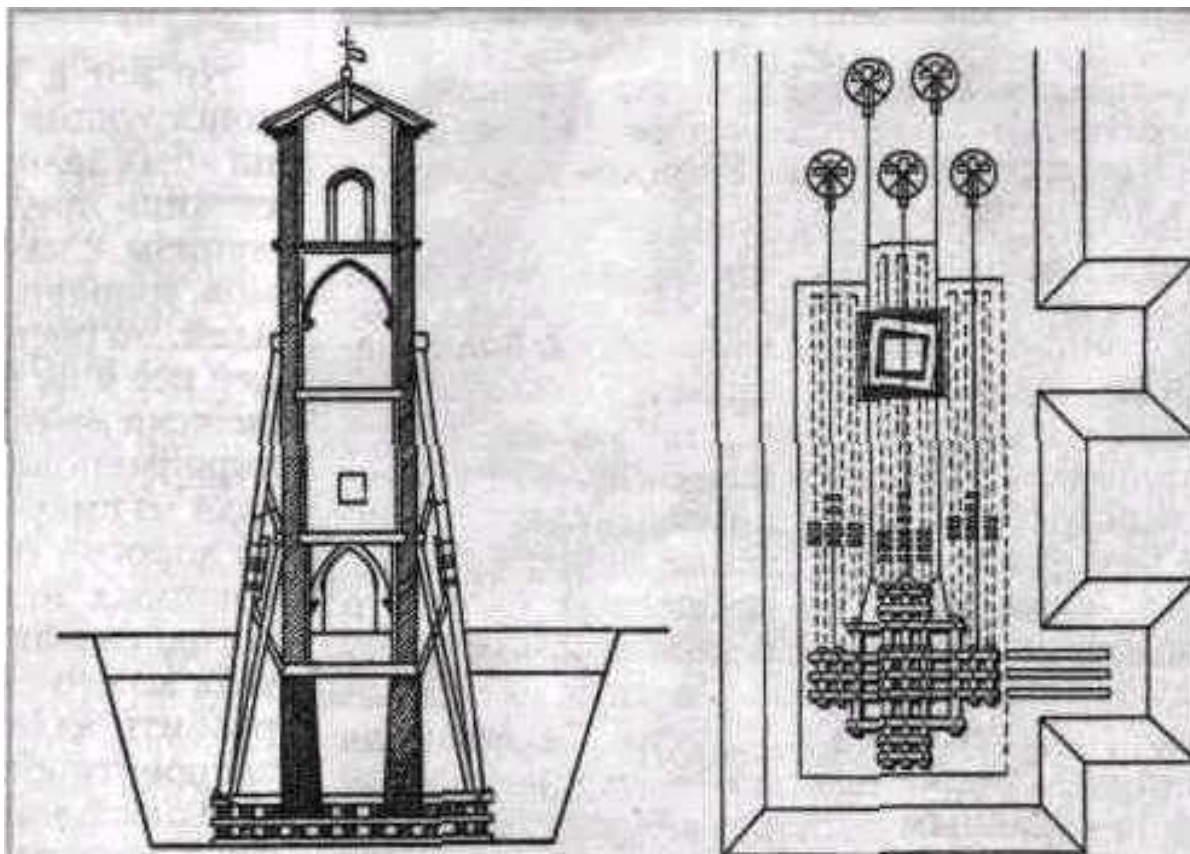


**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ  
И КОНСТРУКТИВНЫЕ  
ВОПРОСЫ РЕКОНСТРУКЦИИ**

# Передвижка зданий



**Так передвигали дома в Америке в н. 20 в.**



В городском архиве итальянского города Болонья хранится схема передвижки местной колокольни, составленная в XV веке Фиораванти

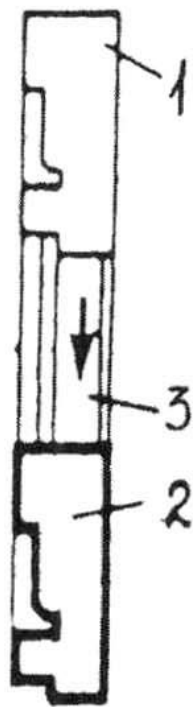
Это была первая передвижка здания (1455 г.), осуществленная на 105 метров.

Аристотель Фиораванти (1415 - 1486) – итальянский архитектор, инженер. Последние 11 лет жизни работал в России.

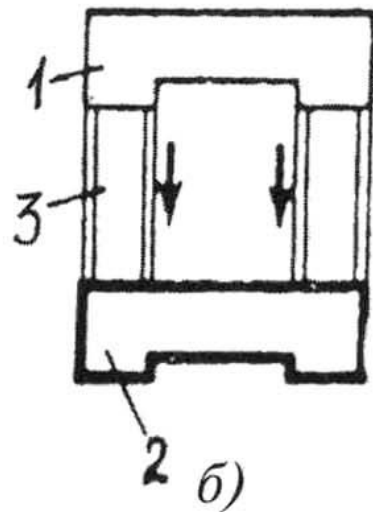
**Передвижка или подъем** исторически ценных зданий осуществляется в случае необходимости расширения улиц, пробивки новых магистралей или при освобождении территории под строительство уникальных объектов.

