

разом з випробуваною моделлю. Отримано експериментальні значення напружень в елементах решітки та горизонтальних і вертикальних переміщень вузлів кріплення розкосів. При визначенні переміщень аналізується спільна робота елементів решітки експериментальних зразків, ураховується підтримуючий вплив розтягнутих розкосів.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** повітряна лінія електропередачі, напружено-деформований стан, статичне випробування, експериментальна установка, металева опора, тензометрія.

*There is made the comparative analysis of the theoretical and experimental investigations of a useful operation of fragments of steel tower supports of OPTL 110 kV. Attention is focused on high voltage supports, which are operated in Ukraine. There is described the principle of carrying out static experimental investigations of plane trusses on developed specialized experimental unit, allowing to investigate a useful operation of support fragments of OPTL. There is given a design procedure and design data of a plane pattern support in the software package "SCAD". There is presented numerical results of calculation of the experimental unit with the test model. There are received experimental values of stresses in the lattice components and the horizontal and vertical displacements of attachment knots of lattice diagonal element members. In definition of central displacements there is analyzed a joint operation of the lattice components of experimental patterns, supporting influence of the stretched lattice diagonal element members is taken into account.*

**KEYWORDS:** overhead power transmission line, mode of deformation, static test, experimental unit, metal support, tensometry.

## УДК 624.05

**Бобраков А.А., к.т.н., доц.,  
Щербина Л.В., к.т.н., доц., ЗНТУ,  
г. Запорозьє**

### **МЕТОДЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ РЕМОНТОВ В ЖКХ**

*В статье исследованы вопросы, касающиеся совершенствования методов и принципов проведения системных мероприятий для поддержания основных параметров жилищного фонда на должном уровне, которые способствуют созданию новой организационной культуры и позволяют обеспечить принципы непрерывности, комплексности и оптимизации планирования. Рассмотрены базовые положения метода параллельного проектирования в рамках реализации задач связанных с восстановлением эксплуатационной надёжности жилого фонда.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** жилищный фонд, капитальный ремонт, технологии, параллельное проектирование, концептуальное проектирование.

**Вступление.** В общем процессе реформирования экономики Украины проблема реформы ЖКХ занимает особое место. Во-первых, это одна из крупнейших отраслей народного хозяйства, во-вторых, эта отрасль наиболее социально значима. Несмотря на то, что реформирование ЖКХ в настоящее время является приоритетным направлением украинской экономики, большинство мероприятий в рамках проводимой реформы направлены в большей степени на поддержание текущей работоспособности отрасли, а не на ее дальнейшее развитие и совершенствование.

**Актуальность.** Реформирование ЖКХ требует комплексного подхода, проведения системных мероприятий по повышению эффективности его

функционирования. Системообразующим элементом сферы ЖКХ является жилищный фонд, который с течением времени в результате воздействия различных факторов постепенно утрачивает свои эксплуатационные, технические, потребительские, качественные и другие показатели. Для поддержания основных параметров жилищного фонда на должном уровне периодически требуется проводить его капитальный ремонт.

Затраты на капитальный ремонт жилищного фонда значительно ниже потребности, что приводит к дальнейшему снижению его качественных характеристик. Отсюда возникает необходимость переосмысления экономической сущности капитального ремонта жилищного фонда как одного из важнейших механизмов его эффективного воспроизводства.

**Цель.** Разработка планов капитального ремонта жилищного фонда должна базироваться с учётом принципов непрерывности, комплексности и оптимизации планирования, так как для достижения конечной цели нужно поэтапно решить многие задачи технического и организационного характера, касающиеся совершенствования методов и принципов ремонта разнообразных жилых домов с различным сроком службы. Плановое решение вопросов требует изыскания значительных финансовых ресурсов, наращивания мощностей ремонтно-строительных организаций и специализированной производственной базы.

**Основной материал.** Отличительные особенности капитального ремонта: непрерывность, объективная необходимость возрастания объемов и расширение содержания ремонтных работ. Однако, отсутствие механизма реализации основных положений законодательства Украины в сфере ЖКХ [1, 2], может привести к усугублению негативных последствий организации процесса содержания жилых домов, в связи со сложностью и многообразием

проблем, решаемых для достижения конечной цели капитального ремонта жилищного фонда. К тому же непредвиденные ситуации усложняют, а нередко приводят к срыву выполнения запланированных объемов и видов работ, что, в свою очередь, может поставить под угрозу реализацию основного содержания плана.

