

ГОССТРОЙ УССР  
УКРАИНСКОЕ СПЕЦИАЛЬНОЕ НАУЧНО-РЕСТАВРАЦИОННОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ  
УПРАВЛЕНИЕ  
УКРАИНСКИЙ СПЕЦИАЛЬНЫЙ НАУЧНО-РЕСТАВРАЦИОННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
"УКРПРОЕКТРЕСТАВРАЦИЯ"

СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ

-----

РУКОВОДСТВО  
по проведению инженерных обследований  
зданий и сооружений - памятников архи-  
тектуры

СТП 09 - 86



# СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ

СТП 09 - 85

Вводится впервые

## РУКОВОДСТВО

по проведению инженерных обследований зданий  
и сооружений - памятников архитектуры

Автор - инженер Л.И. Мандельблат

При участии кандидата технических наук А.Е. Антонюка,  
инженеров О.Ю. Шевченко, Ю.В. Василенко,  
Ю.Н. Стриленко, А.А. Кучерявого,  
Б.Х. Паскаря, Г.С. Бельтякова

Приказом по "Укрпроектреставрации"

от "14" марта 1985г. № 24

срок введения установлен с "1" апреля 1985г.

### 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Настоящее Руководство разработано в развитие положений "Временной инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения научно-проектной документации на реставрацию памятников истории и культуры" /РиП 102-84/.

1.2. Инженерное обследование зданий и сооружений - памятников архитектуры - является важнейшей составной частью комплексных научных изысканий и проводится на протяжении всего времени реставрации памятника, начиная с предварительных работ, до сдачи в эксплуатацию отреставрированного памятника.

1.3. К проведению инженерного обследования привлекаются наиболее квалифицированные инженеры /строители, технологи, сантехники, электрики/, имеющие большой опыт инженерных работ при реставрации памятников архитектуры.

1.4. Инженерное обследование проводится при предварительных



работах, при проведении комплексных научных изысканий и в процессе производства реставрационных работ на памятнике.

Обследование инженерного оборудования памятника инженерами-сантехниками и электриками проводится во время комплексных научных изысканий.

1.5. Целью инженерного обследования памятника архитектуры является объективная оценка его технического состояния, прочностных и деформационных характеристик и степени износа конструктивных элементов здания /сооружения/, его общей устойчивости, определение состояния материалов /влажность, засоленность кладки, состав растворов, биопоражение древесины и т.п./ и их прочностных характеристик, уровня инженерного оборудования и состояния инженерных сетей, определение положения памятника на рельефе местности / на краю обрыва, в поймах рек, над подземными сооружениями и т.п./ и в застройке, инженерно-геологических условий участка, деформации окружающих памятник зданий и сооружений.

На основании этих данных составляется заключение, являющееся основой для разработки инженерных решений проекта реставрации. В ряде случаев результаты инженерного обследования могут стать решающим фактором при принятии принципиального решения о реставрации памятника архитектуры /например, состояние стен и фундаментов здания Гостинного двора в г.Киеве исключало возможность их надежного укрепления для возведения второго этажа. Поэтому было принято решение о целостном воссоздании этого здания/.

Заключение по инженерному обследованию является источником информации для инженеров-проектировщиков при принятии ими решений по укреплению или замене конструкции. Так как между инженер-



ным обследованием и проектированием может быть значительный разрыв во времени и выполняться они могут разными лицами, заключение не может быть составлено только в виде описания или только в табличной форме. В таблицы могут /и должны/ сводиться подсчеты нагрузок, расчеты, данные исследования проб материалов, испытания конструкций и т.п. Кроме этого должно даваться краткое описание, обмеры, эскизы, расчетные схемы, фотофиксация и т.д.

1.6. При составлении заключений об инженерных обследованиях следует избегать повторения описаний памятника, приводимых в исторических записках и архитектурных описаниях.

1.7. При проведении инженерного обследования комплекса памятников архитектуры /крепостей, монастырей, старых кварталов и т.п./ каждое здание или сооружение, входящее в комплекс, обследуется отдельно и на него составляется отдельное заключение. Например, участок крепостной стены между двумя башнями, башня, отдельно стоящая колокольня и т.д.

1.8. В качестве вспомогательных материалов при инженерном обследовании памятников необходимо максимально использовать имеющиеся инвентаризационные планы, дефектные акты, экспертные заключения, сведения о проводившихся ранее ремонтах, сведения об инженерно-геологических и топогеодезических изысканиях, проводившихся ранее непосредственно на объекте или вблизи него, а также материалы прошлых лет, хранящиеся в государственных архивах, в архиве проектной организации и у частных лиц. При использовании этими материалами необходимо учитывать прошедшее с момента их составления время и не доверять без проверки их выводам.

1.9. При проведении инженерных обследований необходимо пользоваться современными техническими средствами и методами

диагностики. Визуальный метод в качестве основного допустим лишь при предварительном обследовании. При пользовании техническими средствами и методами диагностики /ультразвуковой, радиационный метод (см. /I/, /6/, /8/, /II/, /15/, /16/), молоток Кашкарова и т.п./ нужно руководствоваться соответствующими инструкциями по их применению.

