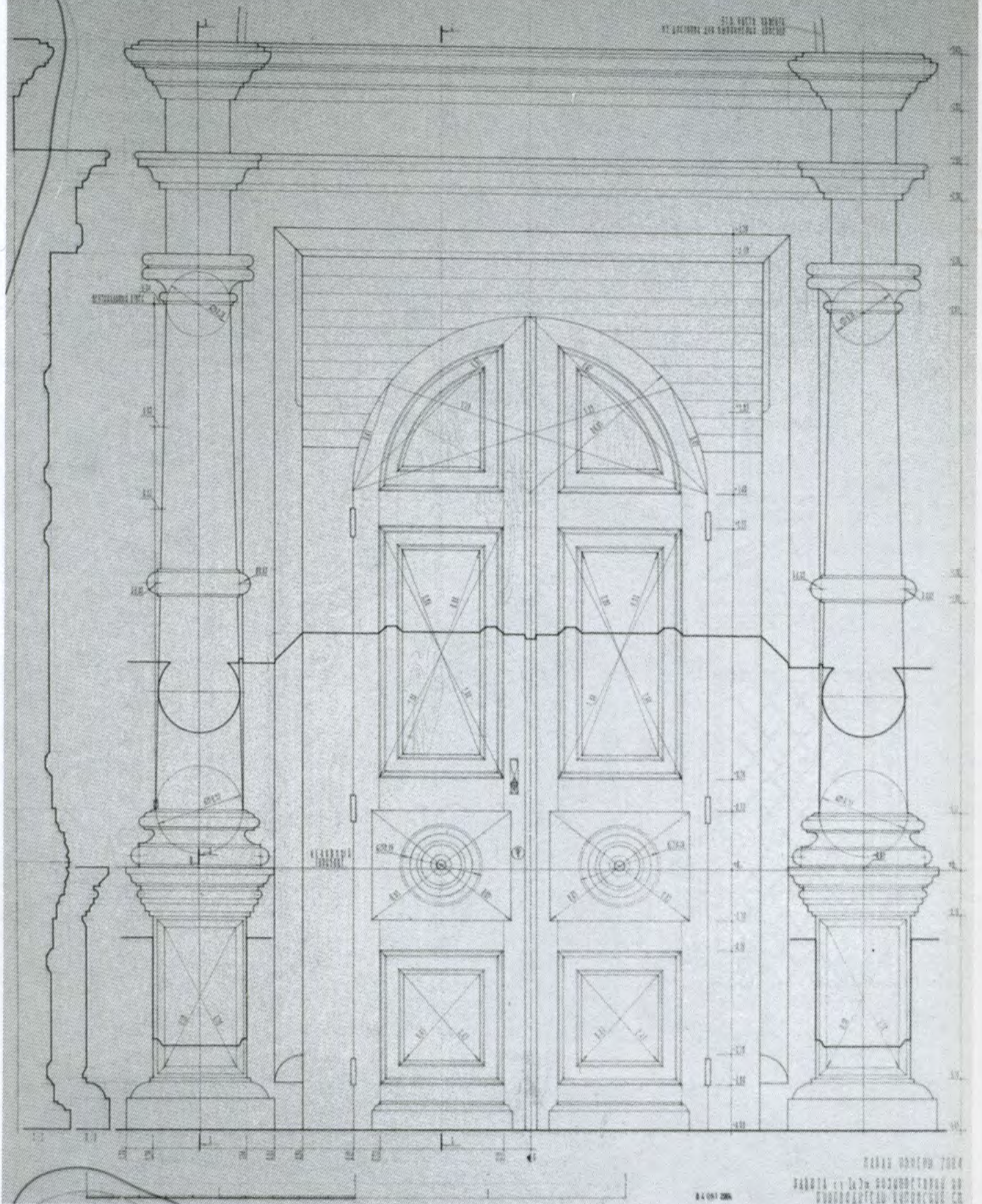


Лист 37. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Церковь Пахомия. Обмеры 2003 г. Западный фасад. Портал. Рисунок. Ст. Штейн В. Рук. Сапрыкина Н.А., Мелодинский Д.Л., Соколова Т.Н.