При анализе вопросов организации и технологии проведения капитальных ремонтов жилых зданий выделяются два аспекта: аспект интегральности, предполагающий комплексное рассмотрение внешних и внутренних факторов, воздействующих на здание в процессе его эксплуатации, и - системный аспект, подразумевающий принятие решений о выборе наиболее рациональных технологий и способов капитальных ремонтов.

На сегодня появились новые отечественные технологии и материалы, стали доступными и адаптированы для современных условий зарубежные методы проектирования, производства работ и технические решения, позволяющие проводить капитальные ремонты на новом организационном уровне.

Уже давно применяющиеся и широко востребованные на западе методы параллельного проектирования до сих пор практически не применяются в Украине. Рассмотрим базовые положения этого метода в рамках реализации задач связанных с восстановлением эксплуатационной надёжности жилого фонда.

Даже при наличии у заказчика свежих материалов технического обследования и какой-либо проектной документации на капитальный ремонт не избежать внесения изменений и уточнений в эту документацию. В большинстве случаев эти изменения носят принципиальный характер, это обусловлено тем, что в ходе капитального ремонта вскрываются ранее недоступные для оценки конструктивные особенности здания. Это связано с оторванностью исполнителей при традиционном цикле организации обследования и проектирования от требований,

условий и возможностей реального строительства. Параллельное проектирование в отличие от классического - последовательного подхода обеспечивает следующие принципиально новые возможности:

- гибкий творческий подход;
- предполагает необходимость расширения состава учитываемых факторов;
- поддержку контролируемых изменений (интерактивность);
- внешнюю и внутреннюю кооперацию;
- деловую интеграцию с заказчиком, субподрядчиками и поставщиками;
- динамичное управление производственными мощностями;
- повышение ответственности проектировщиков через максимальное приближение процесса проектирования к реальному строительству.

В настоящее время параллельное проектирование как метод [3] с успехом развивается ведущими американскими и западноевропейскими фирмами (concurrent engineering) при проектировании и производстве новых образцов техники в авиа- и судостроении. В частности, в США исследовательские проекты в рамках этой технологии разрабатываются по заказу Управления перспективных военных проектов Пентагона (DARPA), известного в качестве координатора разработок наиболее перспективных и экономичных технологий. В Украине подобные работы, практически не проводятся, при том, что развитие метода связано, прежде всего, с повышением значимости для заказчика таких неценовых факторов как качество и скорость выполнения заказа.

Предлагаемая система параллельного проектирования позволяет, в отличие от традиционных подходов, максимально сократить весь цикл капитального ремонта за счёт совмещения стадий проектирования, согласований и строительства. Любые проектные работы можно разделить на три общих составляющих: спецификация требований (начальное состояние), информационная модель (цель, конечное состояние) и

средства, обеспечивающие достижение цели. Чем чётче задана цель, тем меньше риск того, что она не будет достигнута. Параллельное проектирование - методика максимального приближения к цели, допускающая пересмотр и изменение сценария достижения цели в процессе его реализации. Для строительства - это принципиально новый, интегрированный подход. В основе этого подхода лежит идея совмещённого проектирования, строительства, а при капитальном ремонте ещё и эксплуатации здания (комплекса зданий). Эта методика позволяет использовать проектные данные, начиная с самых ранних стадий проектирования, одновременно различными группами специалистов. Параллельное проектирование обеспечивает устранение известных недостатков последовательного проектирования, в частности, когда ошибки проекта неожиданно обнаруживаются на последних стадиях его исполнения. Кроме того, появляется возможность оптимизации распределения трудовых и интеллектуальных ресурсов в отличие от классического подхода при проектировании капитального ремонта.

Предложено разделять стадии проектирования не по классической схеме проект – рабочая документация, а по схеме: концепция (концептуальный проект, но не в смысле архитектурной прикидки) и рабочая документация. Концепция - это стадия предварительного проектирования, которая разрабатывается при участии заказчика и его служб эксплуатации. Параллельно с уточнением технического задания, она определяет причину капитального ремонта и её генеральную схему, варианты расширения здания (пристройки, надстройки, встройки) новую планировку помещений и их назначение, окончательную технологию организации функционального процесса, нагрузки, уровень инженерного оснащения здания, включая предпочтения заказчика по типам и изготовителям оборудования, комфортность, энергетические потребности, смежные технологические процессы в здании, фасады, кровли, класс

отделки, ПОС первого этапа капитального ремонта, который разрабатывается с учётом способов совмещения и взаимодействия технологических процессов строительства и действующей технологии заказчика.