I.10. Состояние конструктивных элементов зданий и сооружений оценивается следующими оценками: удовлетворительно, неудовлетворительно, аварийно, остроаварийно, руина. Оценка выносится на основании непосредственного обследования, поверочного расчета, результатов испытаний и других объективных данных.

I.11. При выполнении инженерных обследований необходимо строго соблюдать правила техники безопасности и противопожарной безопасности, особенно в части пользования средствами подмачивания, электробезопасности, нахождения в разрушающихся зданиях и т.п.

## 2.ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

2.1. Предварительное инженерное обследование производится на этапе предварительных работ. В проведении предварительного обследования принимают участие конструктор и технолог.

2.2. Предварительное инженерное обследование имеет целью дать общую характеристику технического состояния здания или сооружения — памятника архитектуры — и наметить план и методику проведения детального инженерного обследования. Предварительное инженерное обследование допускается выполнять методом визуального осмотра.

2.3. При аварийном состоянии обследуемого здания, особенно, когда процесс его деформации или разрушения проходит активно, в ходе выполнения предварительного инженерного обследования должны быть разработаны первоочередные противоаварийные мероприятия / поддерживающие конструкции, временные закладки, обоймы и т.п./, а также сметы на их выполнение. В этом случае к проведению предварительных работ привлекается сметчик.

2.4. Чертежи на выполнение противоаварийных работ выпускаются в виде схем или эскизных разработок с указанием необходимых сечений элементов и данных о расходе материалов.

2.5. При проведении предварительного инженерного обследования конструктор определяет:

2.5.1. Общую степень износа здания.

2.5.2. Состояние основания и фундаментов - по наличию видимых просадок, осадок, крена стен, трещин и т.д.

2.5.3. Состояние стен - по наличию трещин в кладке, смещению рядов, крену, расслоению кладки по толщине и т.д. Определяется также толщина стен в кирпичах /в м, см/, размеры кирпича или других камней правильной формы, из которых сложены стены. При определении размеров кирпича /камня/ обмеряется не менее 15+20 шт., размеры усредняются.

2.5.4. Состояние перекрытий /плоских, сводчатых/ - по наличию видимых смещений, деформаций, разрушений. Следует, по возможности, указывать материал перекрытий, например: "Перекрытие по деревянным балкам пролетом 5,6м с накатом и подшивкой из досок."

2.5.5. Состояние конструкций крыш и кровельных покрытий - путем непосредственного осмотра последних с чердаков. В случае

недоступности крыши непосредственному осмотру /например, купола и главы/ оценка ее состояния дается по внешнему виду, осмотром при помощи бинокля /подзорной трубы/, что отмечается в заключении.

2.5.6. Наличие или отсутствие горизонтальной и вертикальной гидроизоляции – по влажности стен, начиная от уровня отмостки /земли/, вверх; по влажности стен и сводов подвалов. Следует иметь в виду, что до 70-х гг. XIXв. здания возводились без устройства гидроизоляции в современном понимании.

2.6. Следует обращать внимание на характер смещений и деформаций отдельных конструкций или частей здания. /Так, признаки давности происшедших смещений могут свидетельствовать о том, что здание в дошедшем до нашего времени состоянии не потеряло устойчивости. Одним из таких признаков, например, является запыленность трещин в стенах без расслоения кладки в толщине. Расслоение кладки во всех случаях опасно для устойчивости конструкции и указывает на истощение ее несущей способности/.

2.7. Раскрытие конструкций, шурфы, зондажи при предварительном инженерном обследовании, как правило, не производятся. Исключением является случай разработки документации на первоочередные противоаварийные работы; в этом случае может выполняться минимально необходимое количество раскрытий, шурфов и зондажей. Эти работы включаются дополнительно в смету на предварительные работы.

2.8. Кроме визуальной оценки состояния основных частей здания конструктор должен обращать внимание на условия эксплуатации здания к моменту его обследования /в том числе необходимо указывать наружную температуру воздуха и наличие и



вид атмосферных осадков, отопляется ли здание, тип отопления и т.д./ В заключении следует указывать, имеются ли в здании действующее технологическое оборудование, вызывающее вибрации; имеются ли складские помещения с хранящимися там химикатами или горючими веществами, а также другие сходные сведения, включая опросы старожилов.

2.9. Текстовая часть заключения по предварительному инженерному обследованию составляется в объеме 1-3 страниц формата А4 /ГОСТ 2.301-58<sup>ж</sup>/, напечатанных через 1,5 интервала. Результаты обследования могут быть приведены и в форме таблиц, где указываются характеристики существующих конструкций, их основные дефекты и вероятные причины последних. В заключение должен включаться перечень видов детального инженерного обследования, на схемах планов, фасадов и разрезов здания или на фототпечатках наносятся места шурфов, зондажей и вскрытий конструкций, места и детали установки маяков /в масштабе 1:2/. В заключении должны быть указания по организации инструментального наблюдения за деформациями /при необходимости/.