При передвижке здания на новое место возможна его переориентация на  $90^\circ$  разворота. Иногда здание разрезают на части и двигают их в отдельности, создавая новую конфигурацию плана.

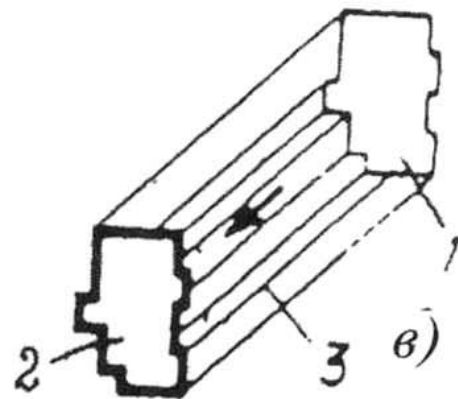
Проектирование передвижки предполагает разработку новых фундаментов, элементов путей с передвигающимися механизмами и временных устройств, заменяющих фундамент и воспринимающих нагрузки от стен во время передвижки.



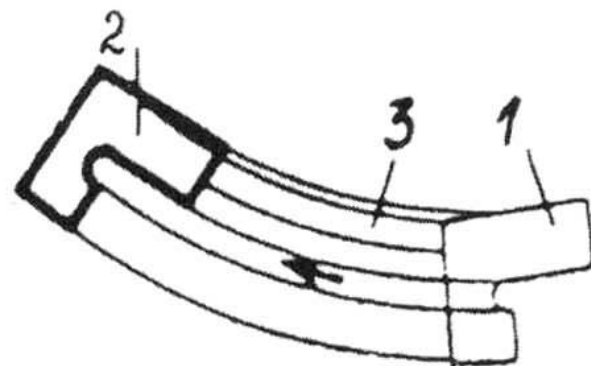
a)



б)



в)



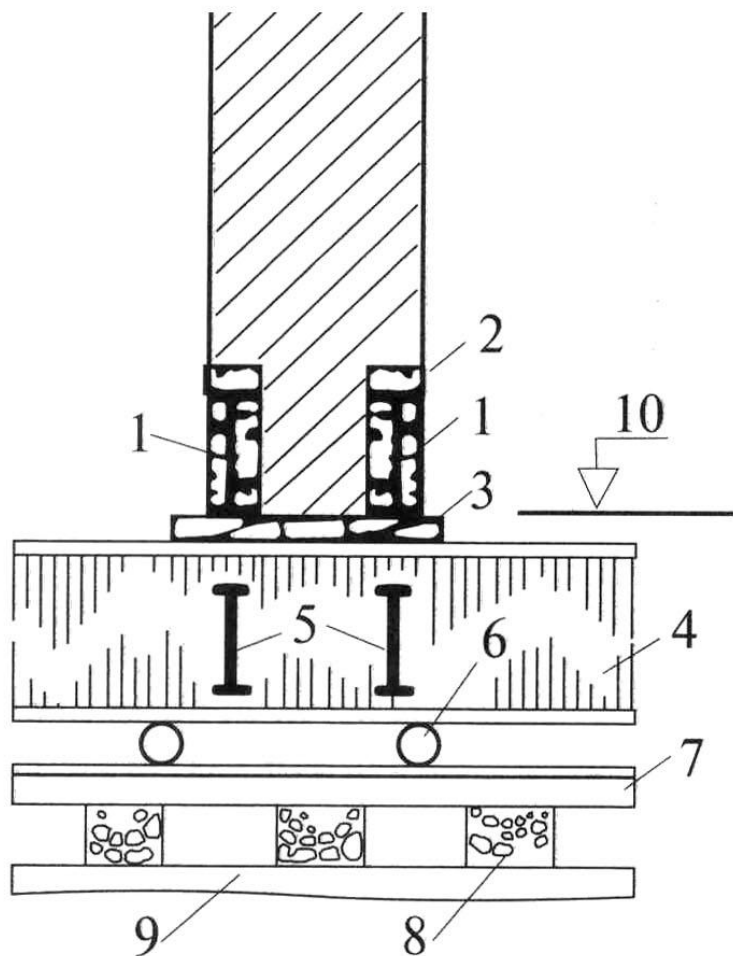
г)

### Способы передвижки зданий:

a) линейная передвижка вдоль длинной оси; б) поперек длинной оси;  
 в) под углом; г) криволинейная передвижка; 1 — здание до передвижки;  
 2 — здание после передвижки; 3 — пути передвижки

Желательно, чтоб радиус вращения при передвижке был более 200 м., поскольку при меньших радиусах ходовые балки и рельсовые пути приходится изгибать.

