

УДК 69.059.25:725.94

С. А. Осипов

канд. техн. наук, доц.

МЕТОДИКА ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ РЕСТАВРАЦИИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

В статье рассматривается методика выбора технологии реставрации памятников архитектуры, в основу которой положены системный подход, целенаправленный синтез возможных методов (в зависимости от вида реставрации и т.п.), использование технологических и конструктивных решений реставрации, имеющих научное и технико-экономическое обоснование, использование многокритериальных методов технологического и технико-экономического обоснования рациональных вариантов.

***Ключевые слова:* технология реставрации, рациональные технологические и конструктивные решения, выбор эффективных вариантов.**

Постановка проблемы. Повышение эффективности производства строительно-монтажных работ при реставрации памятников архитектуры может быть достигнуто благодаря применению рациональной технологии – системы методов их реставрации, а также методов выполнения и механизации строительных процессов, параметры которых учитывают основные особенности конструктивного исполнения конструкций, их техническое состояние, характерные дефекты и повреждения, категорию прочности и устойчивости, в том числе возможное ее снижение во время выполнения реставрационных работ [12].

Анализ последних исследований и публикаций. Сложившаяся практика [1, 2, 9, 10] указывает, что реставрационным работам предшествует тщательное и всестороннее исследование памятника: натурное (архитектурное и инженерное) и историко-архивные изыскания. На натуре изучаются причины

обветшания, повреждений, нарушения статического равновесия памятника; для исследования состояния конструкций используются технические средства. Выясняются возможные способы устранения повреждений и деформаций памятника и исследуются специфические особенности основных строительных материалов и растворов. Если состояние памятника угрожающее, то уже в процессе предварительного обследования принимаются меры по выполнению первоочередных ремонтно-восстановительных работ [3 – 9, 11].

Методы реставрации памятника назначаются в зависимости от его общего технического состояния, имеющих деформаций и повреждений [5, 12].

Цель исследования. На основании установленных особенностей и условий реставрации арочных конструкций и сводов памятников архитектуры, их строительно-технологических характеристик [12], разработать основные положения методики выбора рациональной технологии реставрации памятников архитектуры, которые будут базироваться на принципах системного подхода и целенаправленного синтеза возможных методов реставрации, использовании научно обоснованных технологических и конструктивных решений, методов реставрации, что позволит существенно уменьшить размерность задачи выбора и повысить общий уровень технологии реставрации.

Основная часть. Методика распространяется на обоснование и выбор технологии реставрации памятников архитектуры, в основу которой положены:

- системный подход, обеспечивающий максимально широкий учет влияющих факторов и условий реставрации при выборе и обосновании рациональных вариантов;
- целенаправленный синтез возможных методов реставрации в зависимости от вида реставрации, строительно-технологических параметров конструкций и памятника архитектуры в целом, а также влияющих групп факторов и условий производства реставрационных работ;
- использование технологических и конструктивных решений и методов реставрации, имеющих научное и технико-экономическое обоснование;

– использование многокритериальных методов технологического и технико-экономического обоснования рациональных вариантов, в основе которых лежит система разнородных критериев, имеющие количественную или качественную, технико-экономическую или технологическую сущность, и методология их использования.

Системный подход предусматривает всесторонний учет влияющих факторов и условий реставрации и реализуется процедурами строительно-технологического анализа объекта реставрации и условий производства работ с последующей систематизацией строительно-технологических характеристик, по предложенным метод-образующим признакам [12], описывающих особенности реставрации памятника архитектуры, строительно-технологические характеристики конструкций, их техническое состояние, характерные повреждения и дефекты:

вид реставрации памятника архитектуры (метод-образующий признак $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$);

архитектурно-историческая ценность ($B = \{b_1, b_2, b_3\}$);

вид и конструктивное исполнение несущих конструкций ($C = \{c_1, \dots c_n\}$);

техническое состояние конструкций, а также памятника архитектуры в целом ($D = \{d_1, \dots d_n\}$).

Комбинация метод-образующих признаков однозначно описывает ту либо иную строительно-технологическую ситуацию, формирует множество возможных методов реставрации.

Принцип целенаправленного синтеза возможных методов реставрации (альтернатив) предусматривает поэтапное принятие решений, рациональных на том либо ином уровне (этапе) проектирования в зависимости от целей, факторов и организационно-технологических параметров реставрации.