2.10. При проведении предварительного инженерно-технологического обследования технолог определяет:

- 2.10.1. Общее состояние кладки стен, связанное с состоянием кирпича /камня/ и кладочного раствора.
- 2.10.2. Влажность кладки по нескольким образцам, отобраным в разных местах.
- 2.10.3. Наличие /отсутствие/ гидроизоляции - путем непосредственного осмотра.
- 2.10.4. Состояние штукатурного слоя - простукиванием и по наличию трещин, осыпаний, влажных пятен и т.д.



2.10.5. Визуально- состояние архитектурного лепного декора, настенных росписей /последнее - желательно совместно с живописцем-реставратором/.

2.10.6. Степень поражения коррозией металлоконструкций и изделий из металла.

2.10.7. Состояние скульптуры, являющейся неотъемлемой частью здания /сооружения, паркового ансамбля/.

2.10.8. Состояние доступных осмотру деревянных конструкций - по наличию гнили, лётных отверстий древогочцев и другим признакам.

2.11. Заключение по предварительному инженерно-технологическому обследованию составляется в объеме 1-3 страниц формата А4 /ГОСТ 2.301-68<sup>ж</sup>/, напечатанных через 1,5 интервала. В состав заключения должен включаться план проведения детального инженерно-технологического обследования. Места отбора проб, образцов могут указываться на тех же планах, фасадах, фотоотпечатках, что и места конструкторских раскрытий. Должны быть указаны способы отбора, размеры и методы упаковки образцов / при необходимости/.

2.12. При необходимости выполнения первоочередных противоаварийных работ инженер-технолог разрабатывает и выдает указания о составе и порядке применения инъекционных и кладочных растворов, совместно с архитектором и конструктором разрабатывает и выдает основные указания по технологии производства указанных работ.

2.13. Заключение о предварительном инженерном и инженерно-технологическом обследовании следует выпускать в виде единого документа в составе тома "Предварительные работы".



Объемы по намечаемым подрядным работам, связанные с исследованиями по памятникам архитектуры при детальном обследовании, передаются в сметный отдел института для осмечивания и последующей передачи заказчику для выдачи наряд-заказа подрядной организации. В эти же сметы включаются объемы подрядных работ для архитектурных исследований.

2.14. При предварительном инженерном обследовании решается вопрос о необходимости проведения инженерно-геологических или других изысканий.

### 3. ДЕТАЛЬНОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

3.1. Детальное инженерное обследование входит в состав комплексных научных изысканий и является частью натурных изысканий.

3.2. К проведению детального инженерного обследования привлекаются инженеры-конструкторы, технологи, сантехники, электрики. Участие сантехников и электриков в инженерном обследовании требуется преимущественно на объектах, для которых разрабатывается проект приспособления.

3.3. При детальном инженерном обследовании не допускается приблизительное /предположительное/ описание конструкций и выводы на основании такого описания.

Детальное инженерное обследование должно производиться методами натурального осмотра конструкций и конструктивных элементов, производством необходимых вскрытий этих конструкций и определением их прочностных и деформационных характеристик современными инструментальными методами, выполнением необходи-



ных обмеров конструкций и поверочных расчетов и сравнением данных расчетов с результатами испытаний материалов для получения объективных параметров, необходимых для дальнейшего проектирования. Кроме этого, в ходе детального инженерного обследования выполняется отбор образцов материалов конструкций, отделочных слоев и росписей; образцы подвергаются качественному, количественному, структурному и другим анализам, а также прочностным испытаниям. В результате получают данные о строении материалов, их прочностные и прочие характеристики, дающие возможность объективно оценить состояние конструкции и прогнозировать ее работу при последующей эксплуатации.

### 3.4. Фундаменты

3.4.1. Обследование фундаментов производится в следующих случаях:

- здание активно деформируется;
- деформации здания произошли давно, в результате образовался крен его отдельных участков, трещины и т.п.;
- утрачены и подлежат воссозданию отдельные участки здания /барабаны, купола, этажи и т.д./, а также при надстройке здания;
- в здании имеются горизонтальные трещины, свидетельствующие об отрыве отдельных участков фундаментов от кладки вследствие просадки основания или суффозии.

Примечание: Следует знать, что в ряде приемов возведения фундаментов вплоть до начала XIX в. в ряде случаев /слабое основание, повышенная влажность грунта и пр./ под подошву фундамента укладывался слой дубовых брусков. К настоящему времени эта древесина сгнила и



превращения в труху, вследствие чего проламывается основа здания.

4.3.3. За проведение инженерно-геологических изысканий;

— при активном улаивании стен путем капилярного подбора;

— при необходимости разрознения проемов в фундаментах.