Лист 38. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Церковь Пахомия. Обмеры 2003 г. Западный фасад. Портал. Чертеж. Ст. Штейн В. Рук. Сапрыкина Н.А., Мелодинский Д.Л., Соколова Т.Н.

ВЫСОКО-ПЕТРОВСКИЙ МОНАСТЫРЬ  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ВХОД В ХРАМ



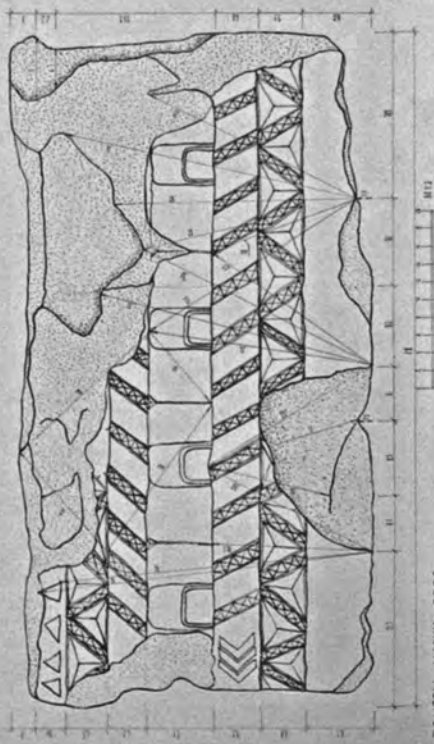
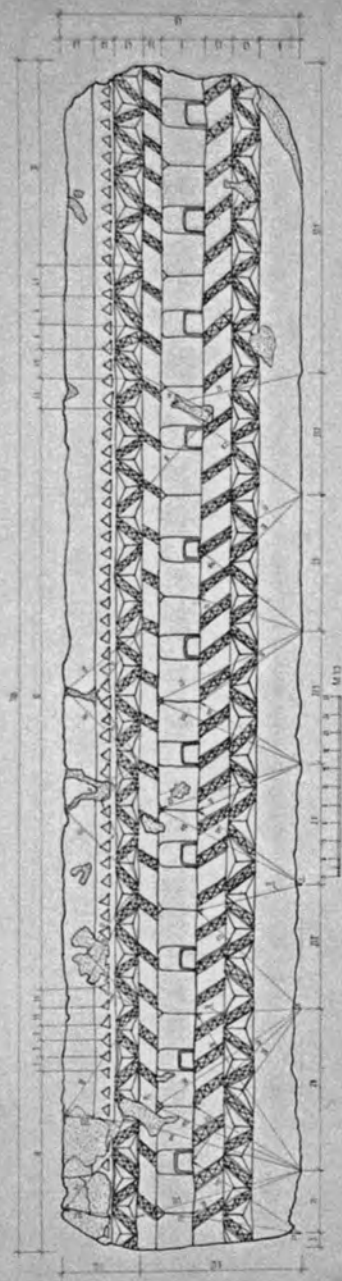
Лист 39. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Церковь Толгской Богоматери. Центральный портал. Обмеры 2003 г. Окно. Чертеж. Рук. Куповский С.М., Кудрявцева Т.В.