Таким образом, синтез методов реставрации осуществляется как целенаправленный процесс принятия решений в следующей последовательности: формирование целей, системы критериев и принятие решений на каждом из процедурно-иерархических этапов технологического проектирования.

В качестве таких процедурно-иерархических этапов настоящей методикой предусмотрено: *1-й этап* – выбор метода реставрации; *2-й этап* – выбор методов производства работ: разбивка объекта реставрации на элементы фронта работ (ярусы, участки и захватки), определение направления и последовательности реставрации конструкций (например, распорных) в увязке с другими реставрационными строительно-монтажными работами; выбор способов механизации строительных процессов, формирование комплектов машин и бригад рабочих; организационно-технологическое моделирование процесса реставрации и выбор окончательного решения; *3-й этап* – разработка календарного плана производства работ, расчет материально-технических ресурсов и технико-экономических показателей.

Использование методов, технологических и конструктивных решений реставрации, имеющих научное и технико-экономическое обоснование, позволяет существенно уменьшить размерность задачи выбора до обоснованной величины (сократить варианты) и повысить общий уровень технологии – обоснование и выбор осуществляется из совокупности рациональных, научно-обоснованных и апробированных технологических решений и методов [5, 12].

Использование многокритериальных методов технологического и технико-экономического обоснования рациональных вариантов предусматривает применение на выделенных выше процедурно-иерархических этапах проектирования собственной группы критериев, соответствующих по своей сущности задаче выбора.

На первом этапе выбор методов, например, реставрации арочных конструкций и сводов, осуществляется с использованием качественных критериев логического перебора вариантов на основе установленной комбинации метод-образующих признаков [12], и разработанной системы рекомендуемых методов [5, 12].

На втором этапе выбор возможных методов выполнения и механизации строительных процессов и работ осуществляется с помощью системы качествен-

ных и количественных критериев. Например, методы выполнения и механизации строительных процессов назначаются логическим перебором соответствующих вариантов из возможной совокупности с количественной оценкой их эффективности технико-экономическими показателями – количественными критериями.

На третьем этапе оценка вариантов технологии реставрации осуществляется стоимостными (количественными) показателями – общей стоимостью, материалоемкостью и трудоемкостью реставрации.

Выбор рациональной технологии реставрации памятников архитектуры осуществляется в четыре этапа (рис. 1):

I. Формирование и систематизация исходных данных по объекту реставрации;

II. Выбор и обоснование методов реставрации;

III. Выбор методов производства реставрационных строительно-монтажных работ, в том числе работ по охранному усилению и стабилизации конструкций и памятника архитектуры;

IV. Разработка проектной технологической документации.

На первом этапе (блоки 1 – 4) выполняется систематизация и преобразование исходных данных с целью формирования достаточной совокупности строительно-технологических характеристик по памятнику архитектуры и условиям его реставрации.

Формирование и систематизация исходных данных по объекту реставрации осуществляется посредством анализа проектно-сметной документации и материалов обследования реставрируемого объекта, по результатам которого определяются:

– *вид реставрации* памятника архитектуры (метод-образующий признак $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$);

– *архитектурные, объемно-планировочные и конструктивные параметры объекта реставрации* – характер расположения и плотность застройки территории; объемно-планировочные и конструктивные характеристики и параметры; исходная (на момент строительства) категория общей пространственной жесткости и устойчивости; характер и степень ослабления пространственной