3.4.2. Фундаменты обследуются вскрытием их шурфов. Места вскрытия шурфов намечаются при предварительном инженерном обследовании /см. п. 2.9/. Как правило, шурфы отрываются с обеих сторон стены в каждом месте. Шурфы отрываются до подошвы фундамента. Конструктор обязан обследовать шурфы, заложенные архитекторами.

3.4.3. Непосредственным осмотром определяется: сечение фундамента /с обмером толщины, высот, уступов и т.п./, материал и технология устройств /матка, заготовка граншей<sup>И</sup> под залив и т.п./, физическое, техническое состояние материала фундамента и грунта основания, наличие и строение гидроизоляционных покрытий и пр.

3.4.4. Если невозможно отрыть шурф с обеих сторон стены, ширину подошвы фундамента определяют при помощи стального прута с Г-образным концом. Шурф заводится под подошву фундамента в шурфе. Лицевой, обследуемый фундамент, карандашом в блокноте составляет описание и схему фундамента /и шурфа/ с описанием согласно требованиям п. 3.4.3.

3.4.5. Конструктор должен определить нагрузки на 1м стены /на 1м столба/ и напряжения по таблице

Нагрузки и напряжения необходимо определять для основных несущих стен и столбов.



Таблица нагрузок и напряжений

| Координаты участка |               | Нагрузка<br>т/м /т/              |                                                 | Площадь<br>м <sup>2</sup>               |                   | Напряжение<br>/давление/                                                            |                                               |
|--------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Цифровая ось       | Буквенная ось | По верхнему обрезу<br>фундамента | На основании при глу-<br>бине фундамента<br>/м/ | Кладки по верхнему<br>обрезу фундамента | Подшвы фундамента | "С" в кладке по верх-<br>нему обрезу фундамен-<br>та<br>кгс/см <sup>2</sup> . (кПа) | "Р" на основание<br>кгс/см <sup>2</sup> (кПа) |
| 1                  | 2             | 3                                | 4                                               | 5                                       | 6                 | 7                                                                                   | 8                                             |

3.4.6. В заключении конструктор приводит: описание обследованных фундаментов, эскизы планов и сечений, расчетные схемы, таблицы и т.п. и дает оценку их технического состояния, несущей способности и, при необходимости, заключение о возможности увеличения нагрузки на фундамент и основание /последнее на основании результатов инженерно-геологических изысканий/.

В заключении не допускается делать записи вроде: "Фундаменты не обследовались, но по отсутствию трещин в стенах можно предположить их удовлетворительное состояние". Если нет необходимости в обследовании фундаментов, в заключении по предварительному инженерному обследованию это нужно обоснованно указать.

3.4.7. Технолог производит отбор проб материалов фундамента с последующими химико-технологическими анализами и прочностными испытаниями.

3.4.8. Одновременно с обследованием фундаментов производится обследование и описание строения, конструкции отмостки.



### 3.5. Каменные стены и столбы

Так как памятники архитектуры в подавляющем большинстве – бескаркасные здания /сооружения/ с каменными несущими стенами и столбами, ниже приводятся рекомендации по проведению их инженерного обследования. Обследование стен /столбов/ производится во всех случаях.

3.5.1. Обследование начинается с их визуального осмотра, при котором определяются участки, требующие особого внимания.

3.5.2. При визуальном осмотре определяется также характер и система кладки, способ перевязки и толщина швов, размеры кирпича /каменной правильной формы/. Размеры кирпича определять, как указано в п.2.5.3 настоящего Руководства. Если кладка выполнена из разнородных материалов, характеристики определяются для каждого вида и указывается, как они сопрягаются между собой. Для кладки из камней неправильной формы определяются: преобладающие размеры камней наружных верст, их перевязка, способы заполнения мелких пустот /расщепонка/, приколка лицевых поверхностей, характер кладки /например, бутовая "под лопатку", циклопическая, бутовая "под залив" и т.п./

3.5.3. Для осмотра внутренней зоны кладки можно использовать вывалы, разрушения или выполнить зондажи. Определяется способ заполнения внутренней зоны /регулярная кладка, забутовка половняком с проливкой раствором, пустотная кладка и т.д./, наличие и способ связи между наружной и внутренней верстами. Обязательно определяется и указывается в заключении способ перевязки внутренних капитальных стен /продольных и поперечных/ с наружными. Особое внимание следует обращать на поиск и обследование связей в кладке стен.



Примечание: Следует знать, что в зданиях вплоть до ХУШв. в кладку стен вводились деревянные связи из дубовых брусков. От них в кладке остаются горизонтальные каналы, используемые при реставрации для устройства ж.б. связей из арматуры и мелкозернистого бетона, инъецируемого в каналы. Каналы можно обнаружить по местным повреждениям кладки, а также простукиванием киянкой. В толстых /более 1м/ стенах связи устраивались в 2 ряда по толщине стены, обычно в несколько ярусов по высоте в пределах подоконного пространства.

3.5.4. При обследовании стен технолог определяет: состояние кирпича /камня/, раствора, состав кладочного и штукатурного растворов, влажность и засоленность кладки, наличие гидроизоляции, причины разрушения /расслоения/ кладки, прочностные характеристики камня и раствора, окрасочные слои на фасаде и в интерьере /вместе с архитектором/. Отбираются образцы кирпича и раствора для анализов и испытаний.

