

# **Проблема обеспечения сохранности зданий и сооружений**

# Актуальность дисциплины

- В начале 90-х годов в **промышленном строительстве** на реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий была направлена **половина капитальных вложений**.
- В сфере гражданского строительства вложения на реконструкцию также значительно возрастают. В 2000 году затраты на содержание и модернизацию **жилых зданий превысили затраты на новое строительство**
- Восстановление и реконструкция старых зданий требует в среднем времени в **1,5...2 раза меньше**, чем на новое строительство, а окупаемость в **2...2,5 раза быстрее**

- Таким образом, техническая политика в строительстве должна предусматривать не только поиск рациональных решений и методов возведения новых зданий (основных фондов), но и обеспечение сохранности существующих зданий, в необходимых случаях путем проведения ремонтно-восстановительных работ (РВР) и реконструкций.
- Необходимость РВР обуславливают:
  - ошибки проектирования;
  - низкое качество материала и возведения;
  - различные стихийные бедствия - землетрясения, ураганы, пожары, наводнения и др.
- В настоящее время с накоплением огромного числа старых, изношенных, но в целом сохраняющих пригодность зданий, особое значение приобретает их восстановление и усиление.

- К настоящему времени в практике ремонта и реконструкции накоплен большой арсенал конструктивных решений и методов производства работ по восстановлению, усилению и замене. Наряду с новыми индивидуальными решениями имеются многие решения, доведенные до уровня типовых.
- Выпущено большое количество рекомендаций, руководств, пособий, альбомов по методам усиления, конструированию и расчету усиления, технологии производства работ, которые охватывают разные отрасли строительства: гражданское, жилищное, промышленное; различные виды конструкций: каменные, железобетонные, металлические, деревянные; разные конструктивные схемы зданий - каркасные, панельные, каменные и т.д.
- Практика показывает, что принципы и основные методы усиления элементов зданий разного назначения и из разных материалов достаточно универсальны.

- Необходимость решения специфических вопросов, возникающих при проектировании усиления по сравнению с проектированием новых конструкций:
  - диагностика и оценка состояния конструкций, находящихся в условиях эксплуатации;
  - разработка эффективных методов и конструирование усилений;
  - выполнение расчетов усилений;
  - обеспечение эффективного включения усиливающих элементов в работу здания;
  - учет особенностей технологии производства работ

обуславливают выделение его в отдельный курс

# Содержание дисциплины

- **ЧАСТЬ 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УСИЛЕНИЯ**
  - Проблема обеспечения сохранности зданий
  - Общие сведения о проектировании усилений
  - Оценка технического состояния несущих конструкций эксплуатируемых зданий
  - Установление расчетных нагрузок и расчетной прочности материала
  - Методы усилений строительных конструкций
- **ЧАСТЬ 2. УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ**
  - Усиление металлических конструкций
  - Усиление железобетонных конструкций
  - Усиление каменных конструкций
  - Усиление каменных, бетонных и железобетонных конструкций с применением полимеррастворов
  - Усиление деревянных конструкций
  - Укрепление грунтов оснований и фундаментов
- **ЧАСТЬ 3. УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ НА СЕВЕРЕ**
  - Особенности условий эксплуатации зданий и сооружений на Севере
  - Аварии зданий на Севере
  - Этапы домостроения в Якутии. Конструктивные решения зданий
  - Усиление конструкций зданий на Севере

## ЛИТЕРАТУРА ОСНОВНАЯ

- Посельский Ф.Ф. Усиление конструкций зданий: Учебное пособие. Якутск: Изд-во ЯГУ, 1995. -196 с.
- Посельский Ф.Ф. Практические расчеты по дисциплине «Усиление конструкций зданий и сооружений». Якутск: Изд-во ЯГУ, 95 с.
- Реконструкция зданий и сооружений. /Под ред. А.Л. Шагина. - Учеб. пособие для строит, спец. вузов. - М.: Высш. шк.,1991. - 352 с.
- Реконструкция промышленных предприятий. В 2 т. Т.1. / Под ред. В.Д. Топчия, Р.А. Гребенника. - М.: Стройиздат, 1990. - 591 с. (Справочник строителя)
- Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий: Атлас схем и чертежей. - Томск: Томский межотраслевой ЦНТИ, 1990. - 316 с.
- Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП П-23-84\*). /УкрНИИпроектстальконструкция. - М.: Стройиздат,1989. - 159 с.