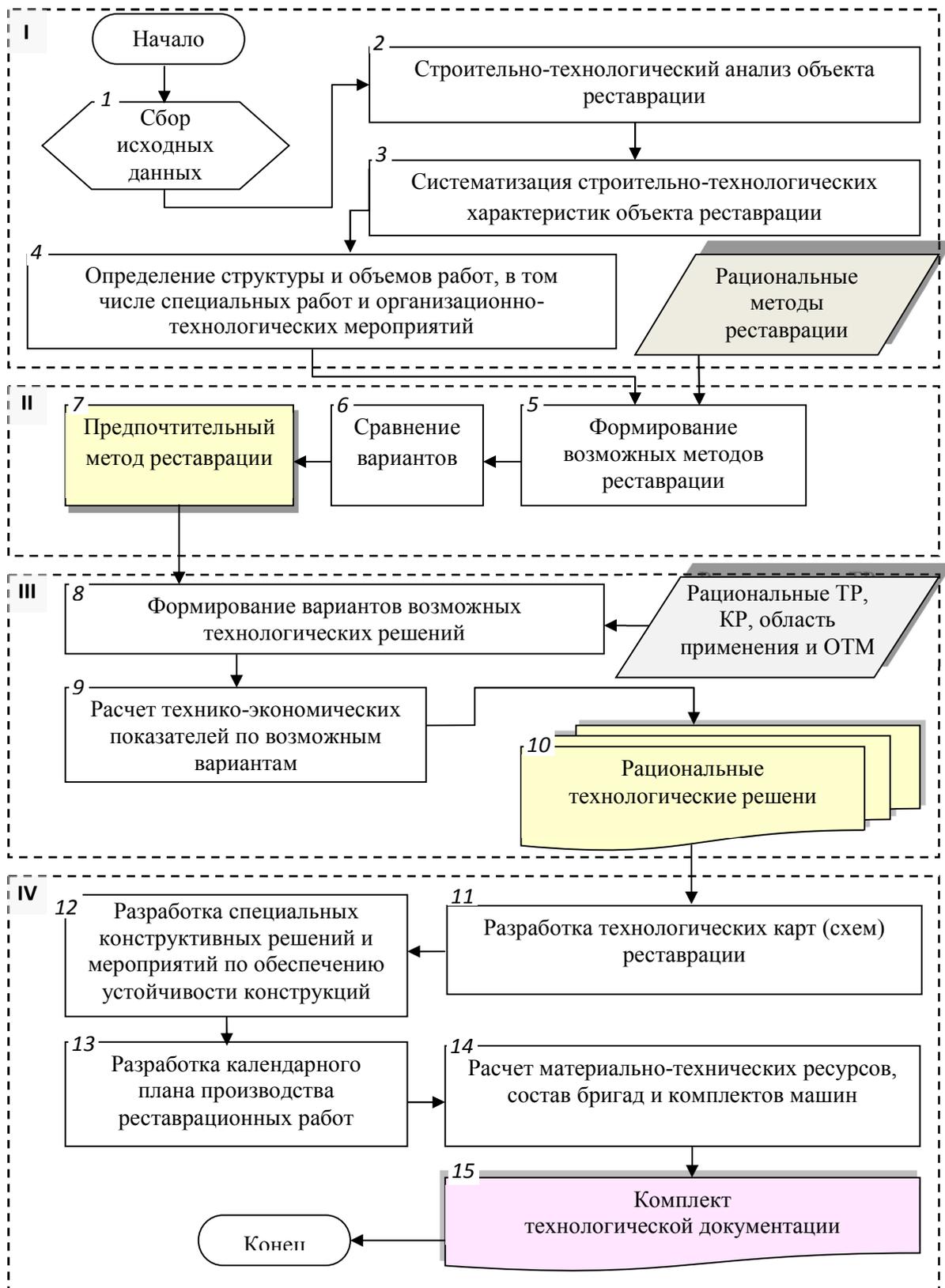


Рис. 1. Схема методики выбора рациональной технологии реставрации памятников архитектуры

жесткости остова; техническое состояние несущих и ограждающих конструкций и всего памятника архитектуры в целом;

- *архитектурно-историческая ценность* конструкций ($B = \{b_1, b_2, b_3\}$);
- *вид и конструктивное исполнение* несущих конструкций ($C = \{c_1, \dots c_n\}$);
- *техническое состояние* конструкций ($D = \{d_1, \dots d_n\}$).
- *категория прочности и устойчивости* конструкций;
- *перечень и объемы специальных работ и мероприятий* по обеспечению прочности и устойчивости конструкций и памятника архитектуры в процессе его реставрации (устройство охранного усиления, временное и проектное усиление конструкций и фундаментов, мониторинг и научное сопровождение реставрации и т.п.);
- *технологические параметры фронта работ* – структура и объемы по отдельным видам работ и конструкциям, сменные объемы работ, сроки выполнения работ, состав и наличие средств механизации и квалифицированных бригад рабочих, поставщики строительных материалов и изделий, возможные субподрядные организации и исполнители;
- *организационные условия и ограничения строительного производства* - характер и параметры стесненности зон транспортирования, складирования, укрупнительной сборки, производства работ и рабочих мест рабочих; ограничения, накладываемые на организацию и методы производства работ специфическими условиями реставрации памятника архитектуры (временной режим производства работ, недопустимость образования пыли, дымов, газов, аэрозолей, запрет на динамические воздействия (ударные, вибрационные) и образование шумов).