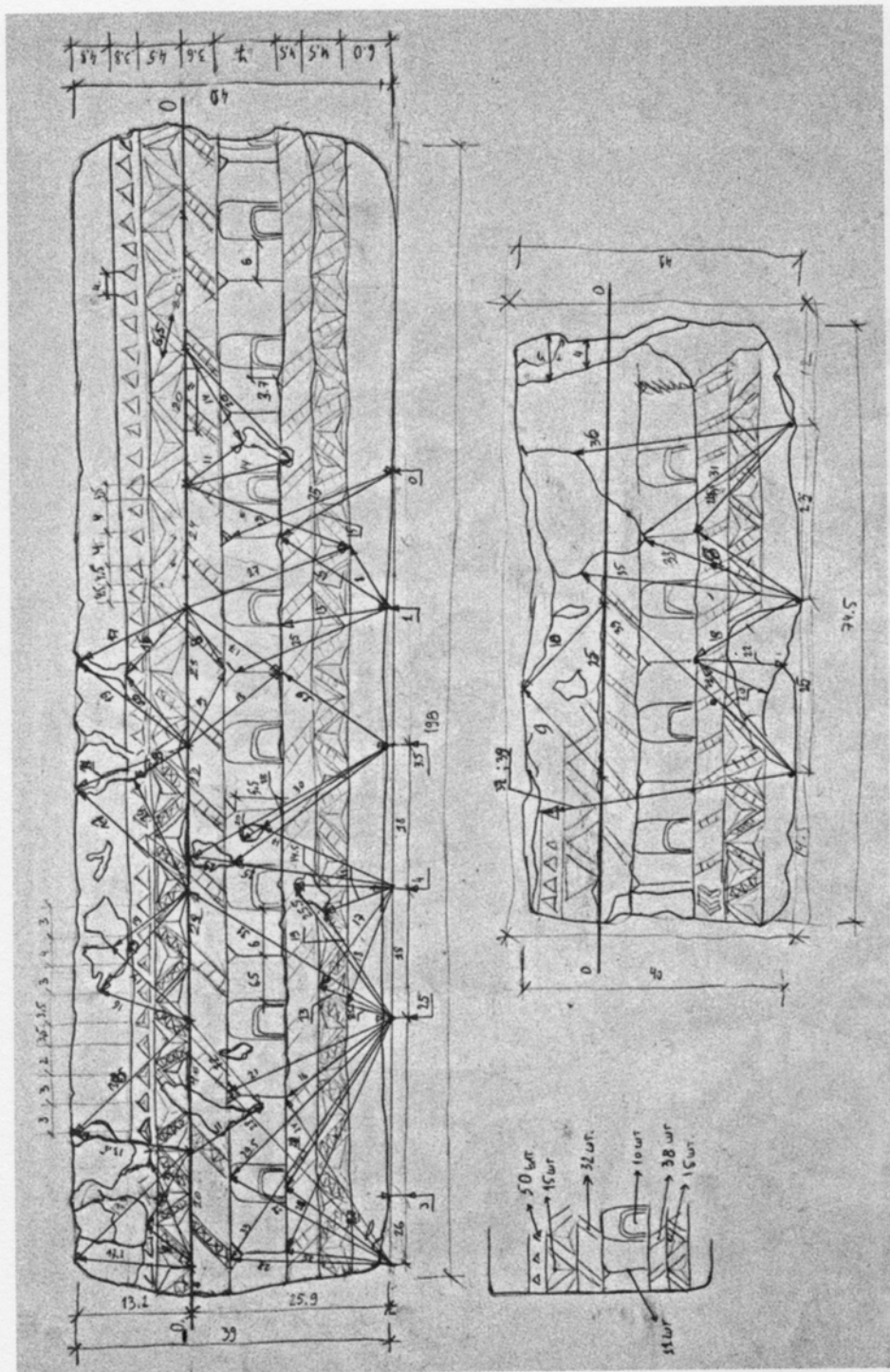
ВЫСОКО-ПЕТРОВСКИЙ МОНАСТЫРЬ  
МОСКВА УЛ. ПЕТРОВКА 78/2  
НАДГРОБИЕ XVII В.