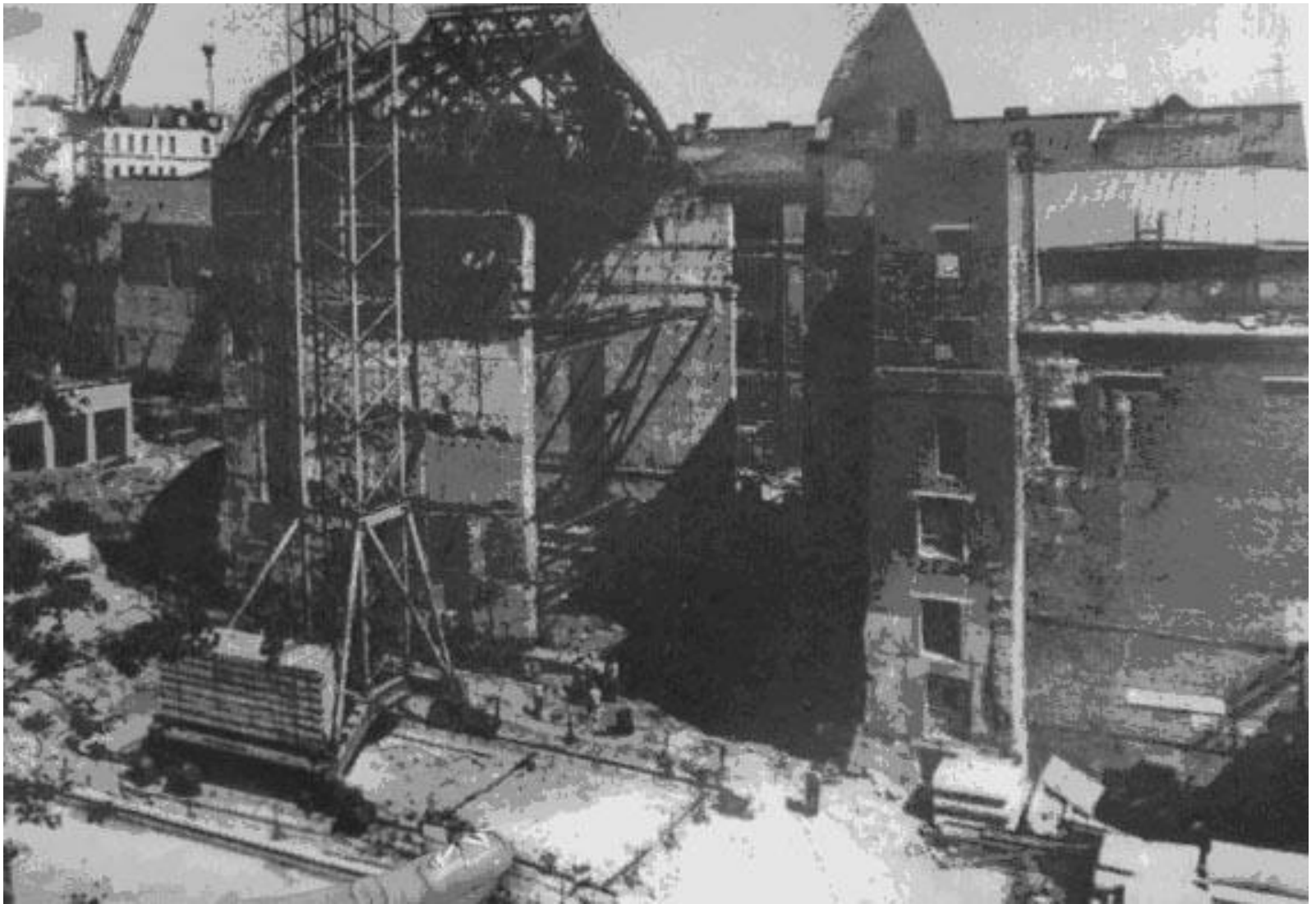
Криволинейную передвижку можно заменить передвижкой по двум прямым направлениям.