3.5.5. Прочностные характеристики кладки определяются по данным испытаний, при помощи технических средств /см. п. 1.9 Руководства/. На основании полученных характеристик производится поверочный расчет несущей способности простенков, столбов и сравнение данных расчета с фактической нагрузкой. Расчет и сравнение результатов рекомендуется вести в табличной форме.

3.5.6. В описании обследования перемычек приводится: конструкция /балочная, арочная, клинчатая, рядовая и т.п./, пролет в м, описание повреждений. Следует иметь в виду, что часто встречаются конструкции, например, с фасада - клинчатая, со стороны интерьера -

балочная. Если перемычки с четвертьх, это должно быть отмечено в заключении. При обследовании арочных перемычек руководствоваться п.3.9 и следующими за ним подпунктами.

3.5.7. В заключении дается техническая характеристика и описание конструкции и повреждений венчающего и промежуточного карнизов. Указываются: вынос /см/, материал, крепление, характер и причины разрушения /повреждения/. В сомнительных случаях производится поверочный расчет прочности и устойчивости.

### 3.6. Деревянные стены и стены смешанной конструкции

3.6.1. К этим типам стен относятся деревянные стены, обложенные кирпичом, фахверковые, каркасные с деревянной заборкой, срубные и т.д.

3.6.2. Обследование начинается с определения их конструктивной схемы. Определяется, из какой древесины выполнены стены; при этом особое внимание обращают на нижний венец сруба /нижнюю обвязку каркаса/, так как <sup>этот</sup> элемент испытывает наибольшее воздействия внешних факторов и чаще всего выполняется из дуба, а другие части - из древесины хвойных пород. Подробно описываются в заключении сопряжения элементов и их состояние, уплотнения стыков /лонцов/, материал уплотнения /мох, пакля и т.д./, перевязка угловых элементов, соединения наружных и внутренних стен. Определяются и указываются сечения основных элементов конструкции.

3.6.3. При обследовании стен смешанной конструкции составляющие этой конструкции обследуются и описываются в заключении по методике, изложенной выше. Кроме этого обследуются и описываются в заключении следующие особенности таких конструкций:

- способ соединения кирпичной обкладки со срубом /дубовым/;



- материал заполнения фахверка и его соединение с каркасом;
- состояние деревянных элементов в местах их соприкосновения с каркасом, заполнителя<sup>М</sup> фахверка /особенно в углах здания/.

3.5.4. Работник должен при обследовании каркасов обращать внимание на места соприкосновения древесины с материалом заполнения /для фахверковых и каркасных конструкций/, выполнить отбор и исследование образцов древесины с указанием мест отбора. В заключении кроме описания результатов исследования должна приводиться картограмма поражения древесины.

3.7. При обследовании саманных, глинобитных и других стен из местных материалов их техническое состояние оценивается по наличию влаги, осыпи и другим разрушениям материала стен.

### 3.8. Плоские перекрытия .

3.8.1. В зданиях - памятниках архитектуры - плоские перекрытия в подавляющем большинстве случаев являются балочными с балками из древесины или металла /стали/. При обследовании большепролетных плоских перекрытий могут встретиться подвесные конструкции с балками, подвешенными к нижним поясам ферм покрытия. Нередко встречаются перекрытия с главными балками /прогонами/ и второстепенными балками. При инженерном обследовании плоских балочных перекрытий необходимо:

- определить пролет и шаг разрезных балок /пролет и шаг неразрезных балок/ и условия их опирания /глубина опирания, крепление на опорах, наличие подкладок на опорных частях стальных балок, анкеровка балок в стенах, состояние опорных частей балок и т.д.;
- определить поперечным расчетом несущую способность перекрытия по формулам строительной механики и соответствующих глав СНиП;

- составить /эскизно/ планы и расчетные схемы перекрытий.

### 3.8.2. Перекрытия по деревянным балкам.

В старых зданиях перекрытия по деревянным балкам могут быть пролетом до 10м. Кроме того, очень часто встречаются так называемые раздельные перекрытия, состоящие из балок в два яруса: к балкам нижнего яруса крепится подшивка с штукатуркой и лепным декором, а к балкам верхнего яруса - пол с лагами. Обследованию должно, как правило, выполняться совместно конструктором и технологом. Зондажами должны вскрываться участки балок у опор и на опорах, а при необходимости - и в других местах. Для определения несущей способности перекрытия определяется степень потери несущей способности древесины балок по биопоражению древесины, наличию радиальных и тангенциальных трещин в сечении, провисанию /прогибу/ балок. При поражении древесины дереворазрушающими насекомыми необходимо отесать балки до здоровой древесины и определить сечение, учитываемое в поперечном расчете. Так как степень поражения балок в пределах одного перекрытия может существенно различаться, пробную отеску следует производить в нескольких местах на разных балках. Если разница в несущей способности балок одного перекрытия в результате поражения насекомыми составляет более 15% /от расчетной максимальной/, в выводах следует указать, что одна /или несколько/ балок требуют усиления или замены. При этом технолог в заключении должен указать вид дереворазрушителя, активность процесса и объективные данные анализа образцов.