На втором этапе (блоки 5 – 7) выполняется обоснование и выбор методов реставрации. Сначала формируются возможные методы реставрации конструктивных элементов памятника (блок 5) *исходя из принципа гарантированного обеспечения архитектурно-исторической ценности и идентичности реставрируемых конструкций при одновременном обеспечении*

прочности и устойчивости самих конструкций и памятника архитектуры в целом в процессе их реставрации [12].

Для повышения эффективности процедур выбора используются материалы по разработанным рациональным методам реставрации (например, для каменных столбов, арок и сводов памятников архитектуры [5, 12]).

Выбор предпочтительных методов реставрации (блок 7) выполняется на основе логических переборных составляющих метода, дополненного технико-экономической оценкой стоимости (блок 6) дополнительных конструктивно-технологических мероприятий и работ по усилению и укреплению конструкций и памятника архитектуры в целом.

На третьем этапе (блоки 8 – 10) выполняется выбор и обоснование возможных методов выполнения и механизации строительных процессов и работ (технологических решений), осуществляемый последовательными процедурами выбора рациональных решений (блок 8) из возможной совокупности на основе сопоставления технических параметров средств механизации параметрам реставрируемых конструкций (выбор по техническим характеристикам) с оценкой эффективности технико-экономическими показателями – себестоимостью и трудоемкостью продукции, а также продолжительностью работ (блок 9).

Для повышения эффективности процедур выбора используются разработанные рациональные технологические (ТР) и конструктивные решения (КР), а также организационно-технологические модели реставрации (на примере реставрации арочных конструкций и сводов), моделирующие организационно-технологические взаимосвязи строительных объектных потоков [12].

Технологические параметры и режимы использования средств механизации назначаются на основе данных по области рационального применения основных средств механизации, установленной для условий реставрации памятников архитектуры [5, 12].

Выбор выполняется в последовательности: 1) разбивка объекта реставрации на элементы фронта работ (ярусы, участки и захватки) с учетом видов, типа, технического состояния, категории прочности и устойчивости, а также характерных дефектов и повреждений; 2) определение направления и последовательности реставрации конструкций памятника как элементов несущей системы (несущего остова) здания 3) выбор возможных методов выполнения и механизации строительных процессов; 4) организационно-технологическое моделирование объектных потоков с установлением технологической структуры специализированных потоков, организуемых на однородных участках реставрируемого объекта; 5) определение суточных и сменных интенсивностей специализированных и частных потоков по каждому участку с учетом сроков начала-окончания работ на объекте и по отдельным участкам.

Окончательный выбор (блок 9) рациональных технологических решений осуществляется на основе сопоставления технико-экономических показателей сформированных вариантов (альтернатив).

На четвертом этапе (блоки 11 – 15) выполняется разработка проектной технологической документации в составе:

- технологических карт, схем (блок 11) на основные виды работ – реставрация, возведение стабилизирующих конструкций, другие работы;
- специальных конструктивных решений (блок 12) на усиление, укрепление конструкций и памятника архитектуры;
- календарного плана производства работ (блок 13);
- ведомостей потребности в материально-технических ресурсах, составе бригад и комплектов машин (блок 14).

Вывод. Системный подход предусматривает всесторонний учет влияющих факторов и условий реставрации и реализуется посредством строительно-технологического анализа объекта реставрации и условий производства реставрационных работ с последующей систематизацией строительно-технологических характеристик по предложенным метод-

образующим признакам. Целенаправленный синтез технологических решений предусматривает формирование целей, системы критериев и принятие решений на отдельных процедурно-иерархических этапах технологического проектирования: 1-й этап – выбор метода реставрации; 2-й этап – выбор методов производства работ; 3-й этап – разработка технологической документации. Выбор рациональных методов реставрации осуществляется с использованием многокритериальных моделей, в основе которых лежит система разнородных критериев, имеющих различную количественную или качественную, технико-экономическую или технологическую сущность.