- 1 — рандбалка;
- 2 — доска — амортизирующая прокладка;
- 3 — стальные клинья;
- 4 — ходовая балка №50-60;
- 5 — диафрагма №24-30;
- 6 — катки через 0,7...0,9 м;
- 7 — рельсы;
- 8 — шпалы;
- 9 — щебеночное основание;
- 10 — уровень среза (под него подводится домкрат)

**Конструктивное осуществление передвижки здания**





## **Реконструкция МХАТ в н. 1980-х гг.**

*Сценическую коробку отодвинули от зрительного зала и в образовавшемся промежутке поставили новые стены. Таким образом здание театра удлинени в гллубь квартала, сохранив основные части. Коробку сцены вначале отодвинули на 24,7 м, а затем вернули назад, на 11,9 м.*





**МХАТ после реконструкции**

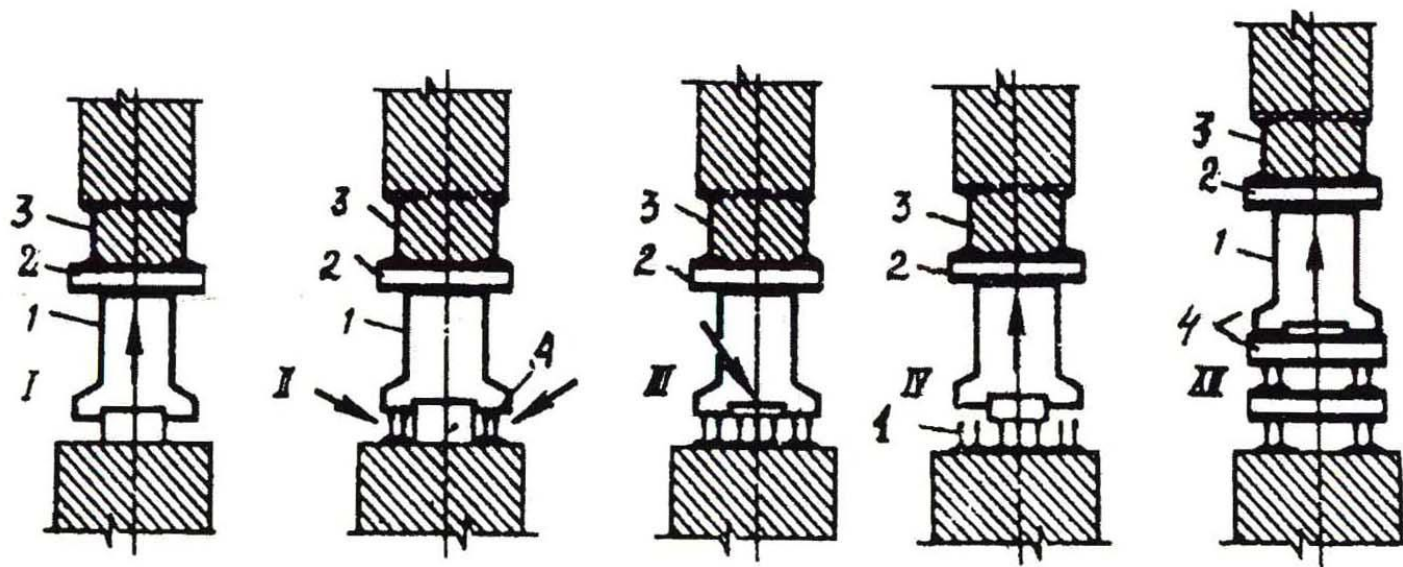


**Передвижка Саввинского подворья. Москва, ул.Горького (Тверская), 1939 г.**



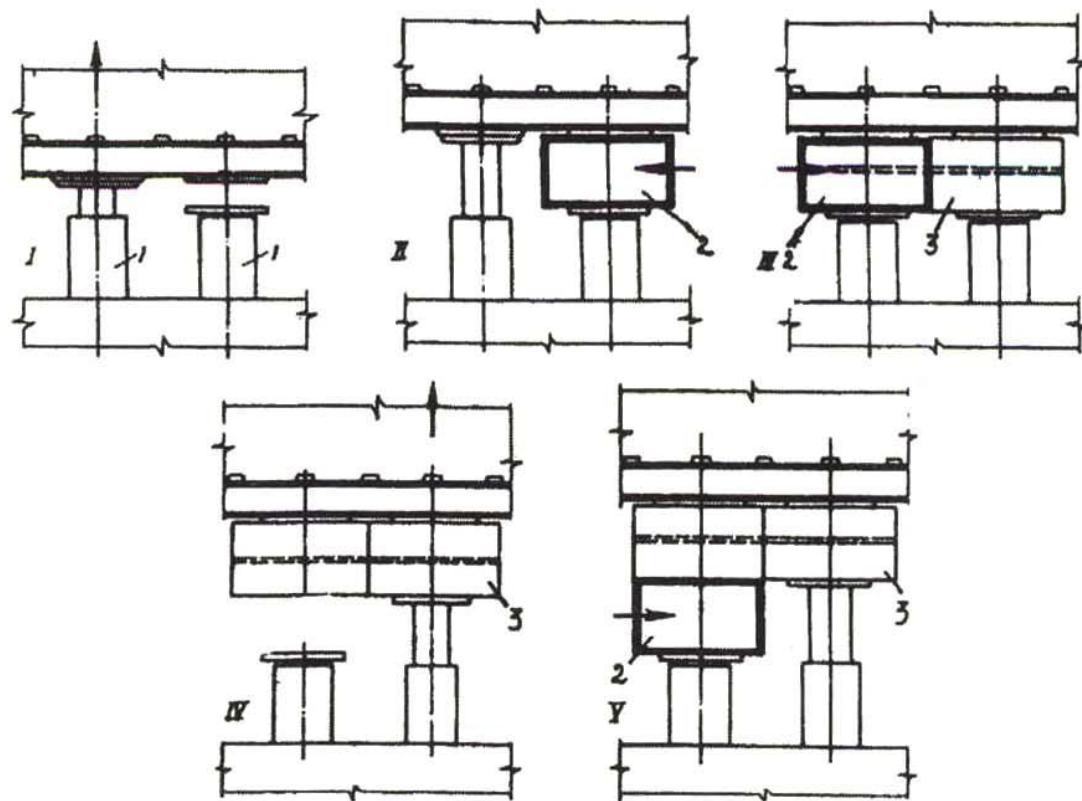


# Подъем зданий



**Подъем зданий на высоту до 2 м:**

*1 — домкрат; 2 — поперечная опорная балки из трех рельсов; 3 — рандбалка из спаренных двутавров; 4 — рельсы балочной клетки (I-XII циклы подъема)*



**Подъем зданий на высоту более 2 м:**

*1 — домкрат; 2 — стеновые блоки; 3 — связи блоков (I — V циклы подъема)*





MILAVISA  
Сей ты будешь  
сегодня?



# **Инженерно-техническая оценка реконструируемых зданий**

**Общая оценка технического состояния конструкций при предварительном обследовании строительного объекта**

Категория состояния конструкции	Общие признаки, характеризующие состояние конструкции
I – Нормальное	Отсутствуют видимые повреждения и трещины, свидетельствующие о снижении несущей способности конструкций. Выполняются условия эксплуатации согласно требованиям норм и проектной документации. Необходимость в ремонтно-восстановительных работах отсутствует
II – Удовлетворительное	Незначительные повреждения, на отдельных участках имеются отдельные раковины, выбоины, волосяные трещины. Антикоррозионная защита имеет частичные повреждения. Обеспечиваются нормальные условия эксплуатации. Требуется текущий ремонт, с устранением локальных повреждений без усиления конструкций