При грибковых поражениях древесины обязательно во всех случаях отбираться образцы пораженной древесины балок, наката; все



несущие конструкции осматриваются особенно тщательно. Так как часто перекрытия по деревянным балкам несут богатый и развитый лепной или живописный декор, не всегда возможно осуществить замену пораженных элементов перекрытия. В этих случаях инженер-реставратор должен в выводах заключения указать на наличие декора или росписей на потолках и необходимость разработки в составе проекта мер по сохранению и укреплению деревянных конструкций перекрытия.

Радиальные и тангенциальные трещины от высыхания древесины наносят ощутимый ущерб прочности балок /по данным исследований /13/ снижение прочности балок с трещинами по отношению к бездефектным балкам составляет 32-38%/. Прогобы деревянных балок /провисание/ появляются в них со временем вследствие естественного растяжения растянутых волокон и релаксации напряжений в них. При этом уменьшается несущая способность балок. Прогобы эти практически неустраняемы. Несколько ограничить их можно использованием конструктивных мероприятий, например, установкой шпренгелой на балках чердачных перекрытий и т.п.

Во всех случаях должна составляться схема /сводная/ перекрытий с указанием сечений балок, пролета, шага, степени поражения, величины провисания. Если установлено биопоражение балок, образование трещин, провисание, то при поверочных расчетах их несущей способности после пробной отески и определения сечения, учитываемого в расчете, рекомендуется вводить понижающий коэффициент к этому сечению, величину которого следует принимать в пределах 0,5-0,7.

При обследовании перекрытий по деревянным балкам должны тщательно обследоваться заполнения междубалочного пространства: накат, подшивка, паро- и теплоизоляция, а также конструкция пола и усло-

вия передачи временной нагрузки на балки /через лаги, через чер-  
ный пол непосредственно по балкам/. На графических материалах  
заклучения указываются толщины и материал подшивки, наката, засы-  
пок и т.д., а в тексте - их техническое состояние.

При наличии развитого декора необходимо методами простукивания  
и зондирования определить конструкции падаг, кессонных балок, гир-  
лянд и т.п., их техническое состояние и условия крепления. В  
сомнительных случаях производятся поверочные расчеты креплений  
декора.

### 3.8.3. Перекрытия по металлическим балкам.

Обследуются, в основном, как перекрытия по деревянным балкам.  
Непосредственным осмотром и инструментально определяется:

- глубина заделки балок на опорах и условия их опирания;
- степень поражения металла балок коррозией у опор и в пролете;
- анкеровка балок в стенах и на опорах;
- пролет и шаг балок, профиль проката. Желательно зафиксировать  
фабричную марку проката;
- заполнение междубалочных промежутков /сводки кирпичные, бетон-  
ные, гипсовые, дерево и т.п./;
- наличие и материал паро- или гидроизоляции;
- наличие, материал и толщина слоя /слоев/ тепло- или звукоизоля-  
ции;
- инструментально - прогиб балок в долях пролета.

3.8.4. При обследовании производится отбор образцов металла ба-  
лок для определения его структуры и механических свойств, в т.ч.  
свариваемости.

3.8.5. Особое внимание должно уделяться обследованию неармирован-  
ных средин между балками. В них часто трещины, идущие параллель-



льно шельфа сводика, и вертикальное смещение одной половины сво-  
дика относительно другой. Обычно трещины в шельгах сводиков хо-  
рошо просматриваются только снизу, так как сверху в замке сводика  
происходит дополнительное сжатие. При сводиках между часто распо-  
ложенными балками в перекрытии силы распора взаимно погашаются.  
Значит, в таком перекрытии достаточно обрушения одного сводика,  
чтобы обрушились все остальные.

3.8.6. По полученным объективным параметрам производится пове-  
рочный расчет несущей способности перекрытия. Это особенно необ-  
ходимо при приспособлении здания для нового использования, связан-  
ного с значительным увеличением временной нагрузки. Несущая спо-  
собность перекрытия может также определяться испытанием пробной  
нагрузкой по специально разработанной программе.

### 3.9. Своды и арки.

3.9.1. Детальное инженерное обследование сводов и арок следует  
начинать с определения их геометрической формы и условий опира-  
ния.

3.9.2. Определяются пролеты сводов и арок в рабочем направлении  
и их подъем, толщина сводов /высота вечения арок/ в кирпичах /см/  
в замке и на опорах /пятах/. Для арок кроме того определяется  
ширина. Все эти данные наносятся на схему /план сводов и арок/.

3.9.3. В заключении обязательно следует указывать, является ли  
данная арка или свод несущими /самонесущими/. Для несущих арок  
и сводов составляется таблица нагрузок /с учетом засыпки пазух  
сводов/.