6/10

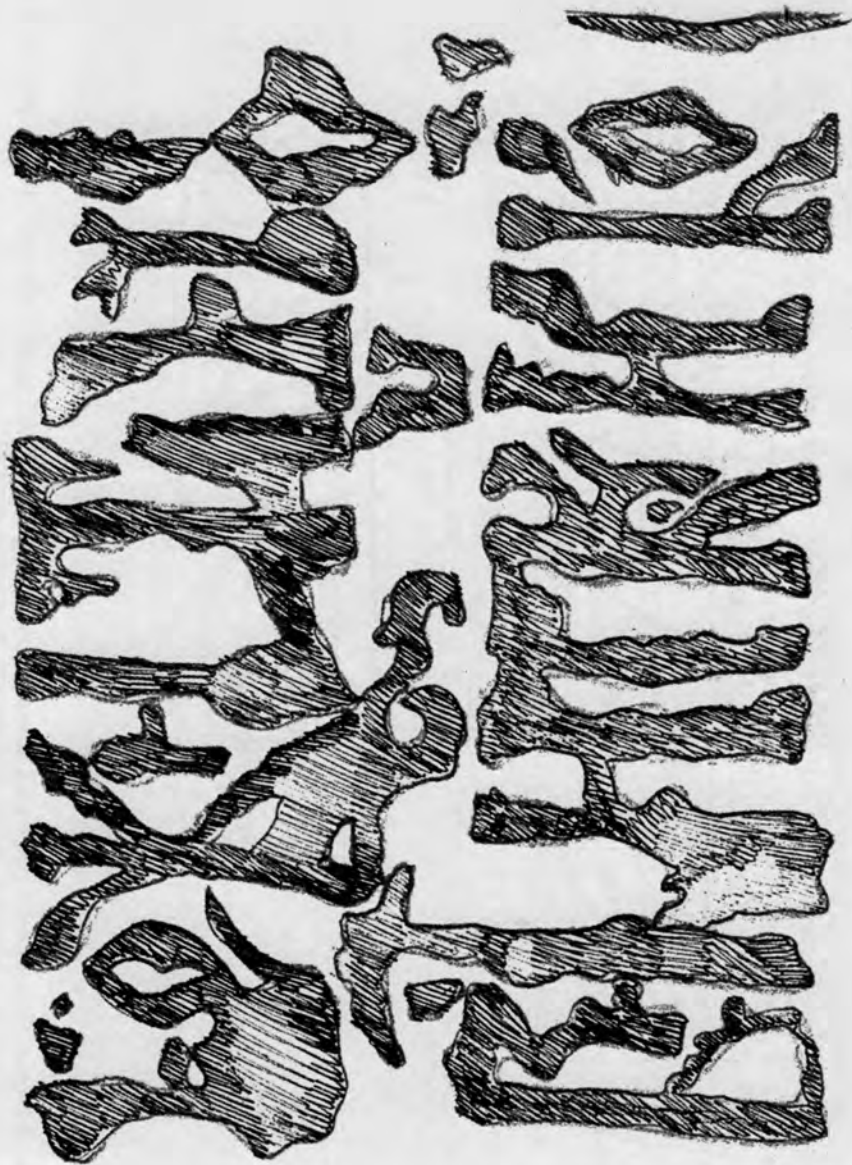


ПЛАНУ ВЫСОКОЕ СТ. 518  
САУДЫНКА  
РУКОВОДИТЕЛЬ  
САПРЫКИНА НА  
МЕЛОДИНСКИЙ Д.А.  
СОКОЛОВА Т.Н.