Использование научно обоснованных методов реставрации, технологических и конструктивных решений, позволяет существенно уменьшить размерность задачи выбора до обоснованной величины и повысить общий уровень технологии реставрации арочных конструкций и сводов.

Список литературы:

1. Реставрация зданий / [Кантакьюзино, Щербан, Брандт, Сьюзен]; пер. с англ. А. Г. Раппапорта; под ред. О. И. Пруцына. – М. : Стройиздат, 1984. – 264 с.
2. Реставрация и архитектурная археология: Новые материалы и исследования / Всесоюзн. научно-исслед. ин-т теории арх-ры и градостроит. (ВНИИТАГ); [Отв. ред. А. Л. Баталов, И. А. Бондаренко] – М., 1991. – 240 с.
3. Рекомендации по восстановлению и усилению зданий массовой застройки: утв. 29.09.89 / ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко Госстроя СССР. – М., 1990. – 193 с.
4. Рекомендации по технологии замены перекрытий при реконструкции жилых зданий / [А. Ф. Осипов, С. Ф. Акимов, С. А. Осипов и др.] – К. : КНУСА, 2009. – 40 с.
5. Рекомендации по технологии реставрации арочных конструкций и сводов памятников архитектуры / сост. С. А. Осипов, В. К. Черненко. – К. : КНУСА, 2012. – 44 с.

6. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений. – М. : Стройиздат, 1984. – 36 с.
7. Ройтман А. Г. Деформации и повреждения зданий / Ройтман А. Г. – М. : Стройиздат, 1987. – 160 с.
8. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: [Навчальний посібник] / [Гавриляк А. І, Базарник І. Б., Кінаш Р. І. та ін.]. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. – 540 с.
9. Алтухов А. С. Разработка проектов реставрации памятников архитектуры / А. С. Алтухов, В. И. Балдин // Методика реставрации памятников архитектуры: Пособие для архитекторов-реставраторов. – М. : Стройиздат, 1961. – С. 85–100.
10. Реставрация памятников архитектуры: Учеб. пособие для вузов / [С. С. Подъяпольский, Г. Б. Бессонов, Л. А. Беляев, Т. М. Постникова; Под общ. ред. С. С. Подъяпольского] 2-е изд. – М. : Стройиздат, 2000. – 288 с.
11. Системи і матеріали Ceresit™ для реставрації, консервації та виконання ремонтно-реставраційних робіт на пам'ятках культурної спадщини: Посібник / [Є. К. Карапузов, В. В. Лайкін, О. М. Лівінський та ін.] — К. : Вища освіта, 2009. — 128 с.
12. Осипов С. А. Технология реставрации арочных конструкций и сводов памятников архитектуры: дис. ... кандидата технических наук : 05.23.08 / Осипов С. А. – К., 2013. – 318 с.

С. О. Осипов

Методика вибору технології реставрації пам'яток архітектури

У статті розглядається методика вибору технології реставрації пам'яток архітектури, в основу якої покладені системний підхід, цілеспрямований синтез можливих методів (в залежності від виду реставрації, тощо), використання технологічних і конструктивних рішень реставрації, що мають наукове і техніко-економічне обґрунтування, використання багатокритеріальних методів технологічного і техніко-економічного обґрунтування раціональних варіантів.

Ключові слова: *технологія реставрації, раціональні технологічні та конструктивні рішення, вибір ефективних варіантів.*

S. A. Osipov

Method of selection technology of restoration of monuments of architecture

The article discusses the technique of choice of technology of restoration of monuments of architecture, which builds on the systemic approach, focused synthesis of possible methods (depending on the type of restoration, etc.), the use of technological and design solutions restoration with scientific and feasibility study, the use of multi-criteria methods and technological feasibility study of rational choices.

Key words: *technology of restoration, rational technological and design solutions, selection of effective options.*

УДК: 693.22:693.27:693.55

Г.Н. Тонкачев

д-р. техн. наук, проф.,

М.В. Клыс

аспирант

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ СТЕН МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Выполнен анализ вариантов возведения стен, которые используются для строительства малоэтажных зданий. Приведено сравнение технико-экономических показателей различных вариантов технологии возведения стен. Определены области рационального использования каждого варианта.