3.9.4. При обследовании арок и сводов обращать особое внимание  
на условия передачи распора и на состояние конструкций, воспри-  
нимающих распор.

3.9.5. После выполнения описанной выше части обследования определяется повреждение сводов и арок: наличие вывалов, трещин, их расположение и динамика развития, ширина раскрытия, площадь вывалов. При этом нужно учитывать указания п.3.8.5 настоящего Руководства. Рекомендуется осуществлять фотофиксацию повреждений или наносить их на схему /см.п.3.9.2/.

3.9.6. Поворотный расчет арок и сводов из кирпича трудоемок и сложен. При необходимости такой расчет можно выполнять графо-аналитическим /см./5// или аналитическим (см./7/) методом. Прочностные характеристики кладки при этом оцениваются в соответствии с указаниями п.3.5.5 настоящего Руководства.

3.9.7. При обследовании сводов и арок технолог отбирает для исследования и прочностных испытаний образцы кирпича /камня/ и раствора. В заключении должны указываться места отбора проб.

### 3.10. Лестницы и крыльца

3.10.1. В первую очередь определяется и описывается тип лестницы /одно- или двухмаршевая, на косоурах, тетивах, консольная, винтовая, по каменным аркам и т.д./, конструкция лестничных площадок, крылец, материал ступеней, проступей, косоуров, тип и способ крепления ограждений/

3.10.2. Исследуется техническое состояние основных несущих элементов: тетив, косоуров, лобовых балок как балочных конструкций из соответствующих материалов /см.выше/. Лестничные площадки обследуются, как плоские перекрытия. Лестницы по сводам и аркам как сводчатые перекрытия.

3.10.3. При обследовании ступеней /проступей/ обращается внимание на степень их износа, наличие трещин, выбоин. Для ступеней по косоурам указывается способ их крепления на косоурах. Для



деревянных лестниц на тетивах обращается внимание на способ крепления проступей и подступенков /врезка или на бобышках/, крепление в грунте нижних концов тетив. Для консольных ступеней из натурального камня необходимо внимательно обследовать, нет ли в них поперечных трещин, особенно у заделки. Технолог определяет породу камня и, по возможности, месторождение.

3.10.4. Производится поперечный расчет несущей способности лестничных маршей, площадок и ограждений и сравнивается с требуемой по нормам. На этом основании в выводах заключения указывается необходимость усиления /замены/ несущих элементов.

3.10.5. Количество и места зондажей определяется и намечается в ходе предварительного инженерного обследования.

### 3.II. Крыши

3.II.1. Обследование деревянных конструкций крыш должно выполняться совместно конструктором и технологом.

3.II.2. При обследовании крыши конструктор должен произвести обмеры и дать характеристики ее конструктивной схемы на основании непосредственного осмотра и обмера.

3.II.3. Следует обращать особое внимание на состояние узлов, врубок, сопряжений, накладок, металлических крепежных элементов.

3.II.4. При обследовании металлических ферм, шатров, куполов обязательно отбирать образцы металла обрешетки, прогонов, связей, поясов ферм для исследования /см. п.3.8.4/.

3.II.5. Отбираются образцы древесины конструкций и по результатам исследования образцов делается вывод об их несущей способности.

3.II.6. Производится поперечный расчет стропильных ферм, стропил, кружал, других элементов с узловых соединений с учетом п.п.3.8.2 и 3.8.3 настоящего свода правил.

3.II.7. В заключении отмечается материал и состояние кровельного покрытия, система водоотвода с крыши и ее влияние на целостность конструкций крыши, перекрытий и стен.

#### 4. ОТФОРМИЛЕННЫЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ И ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Заключения по инженерному и технологическому обследованию печатаются на писчей бумаге формата А4 /ГОСТ 2.301-68\*/ через 1,5 интервала.

4.2. На первом листе заключения вверху прописными буквами печатается заголовок, например:

- ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОМУ ИНЖЕНЕРНОМУ ОТСЛЕДОВАНИЮ;
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОМУ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОТСЛЕДОВАНИЮ;
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ДЕТАЛЬНОМУ ИНЖЕНЕРНОМУ ОТСЛЕДОВАНИЮ;
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ДЕТАЛЬНОМУ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОТСЛЕДОВАНИЮ.

4.3. Допускается составление совместного заключения по инженерному и инженерно-технологическому обследованию с соответствующим изменением заголовка.

4.4. Ниже заголовка заключение должно начинаться фразой: "Настоящее заключение составлено по результатам предварительного /детального/ инженерного /инженерно-технологического/ обследования памятника архитектуры такого-то, выполненного такого-то числа, месяца, года".

4.5. Последовательность изложения должна соответствовать принятой в настоящем Руководстве. В тексте следует использовать общеупотребительную архитектурно-строительную терминологию.



ра. При приложении в тексте малоупотребительных или узко-специальных слов на русском языке должно приводиться их обозначение.