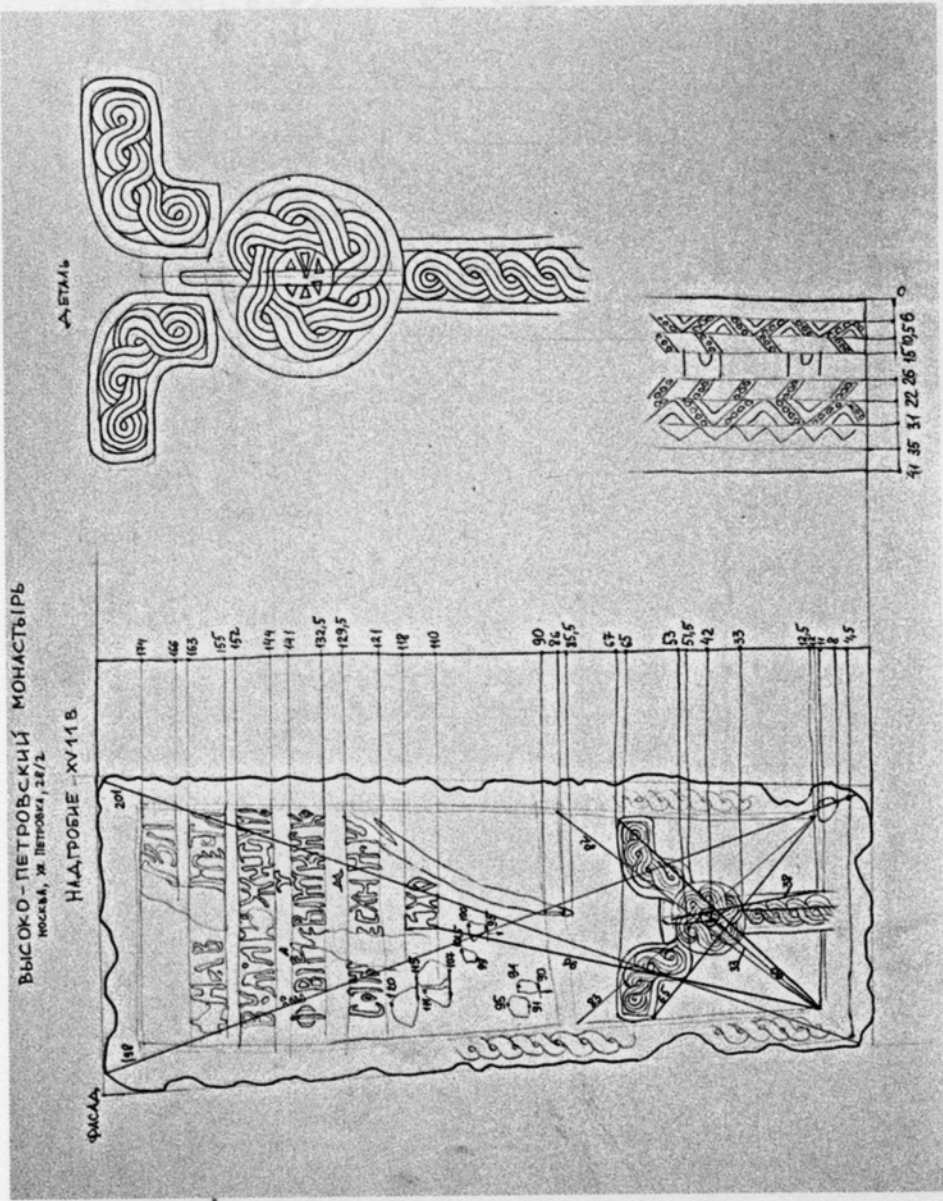
Лист 41. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Надгробие XVII века. Обмеры 2003 г. Чертеж. Ст. Болдырев Д. Рук. Сапрыкина Н.А., Мелодинский Д.А., Соколова Т.Н.



Лист 42. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Надгробие XVII века. Обмеры 2003 г. Кроки. Ст. Болдырев Д.  
Рук. Сапрыкина Н.А., Мелодинский Д.Л., Соколова Т.Н.



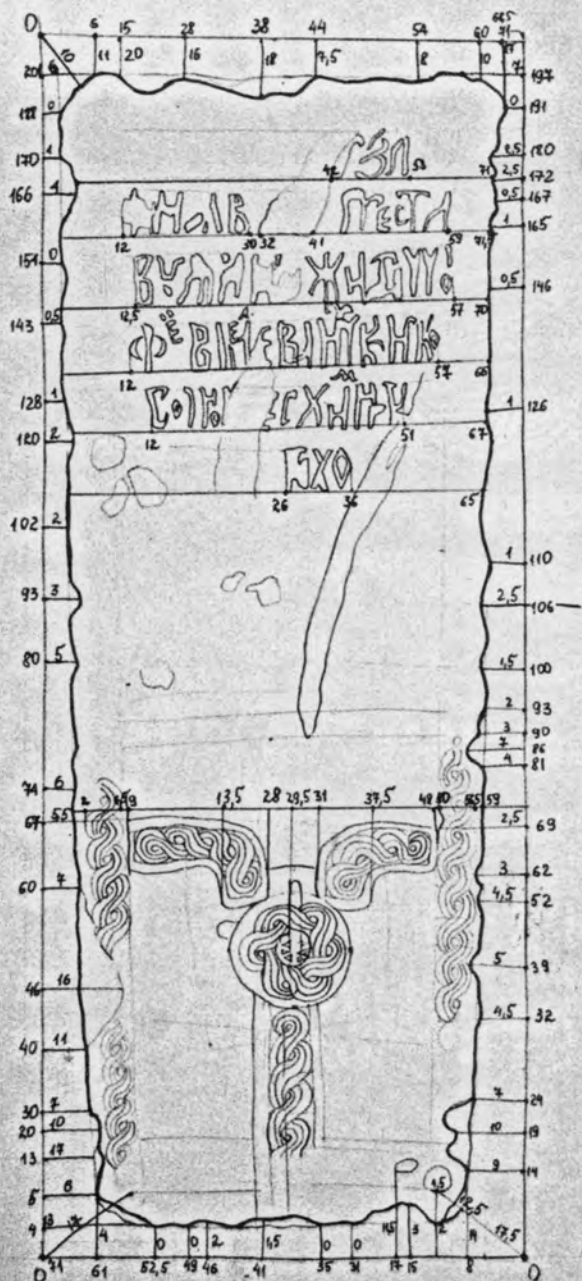
Лист 43. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Надгробие XVII века. Обмеры 2003 г. Прорись