III – Неудовлетворительное	Имеются повреждения, дефекты и трещины, свидетельствующие об ограничении работоспособности и снижении несущей способности конструкций. Нарушены требования действующих норм, но отсутствует опасность обрушения и угроза безопасности работающих. Требуется усиление и восстановление несущей способности конструкций
IV – Предаварийное или аварийное	Существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкции к эксплуатации и об опасности ее обрушения, об опасности пребывания людей в зоне обследуемых конструкций. Требуется неотложные мероприятия по предотвращению аварий (устройство временной крепи, разгрузки конструкций и т.п.). Требуется капитальный ремонт с усилением или заменой поврежденных конструкций в целом или отдельных элементов.

**Причины деформаций и разрушений архитектурных объектов можно разделить по причинам происхождения на две основные группы:**

- деформации, связанные с внутренним, изначально заложенным пороком конструкции или системы;
- деформации, вызванные действием внешних, вторичных не предусмотренных факторов.

## Причинами деформации в первой группе могут быть:

- - неустойчивое основание фундаментов (лёсс, ил, просадочные, пучинистые грунты, деревянные сваи, бревенчатые подушки органика);
- - оползневый, карстовый, затапливаемый или сейсмический характер участка строительства, близкий уровень грунтовых вод;
- - слабый фундамент сооружения, непропорциональная нагрузкам площадь фундаментов;
- - боковое давление грунта в подпорных стенках, засыпных цоколях;
- - недостаточная общая пространственная жесткость зданий (большепролетные и длинные сооружения, здания с высокорасположенным центром тяжести масс);

- - слабый или незамкнутый связевой каркас;
- - невоспринятый распор арочно-стоечных систем и сводчатых перекрытий;
- - чрезмерная нагрузка на перекрытия, внецентренная нагрузка вертикальных несущих конструкций;
- - использование слабого строительного материала (недожженный кирпич, сырая древесина), нерегулярный характер кладки;
- - нерациональная для водостока или снегозадерживающая форма кровли, несовершенная гидроизоляция (намокание и размораживание кладки);
- - отсутствие деформационных швов в разнообъемных, вытянутых или разновременных сооружениях