4.6. При отборе образцов материалов конструкций в заключении должны указываться места отбора.

4.7. Следует стремиться к лаконичности и четкости текста. Не рекомендуется употребление длинных и сложных предложений. Полученные в результате обследования параметры конструкций, расчетные характеристики после повторных расчетов могут сводиться в таблицы.

4.8. Описание шурфов и зондажей, аннотации к фотоснимкам должны печататься на том же листе, где вычерчен зондаж или наклеен фотоснимок.

4.9. При производстве детального инженерного обследования должны выполняться обмеры конструкций и вычерчиваться их схематические чертежи с сечениями и узлами сопряжения элементов.

4.10. В тексте заключения должны даваться ссылки на зондажи, фотографии, схемы, номера анализов, картограммы, помещаемые, как правило, в конце заключения.

4.11. Необходимо в ходе обследования выполнять фотофиксацию узлов и деталей конструкций, особенно поврежденных. На этих photographиях при помощи выносных линий следует давать краткие пояснения о характере повреждений, а в тексте заключения - об их причинах. На снимках могут указываться места установки маяков.

4.12. На схематических чертежах деревянных /металлических/ конструкций дается картограмма поражения древесины /металла/ в виде условных обозначений /штриховка, цвет/.

4.13. Заключение должно заканчиваться выводами, в которых на основании фактов, приведенных в заключении, и результатов поверочных расчетов дается оценка состояния конструктивных элементов и здания в целом в соответствии с п. I. II настоящего Руководства. В выводах также должно указываться, подлежит ли данная конструкция ремонту /замене/.

4.14. При применении измерительных приборов и инструментов это должно быть отмечено в тексте заключения; также указывается, по какой методике выполнялись исследования.

4.15. Поверочные расчеты должны включаться в текст заключения и выполняться по действующим Строительным нормам и правилам. Первые экземпляры заключения должны сдаваться на хранение в архив.

Разработал

20.12.1985г.

 И. Н. Мандельблат



ЛИТЕРАТУРА

1. М.Д.Гойко. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий. Ленинград, Стройиздат, 1975
2. Временная инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения научно-проектной документации по памятникам истории и культуры /РНИИ 102-84/
3. Э.М.Гендель. Инженерные работы при реставрации памятников архитектуры. Москва, Стройиздат, 1980
4. Э.М.Гендель. Передвижка, подъем и выпрямление сооружений. Издательство "Узбекистан", Ташкент, 1975
5. В.Г.Залесский. Архитектура. Краткий курс построения частей зданий. Т-во Кушнеров и К<sup>о</sup>, Москва, 1911
6. Р.Г.Комисарчик. Методы технического обследования ремонтируемых зданий. Москва, Стройиздат, 1975
7. Л.Л.Монделевич. Расчет круговых цилиндрических каменных сводов постоянной толщины; журнал "Строительная механика и расчет сооружений", №2; 1980
8. Методика обследования и проектирования оснований и фундаментов при капитальном ремонте, реконструкции и надстройке зданий. Москва, Стройиздат, 1972
9. Методика реставрации памятников архитектуры. Москва, Стройиздат, 1979
10. Облицовочные камни Украинской ССР. Киев, Реклама, 1976
11. Е.М.Пашкин, Г.Б.Гессонов. Диагностика деформации памятников архитектуры. Москва, Стройиздат, 1984
12. А.А.Полещук. Курс строительного искусства. Часть IX-я. Справочный отдел и таблицы. СПб, 1904
13. Р.Рибицки. Повреждения и дефекты строительных конструкций. Москва, Стройиздат, 1982
14. Руководство по измерению тепловых потоков в ограждающих конструкциях эксплуатируемых зданий и сооружений при помощи прибора ИТП-7. Москва, Стройиздат, 1982
15. Руководство по определению и оценке прочности бетона в конструкциях зданий и сооружений. Москва, Стройиздат, 1979
16. Н.Г.Смоленская, А.Г.Ройтман, В.Д.Кириллов, Л.А.Дудышкина, Э.Ш.Шифрина. Современные методы обследования зданий. Москва, Стройиздат, 1977



17. СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции. Госстрой СССР, Москва, 1985
18. СНиП П-25-80. Деревянные конструкции. Москва, Стройиздат, 1983
19. СНиП П-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. Москва, Стройиздат, 1983
20. СНиП П-6-74. Нагрузки и воздействия. Москва, Стройиздат, 1976
21. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. Госстрой СССР, Москва, 1985
22. СНиП П-23-81. Стальные конструкции. Москва, Стройиздат, 1982
23. СНиП П-А.10-71. Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования. Москва, Стройиздат, 1979
24. СНиП П-7-81. Строительство в сейсмических районах. Москва, Стройиздат, 1982
25. О.Фрик, К.Кноль. Части зданий и строительные работы. В 2-х частях. Москва, Макиз, 1929
26. Б.Н.Жемочкин, Д.П.Пацевский. Статика сооружений. Москва, Стройиздат, 1959.