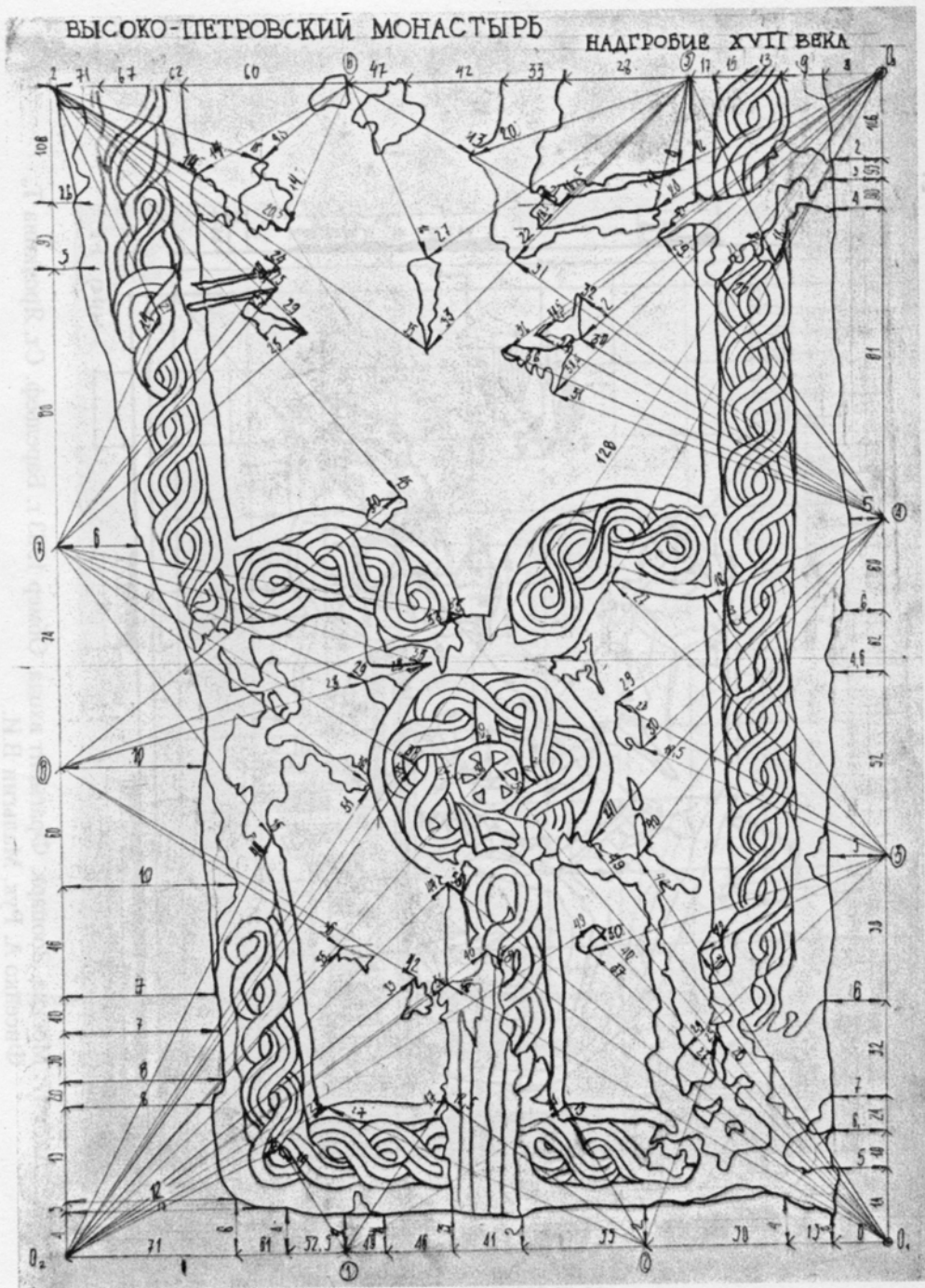
Лист 44. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Надгробие XVII века. Обмеры 2003 г. Кроки. Ст. Головлева Е. Рук. Сапрыкина Н.А., Мелодинский Д.Л., Соколова Т.Н.