## ЛИТЕРАТУРА ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

- **Мартемьянов А.И., Ширин В.В. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением. - М.: Высшая школа, 1981. - 263 с.**
- **Нечаев Н.В. Капитальный ремонт жилых зданий. - М.: Стройиздат, 1990. - 207 с. (Б-ка работника жил.-коммун. хоз-ва)**
- **Пособие по проектированию защиты от коррозии бетонных и железобетонных строительных конструкций (к СНиП 2.03.11-85) /НИИЖБ Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, 1989. - 175 с.**
- **Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. /НИИСК. - М.: Стройиздат, 1989. - 104 с.**
- **Рекомендации по усилению железобетонных конструкций зданий и сооружений реконструируемых предприятий. /Харьковский ПромстройНИИпроект. - Харьков, 1985. - 248 с.**
- **Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений. /ЦНИИСК им.Кучеренко. - Москва, 1984. - 36 с.**

**Тема I.**

**ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
СОХРАННОСТИ ЗДАНИЙ**

# Физический износ зданий

- **Физический износ** - утрата первоначальных эксплуатационных свойств здания и его конструктивных элементов под воздействием естественных факторов.
- Естественные факторы:
  - силовые
  - механические
  - физические
  - химические
- Физический износ в конструкциях зданий проявляется в виде возникновения и развития различных дефектов и повреждений. Под дефектами или повреждениями понимаются каждые отдельные несоответствия конструкций, элементов или узлов установленным нормами требованиям по качеству, размерам, взаимному расположению и пр.

# Оценка степени физического износа

## Физический износ

здания

$$\Phi_z = \sum_{j=1}^m \Phi_{kj} L_j$$

$\Phi_{kj}$  — физический износ  $j$ -й конструкции;  $L_j$  - удельная балансовая стоимость  $j$ -й конструкции в здании;  $m$  - количество конструкций в здании.

## Физический износ

конструкции

$$\Phi_{kj} = \sum_{i=1}^n \Phi_{iz} \frac{P_{iz}}{P_i}$$

$\Phi_{iz}$  — степень влияния  $z$ -го вида дефекта или повреждения  $i$ -го элемента;  $P_{iz}$  - количество элементов с дефектами  $z$ -го вида; общее количество  $i$ -х элементов.

# Моральный износ зданий

- **Моральный износ** - это несоответствие здания своему функциональному назначению, обуславливающееся развитием общества и техники.
- Функциональное назначение жилого здания - это обеспечение комфортных условий для проживания людей на уровне современных требований. Для промышленного здания - это возможность размещения современного оборудования и обеспечение нормального протекания технологического процесса с созданием благоприятных условий для деятельности персонала.
- При моральном износе производственные здания не обеспечивают нормальное протекание производственных процессов, не способствуют росту производительности труда, а гражданские здания не обеспечивают комфортности и нормальной жизнедеятельности людей на уровне современных требований.

# Оценка степени морального износа

- Величину морального износа оценивают путем сравнения восстановительной (балансовой) стоимости старого здания и нового, построенного в соответствии с современными требованиями:

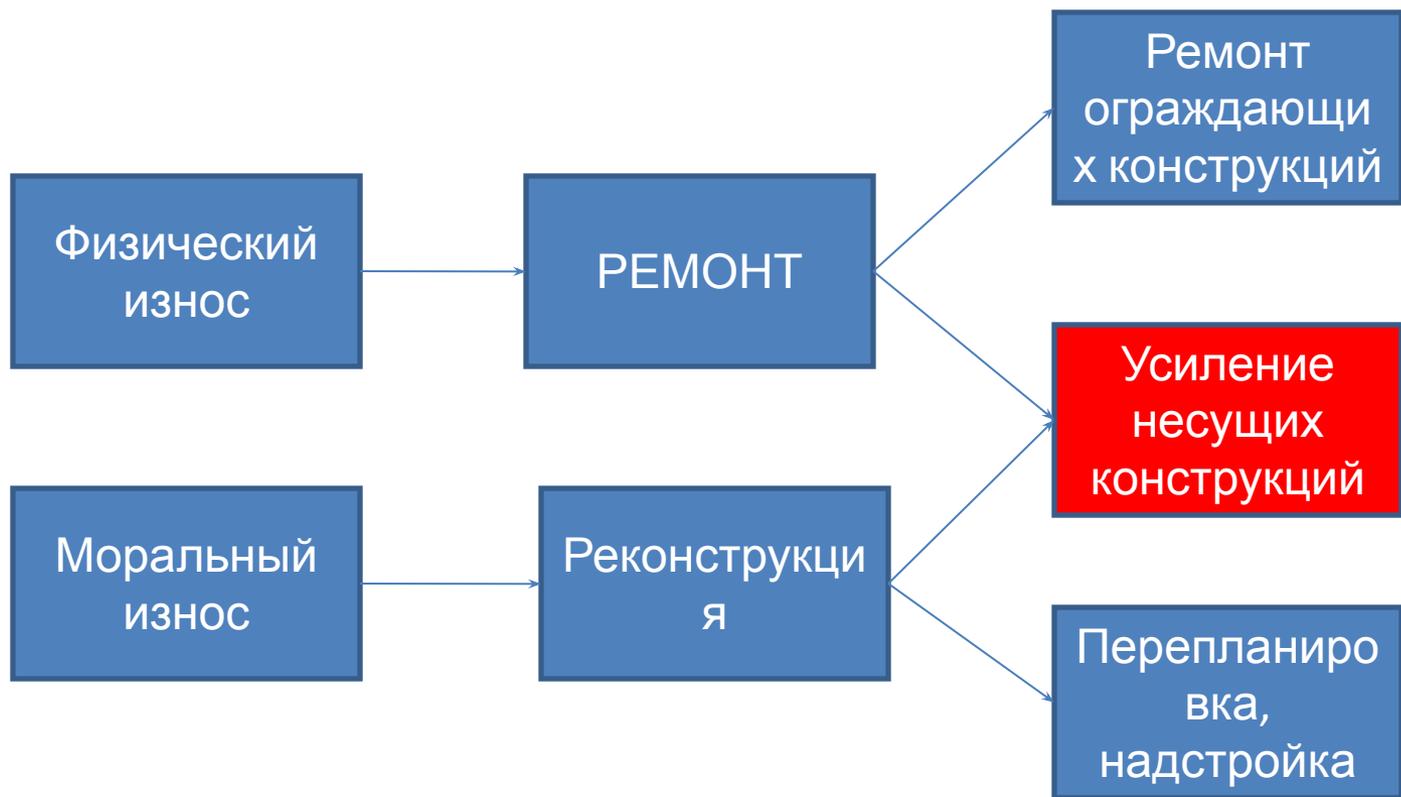
$$M = \frac{C_2 - C_1}{C_2} \cdot 100\%.$$