**Причинами деформаций второй группы обычно бывают результаты человеческой деятельности:**

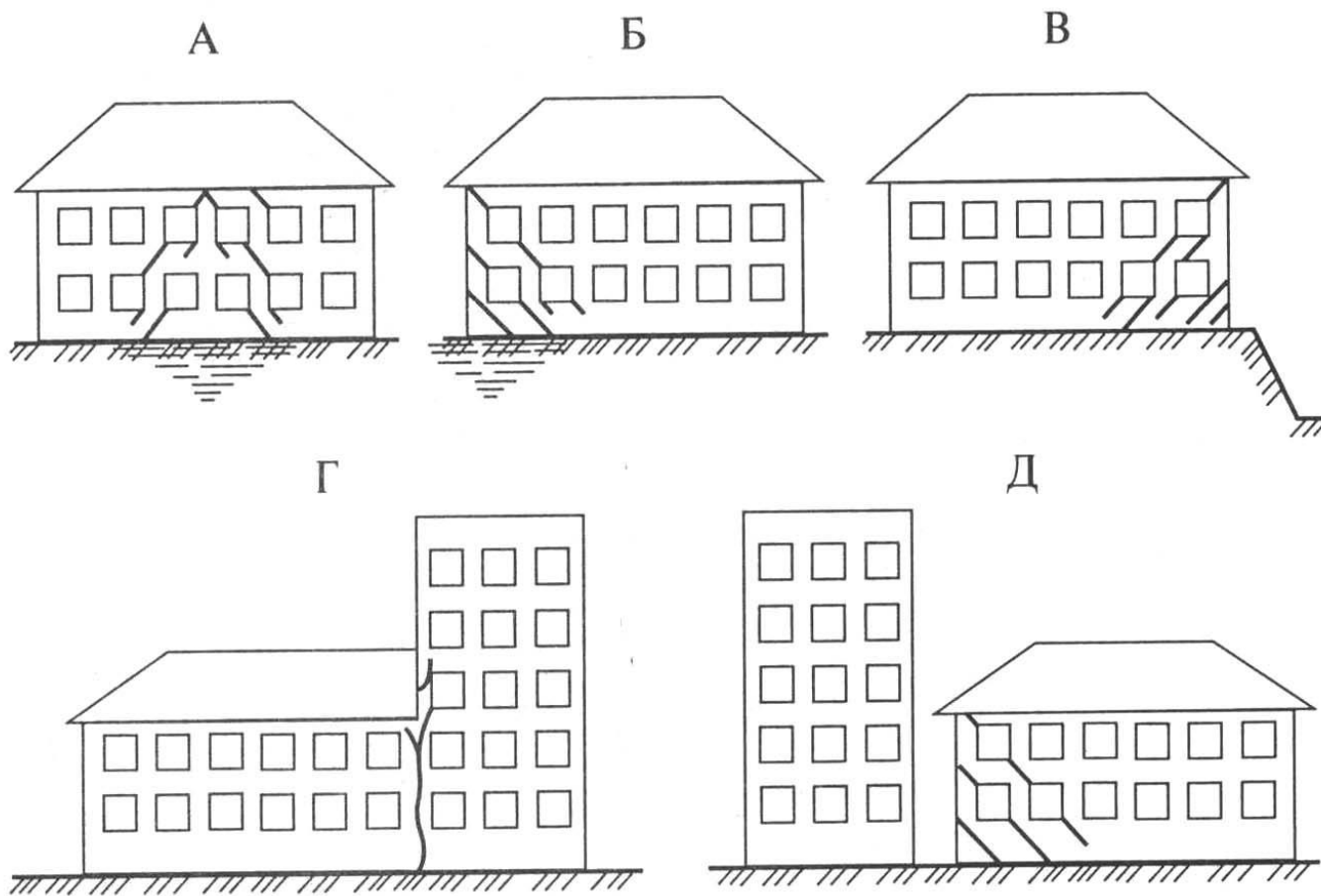
- - ирригационные работы ;
- - перепланировка и застройка участка архитектурного объекта;
- - войны, вандализм, стихийные бедствия;
- - рытье котлованов, устройство подземных сооружений, прокладка коммуникаций вблизи объектов, устройство внутри объектов глубоких подвалов, колодцев;

- - пристройка к объекту дополнительных объемов с большим заглублением или значительной нагрузкой на основание;
- - перепланировка и переустройство здания;
- - изменение эксплуатационной нагрузки;
- - внешние вибрационные воздействия;
- - дефекты кровель, водостоков, отмосток, водопровода, канализации;
- - нарушение оптимального температурно-влажностного режима;
- - загрязнение воздуха различными соединениями



# По внешнему виду деформации разделяются на :

- **вертикальные** – осадки фундаментов, отдельных конструкций или частей зданий, усадка и раздавливание кладки, смятие и усушка деревянных элементов и т.п.;
- **горизонтальные** – подвижка фундаментов и частей здания, смещение пят сводов и арок, расползание стропильных ног, расслоение кладки;
- **изгибные** - искривление внецентренно нагруженных стоек, стен и др. элементов, прогибы балок, плит перекрытия, провисы поясов ферм и т.п.;
- **смешанные** – представляющие сочетание нескольких видов деформации.



