

# Лекция 5

- **ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ УСИЛЕНИЯ**
- **СИСТЕМАТИЗАЦИЯ СПОСОБОВ УСИЛЕНИЯ**
- **ПРОЕКТ УСИЛЕНИЯ**

# Классификация причин усиления строительных конструкций

Причины, вызывающие необходимость усиления строительных конструкций зданий и сооружений	Реконструкция предприятий, модернизация оборудования, изменение функционального назначения зданий и сооружений	Изменение геометрических размеров сечений или конструкций в целом, а также первоначальных схем работы
		Увеличение нагрузок, действующих на конструкции
	Ошибки в проектировании, изготовлении, транспортировке, а также при производстве строительно-монтажных работ	
	Физический износ конструкций в результате интенсивной или длительной эксплуатации	
	Различные повреждения конструкций в результате нарушения правил эксплуатации	
	Износ конструкций в результате поражения коррозией (металл, железобетон, кладка)	Атмосферная – коррозия материала конструкций в воздухе или других влажных газах
		Жидкостная – коррозия в электролитах (кислотная, щелочная, в солевых растворах, морская)
		Электрокоррозия, возникающая под действием внешнего источника тока или блуждающих токов
		Биологическая – коррозия в результате воздействий микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности
	Локальные или полные повреждения конструкций в результате температурных воздействий и стихийных природных воздействий	Воздействия низких отрицательных температур
		Воздействия высоких температур
		Стихийные природные воздействия – сейсмические, ураганы, снеговые покровы, обледенение, наводнения и т.п.
Аварийные взрывные и ударные воздействия		
Прочие воздействия и условия		

# Классификация основных способов усиления

<b>Восстановление несущей способности железобетонных конструкций</b>	Защита от замачивания и воздушных агрессивных сред, восстановление нормального температурно-влажностного режима			
	Восстановление закладных деталей, петель, креплений и т.д.			
	Восстановление рабочей площади сечений конструкций (заделка трещин, раковин, дефектов и т.д.)			
	Повышение прочности бетона конструкций			
	Прочие мероприятия			
<b>Увеличение несущей способности железобетонных конструкций</b>	Без изменения расчетной схемы	Устройство обойм	Металлические, полимерные, железобетонные, растворные, комбинированные	
		Устройство рубашек		
		Одностороннее наращивание		
		Усиление узлов сопряжения конструкций		
		Прочие способы		
	С изменением расчетной схемы	Дополнительные опоры	Жесткие – стойки, порталы, подкосы	
			Упругие – балки, тяжи	
		Металлические кронштейны и подкосы		
		Тяжи, железобетонные и металлические пояса		
		Включение в совместную работу отдельных конструкций		
	С изменением напряженного состояния	Специальные решения		
		Дополнительная горизонтальная или шпренгельная предварительно напряженная арматура		
		Напряженные распорки		
	Специальные случаи усиления	Напряженные затяжки и хомуты		
		Специальные случаи усиления		
<b>Разгрузка железобетонных конструкций</b>	Частичное	Передача нагрузки на другие конструкции		
	Полное	Замена конструкции или изменение расчетной схемы		

# Проектирование усилений

## Материалы, необходимые для проектирования усилений:

1. Рабочие чертежи существующих конструкций зданий и сооружений.
2. Данные об инженерно-геологических и гидрогеологических условия площадки, на основании которых выполнялось изначальное проектирование.
3. Данные о соответствии фактического выполнения конструкций проектным решениям с указанием всех отклонений от проекта в части габаритов конструкций, узлов их соединения.
4. Результаты геодезической съемки расположения конструкций для определенная осадок, относительных сдвигов, прогибов и кренов существующих конструкций, узлов, их соединений.
5. Длительность эксплуатации существующего здания или сооружения.
6. Данные о размерах и режимах технологических нагрузок в период эксплуатации.
7. Данные о характеристиках бетона и стали каждого конструктивного элемента, количестве арматуры и ее классах, состояниях сварных швов.
8. Особенности технологического процесса реконструируемого сооружения.
9. Данные об авариях конструкций которые имели место за весь период до момента проектирования усилений.
10. Данные об аварийных деформациях оснований и причинах их вызвавших.
11. Данные о выполнявшихся ранее усилениях конструкций и оснований.
12. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия на период проведения реконструкции (усиления), в т.ч. и уровень агрессивности грунтовых вод.
13. Данные о новых нагрузках, режимах эксплуатации и ожидаемой агрессивности окружающей среды.
14. Ведомости основных дефектов и повреждений конструкций, оказывающих влияние на несущую способность, снижение долговечности и ухудшение эксплуатационных свойств конструкций.

# Проектирование усилений

Усиление строительных конструкций в условиях реконструкции и технологического перевооружения действующих предприятий проектируется с учетом:

- выполнения работ в минимальные сроки;
- массовости (серийности) работ по усилению;
- максимального учета на стадии проектирования требований технологии и условий производства работ;
- унификации элементов и деталей принимая во внимание отклонения размеров усиливаемых конструкций от проектных;
- стоимости прекращения производства (что в большинстве случаев значительно превышает стоимость материалов и производства работ по усилению).

При усилении строительных конструкций под нагрузкой рекомендуется избегать конструктивных решений, которые предусматривают сварные соединения существующей арматуры со стальными элементами усилений.

Указания по проектированию и выполнению сварных соединений арматуры:

- в конструкциях, разгружаемых во время выполнения работ по усилению, в случае приварки дополнительной арматуры к существующей, сварные швы  $h = 4 \dots 6$  мм допускается выполнять за один проход; швы  $h > 6$  мм – за два прохода;
- при сварке под нагрузкой, при отрицательных температурах, а также для конструкций, эксплуатируемых при динамических нагрузках, швы  $h < 6$  мм выполняются за два прохода, а при  $h > 6$  мм - за три прохода.