ВЫСОКО-ПЕТРОВСКИЙ МОНАСТЫРЬ  
 МОСКВА, УЛ. ПЕТРОВКА, 28/2

НАДГРОБИЕ XVII В.  
 ФАСАД



Лист 45. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Надгробие XVII века. Обмеры 2003 г. Кроки. Ст. Головлева Е. Рук. Сапрыкина Н.А., Мелодинский Д.Л., Соколова Т.Н.



Лист 46. Москва. Высоко-Петровский монастырь. Надгробие XVII века. Обмеры 2003 г. Кроки. Ст. Головлева Е. Рук. Сапрыкина Н.А., Мелодинский Д.Л., Соколова Т.Н.



*Учебное издание*

**Соколова Татьяна Николаевна, Рудская Лариса Арнольдовна, Соколов Алексей Львович**

## **Архитектурные обмеры**

Редакторы *И.В. Попова, К.Б. Санкина*  
Верстка *А.В. Агнистиков*

Подписано в печать 03.02.2006. Формат 70×100 1/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times. Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,25. Уч.-изд. л. 9,8.  
Тираж 2000 экз. Изд. № А-62. Заказ № С-231.

ООО Издательство «Архитектура-С»  
107031, Москва, ул. Рождественка, 11  
Отдел реализации (495) 928-51-64  
E-mail: sankinall@mtu-net.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством  
предоставленного электронного оригинал-макета  
в типографии ОАО ПИК «Идел-Пресс».  
420066, г. Казань, ул. Декабристов, 2.



**ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА СОКОЛОВА**

Архитектор, окончила МАРХИ в 1967 г. Кандидат архитектуры, доцент кафедры «Основы архитектурного проектирования» и преподаватель черчения и архитектурной графики на подготовительных курсах в МАРХИ.

38 лет архитектурного стажа включают в себя 10 лет проектной практики, 15 лет научной, 4 года административной и 15 лет преподавательской работы.

С 1984 года — член Союза Архитекторов России, член-корреспондент Академии архитектурного наследия.



**ЛАРИСА АРНОЛЬДОВНА РУДСКАЯ**

Архитектор, окончила МАРХИ. Член Союза Архитекторов России.

Основные постройки:

Центр Международной Торговли (1980 г.) г. Москва; ВДНХ павильон Профсоюзов (труд и отдых) (1984 г.) г. Москва; проект реконструкции министерства транспортного машиностроения (1986 г.); проект интерьера ресторана «Континенталь» в Совинцентре г. Москва (1985 г.); проект реконструкции Дворца пионеров на Ленинских Горах г. Москва (1987г.); проект туристической горнолыжной базы в московской области.

Участник выставок в ЦДА, международной выставки архитектурных проектов в Голландии (1993 г.)

Лауреат конкурса «Фонтан» (Япония), диплом конкурса «Театр» (Голландия), II премия в конкурсе «Фонтаны на Трубной площади», III премия на конкурсе «Памятник погибшим архитекторам».

В настоящее время работает в МАРХИ, старшим преподавателем на кафедре «Основы архитектурного проектирования».

Преподает черчение и рисунок на вечерних подготовительных курсах в МАРХИ.



**АЛЕКСЕЙ ЛЬВОВИЧ СОКОЛОВ**

В 1986 года окончил Московский геологоразведочный институт (МГРИ) по специальности горный инженер-гидрогеолог и переводчик английского языка по специальности гидрогеология. После окончания института работал инженером и научным сотрудником в научно-исследовательском институте химической технологии (ВНИИХТ), где в 1990 году закончил аспирантуру. С 1991 г. по 2002 г. работал ведущим инженером и менеджером строительных проектов в ТОО «Технология» и др. В настоящее время принимает активное участие в разработке учебных пособий по инженерной геологии и архитектуре.

ISBN 5-9647-0085-3