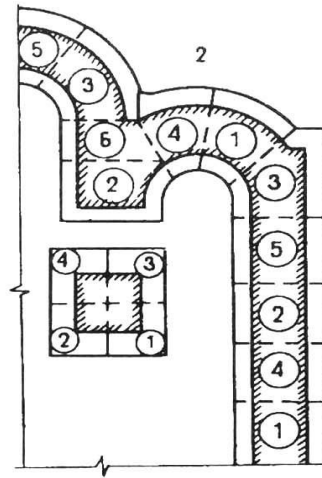
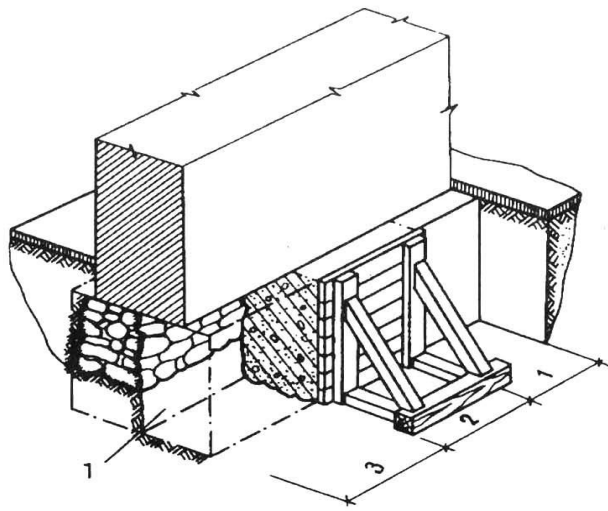
*Причины образования трещин в несущих стенах  
из-за неудовлетворительного состояния основания и фундаментов:*

- А — наличие слабых грунтов под средней частью здания;
- Б — наличие слабых грунтов у торца здания;
- В — обширная выемка грунта в непосредственной близости от здания;
- Г — отсутствие осадочного шва между частями здания разной высоты;
- Д — близкое расположение нового многоэтажного здания возле существующего малоэтажного здания

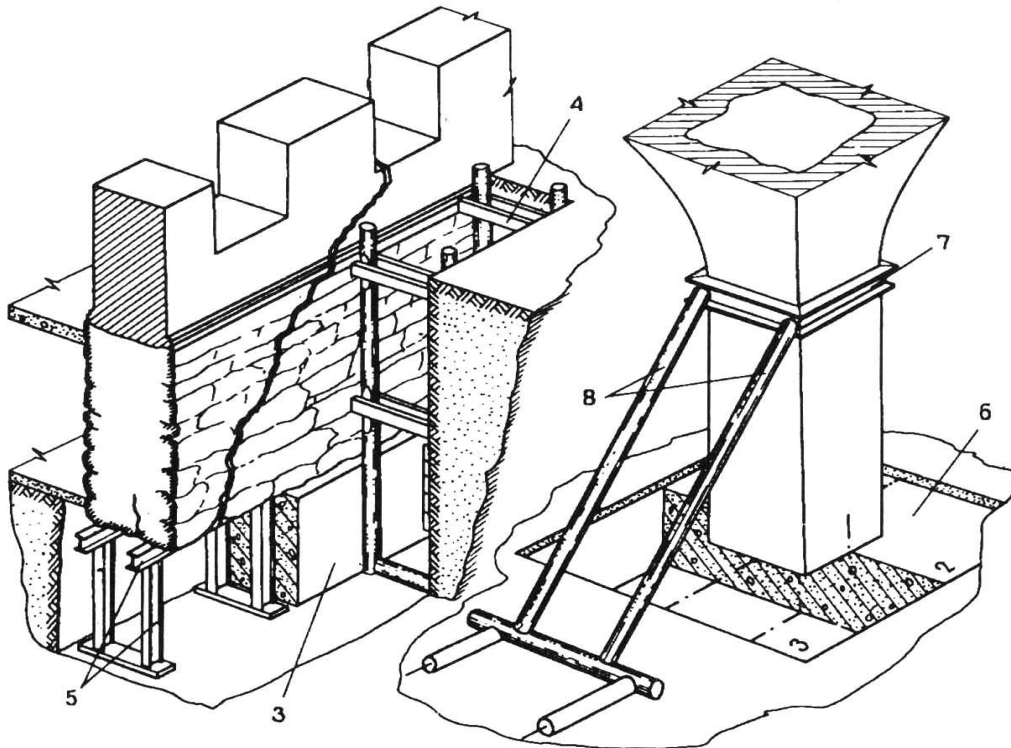
# **Приемы реконструкции и реставрации элементов здания**

# При восстановлении и реставрации фундаментов используют приемы:

- подведение фундаментов отдельными захватками;
- усиление фундаментов методом инъекции;
- устройство железобетонных обойм для усиления фундаментов и увеличения площади подошвы фундамента при увеличении статической нагрузки на фундаменты;
- усиление грунтов основания и фундаментов методом буроинъекционных свай.