Концепция, оформленная надлежащим образом, служит для получения согласований внешних присоединений ремонтируемого здания к городским сетям, запроса на получение дополнительных мощностей и иных согласований и разрешений, если это необходимо. Уже на стадии концепции определяются предполагаемые способы усиления или методы замены ослабленных конструкций, места прохождения магистралей внутренних инженерных систем и расстановки нового оборудования. При наличии у заказчика технического заключения на выполненное ранее обследование здания, если оно соотносится по объёму и глубине проработки с предполагаемыми в здании изменениями, оно закладывается в основу концептуального и рабочего проекта:

При отсутствии материалов обследования или при изменении генеральной схемы капитального ремонта, параллельно с разработкой концепции проектная группа изучает архивную техническую документацию, производит осмотр здания с выявлением проблемных мест в строительных конструкциях и инженерном оборудовании здания и готовит задание группе обследования на освидетельствование этих мест.

Основная задача концептуального проектирования - подготовить исходные данные для рабочего проектирования так, чтобы оно могло идти с известным опережением параллельно с СМР, не сдерживая работу строителей; менее болезненно воспринимать возможные изменения и корректировки со стороны заказчика в ходе проектирования и корректировки на основе вновь выявленных в ходе ремонта дефектов или особенностей конструкций; легко адаптироваться к любым другим изменениям. При этом нужно помнить, что процедура внешних согласований (которая

может растянуться на год - два) не позволит заказчику быстро приступить к ремонту здания. Для того, чтобы этот сдерживающий фактор не стал причиной срыва начала работ, в концептуальном проекте с заказчиком должны быть максимально быстро и чётко проработаны в первую очередь планировки и те разделы, которые должны быть запущены в процедуру согласований. Опыт показывает, что в ходе ремонтов заказчик и после начала согласований не раз вносит разного рода добавления и изменения, включая планировочные, что влечёт за собой повторную процедуру согласований, но это его право, в этом случае именно он идёт на дополнительные процедурные расходы, но на сроках начала строительных работ это уже не отражается. Согласования на уровне концепции - подача заявки на исходно-разрешительную документацию в составе утверждаемой части формально даёт право начать строительные работы, что для заказчика всегда очень важно.

Концепция содержит тот минимальный объём документации, который позволяет заказчику выйти на необходимые согласования с городскими или муниципальными администрациями. Ещё одно отличие стадии концептуального проекта от обычной стадии проекта: в составе концептуального проекта разрабатывается ПОС на первый этап строительных работ, а не на весь объект, кроме того ПОС готовится совместно с генподрядной организацией и практически без изменений закладывается в основу ППР. Этот фактор также максимально приближает сроки начала СМР при капитальном ремонте.

После передачи материалов концептуального проекта на согласование проектная группа без замедления приступает к рабочему проектированию, график выдачи рабочей документации разрабатывается Штабом капитального ремонта с участием служб заказчика, подразделений генподрядчика, субподрядчиков, проектной группы и группы обследования. Рабочая документация выполняется в обычном

порядке, но с учётом её опережающего выпуска на локальные участки, по которым будут производиться ближайшие (по времени) СМР. Опережение определяется общим календарным графиком. Практика показывает, что для принятия оперативных решений по усилению или замене конкретных, уже вскрытых, конструкций на объекте должна работать постоянная группа обследователей и проектировщиков, которая параллельно осуществляет сквозной авторский надзор. Генподрядчик, совместно с заказчиком при этом создаёт на объекте нормальные рабочие условия проектной группе и оказывает ей и группе обследования постоянную техническую поддержку. Для оперативного взаимодействия системы заказчик - генпроектировщик - генподрядчик на объекте устанавливается компьютерный терминал (их может быть несколько), со связью посредством интернета с генпроектировщиком и заказчиком. Выпуск проектной документации, и её утверждение в режиме "on-line" или «с листа» позволяет максимально сократить время от проектирования и согласований до СМР.

В стандартной процедуре подлинник проектной документации - чертеж или документ на бумаге с подписями ответственных лиц проектировщика и визами заказчика. После выпуска чертежей, т.е. визирования подписью руководителя, подлинники поступают в технический архив фирмы, копируются и передаются заказчику с сопроводительными документами. Заказчик, с отметкой «Для производства работ» или с сопроводительным письмом, передаёт их генподрядчику, где чертежи обычно рассматриваются в производственно-техническом отделе и передаются непосредственным производителям работ, которые составляют заявки на материалы и механизмы и подготавливают производство работ.