- где  $C_1$  и  $C_2$  - соответственно восстановительная стоимость старого и стоимость нового зданий.

# Понятия ремонта и реконструкции

- Под **ремонт** понимается комплекс мероприятий, направленных на обеспечение сохранности зданий и сооружений в течение нормативного (или большего) срока эксплуатации при возникновении **физического износа**.
- Под **реконструкцией** понимается комплекс мероприятий, направленных на обеспечение сохранности зданий и сооружений в течение нормативного (или большего) срока эксплуатации при возникновении **морального износа**.

# Место усиления при физическом и моральном износе



- Под **усилением** понимается комплекс мер, направленных на восстановление или повышение несущей способности и жесткости строительных конструкций, при утере их в результате изменения (увеличения) действующих усилий или при возникновении недопустимого физического износа.
- Изменение действующих усилий происходит при:
  - увеличении абсолютной величины нагрузок, в том числе полезных, и от массы строительных конструкций;
  - изменении характеристик динамических нагрузок;
  - изменении объемно-планировочного решения помещений, количества и размеров пролетов несущих элементов;
  - изменении конструктивной схемы несущей системы здания, стыков, приводящей к перераспределению усилий в несущих элементах;
  - изменении статической схемы работы здания (например, при неравномерной осадке фундаментов).

# Виды усилений

- **Разгрузка** - снижение действующих усилий на элементы путем облегчения конструкций, снижения полезных нагрузок, изменения схемы приложения нагрузок без изменения конструктивной схемы несущих элементов (например, учащение второстепенных балок, передающих нагрузку на ригель).
- **Замена** - демонтаж существующего элемента, подверженного физическому износу, и установка вместо него другого элемента с аналогичными или близкими характеристиками, соответствующими начальным характеристикам заменяемого элемента (например, замена стропильной фермы на балку, старой кирпичной кладки на новую и т.п.).
- **Восстановление** - ликвидация отклонений, дефектов и повреждений элемента или усиление отдельных его участков с целью восстановления его первоначальной (согласно проекту) прочности, жесткости.
- **Непосредственное усиление** - процесс увеличения несущей способности или жесткости элемента приданием ему новых повышенных характеристик.

# Особенности работ по усилению зданий

- Условия производства работ значительно усложняются из-за **повышенной стесненности площадки и необходимостью совмещения монтажных и общестроительных работ с основной деятельностью предприятия**. Стесненные условия ограничивают использование машин и механизмов, обуславливая преобладание доли неиндустриального ручного труда.
- Большое количество дополнительных трудоемких операций, связанных с **подготовкой поверхности** существующих усиливаемых конструкций, на многие из которых не разработаны механизированные способы ведения работ.
- Необходимость выполнения **демонтажных, временно-укрепительных, разгрузочных работ**.
- Плохая вентиляция и слабая освещенность помещений, **труднодоступность участков**.
- **Большой объем подгоночных работ, индивидуальное решение** каждого конструктивного элемента усиления, большая зависимость качества работ от эксплуатационного состояния усиливаемой конструкции, повышенные требования к качеству выполнения усилительных работ по сравнению с новым строительством.
- **Наличие особых условий** в действующем цехе - повышенная пожаро- и взрывоопасность, вибрация, наличие технологических и инженерных коммуникаций и т.п.