В этой схеме время доведения проектного решения до производителя работ может занимать несколько дней. В случае передачи электронных копий

чертежей информация доходит до заказчика и исполнителя практически мгновенно.

Система допускает интерактивное участие всех заинтересованных лиц в проектировании. Она позволяет учитывать пожелания заказчика и исполнителей по применяемым материалам, конструкциям и технологиям производства работ. Выполнение работ производится по подлинникам чертежей на бумажном носителе, утверждённым в установленном порядке, но разработка ППР, увязки в последовательности производства работ, рассмотрение технических решений, составление заявок, согласование замен материалов и расчёт стоимости работ может производиться по электронным копиям еще до того, как подлинники попадают на объект. Эффективность такой работы обеспечивается полным соответствием (за исключением подписей) электронных копий выпущенным подлинникам. Поскольку проектная информация предназначена для закрытого круга лиц (заказчик, генподрядчик и субподрядчики, субподрядные проектные организации, эксперты, организации-поставщики и т.п.), доступ к информации ограничивается паролями, при этом разные категории пользователей могут иметь доступ только к касающимся их разделам.

Возможны две схемы реализации концептуального проекта.

Первая схема: проектная группа входит в состав генподрядной организации (производственно - проектная фирма) или нанимается генподрядной фирмой по договору. В этом случае заказчик имеет весь комплекс услуг от единого подрядчика. Это наиболее управляемая схема организации капитального ремонта, когда во главе Штаба стоит один главный руководитель - представитель генподрядчика и подчинённость всех остальных участников процесса управления капитальным ремонтом максимально ясна. В этом случае заказчик имеет один генеральный договор ("под ключ") - только с генподрядчиком.

Вторая схема - традиционная. С высокой вероятностью она тоже имеет право на жизнь при капитальном ремонте, но в этом случае большая доля ответственности ложится на заказчика. Такая схема наиболее жизнеспособна в том случае, когда заказчик имеет собственный ресурс специалистов (ОКС или УКС), которые могут возглавить Штаб капитального ремонта. При этом варианте заказчик имеет два отдельных договора - с генподрядчиком и генпроектировщиком. В последнее время получила развитие практика тройственных договоров, которые для заказчика в некоторых случаях оптимальнее двух отдельных.

**Выводы.** Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что в условиях реформирования ЖКХ в Украине, вопросы, связанные с восстановлением и улучшением эксплуатационных характеристик жилищного фонда необходимо решать с учётом внедрения в строительное производство перспективных методов и методик проведения капитальных ремонтов, которые позволят создать новую организационную культуру.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. Про особливості здійснення права власності у багатоквартирному будинку [Текст]: Закон України від 14.05.2015 р. № 417-VIII // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2015, № 29, С.262.

2. Житлове законодавство України: станом на 25 грудня 2015 р. [Електронний ресурс] / Режим доступу <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5464-10/page>.

3. Смирнов А.В. Технология параллельного проектирования: основные

принципы и проблемы внедрения / А.В. Смирнов, Р.М. Юсупов // Автоматизация проектирования. 1997.- № 2. – С. 35 - 42.

#### **АНОТАЦІЯ**

*Стаття розглядає питання, пов'язані з поліпшенням методів і принципів проведення системних заходів для підтримання основних параметрів житлового фонду на належному рівні, які сприяють створенню нової організаційної культури і дозволяють забезпечити принципи безперервності, комплексності і оптимізації планування. Розглянуті базові положення методу паралельного проектування у рамках реалізації завдань пов'язаних з відновленням експлуатаційної надійності житлового фонду.*

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** житловий фонд, капітальний ремонт, технології, паралельне проектування, концептуальне проектування.

#### **ANNOTATION**

*In the article the questions concerning the improvement of the methods and principles of the system of measures to maintain the basic parameters of housing at the proper level, which contribute to the creation of a new organizational culture and allow for the principles of continuity, complexity and planning optimization. We consider the basic provisions of the method of concurrent engineering within the framework of the implementation of the tasks associated with the restoration of the operational reliability of the housing stock.*

**KEYWORDS:** housing, repair, technology, concurrent engineering, conceptual design.