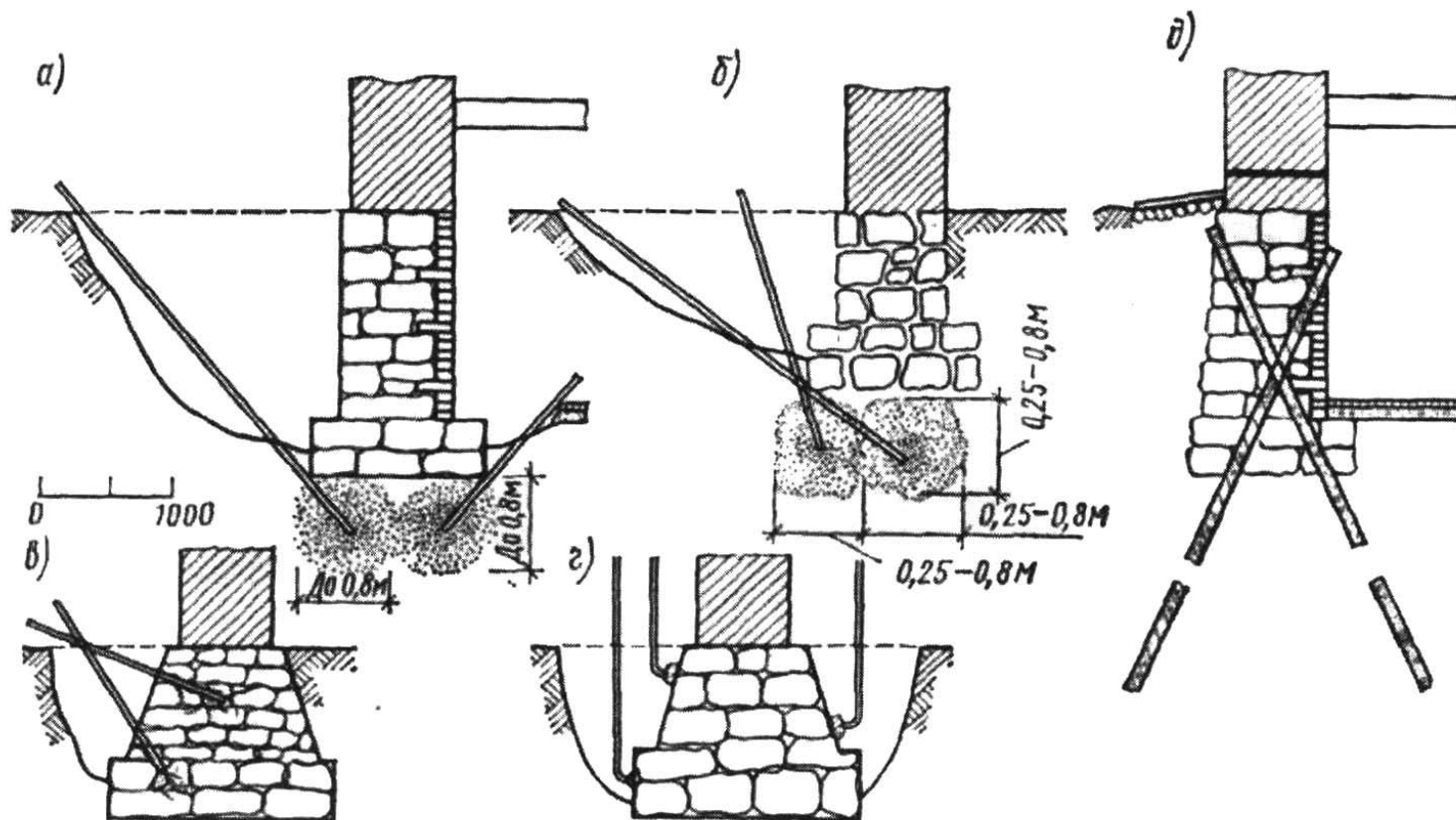


Подводка фундаментов  
 1 — углубление и расширение фундамента с заменой рыхлой кладки железобетоном;  
 2 — план захваток (в кружках — номера захваток);  
 3 — подводка железобетонного ленточного фундамента под существующий при глубоком заложении;  
 4 — крепление стенок траншей;  
 5 — металлические рамы временного крепления;  
 6 — подводка фундамента под пилон;  
 7 — металлическая обойма;  
 8 — подкосы



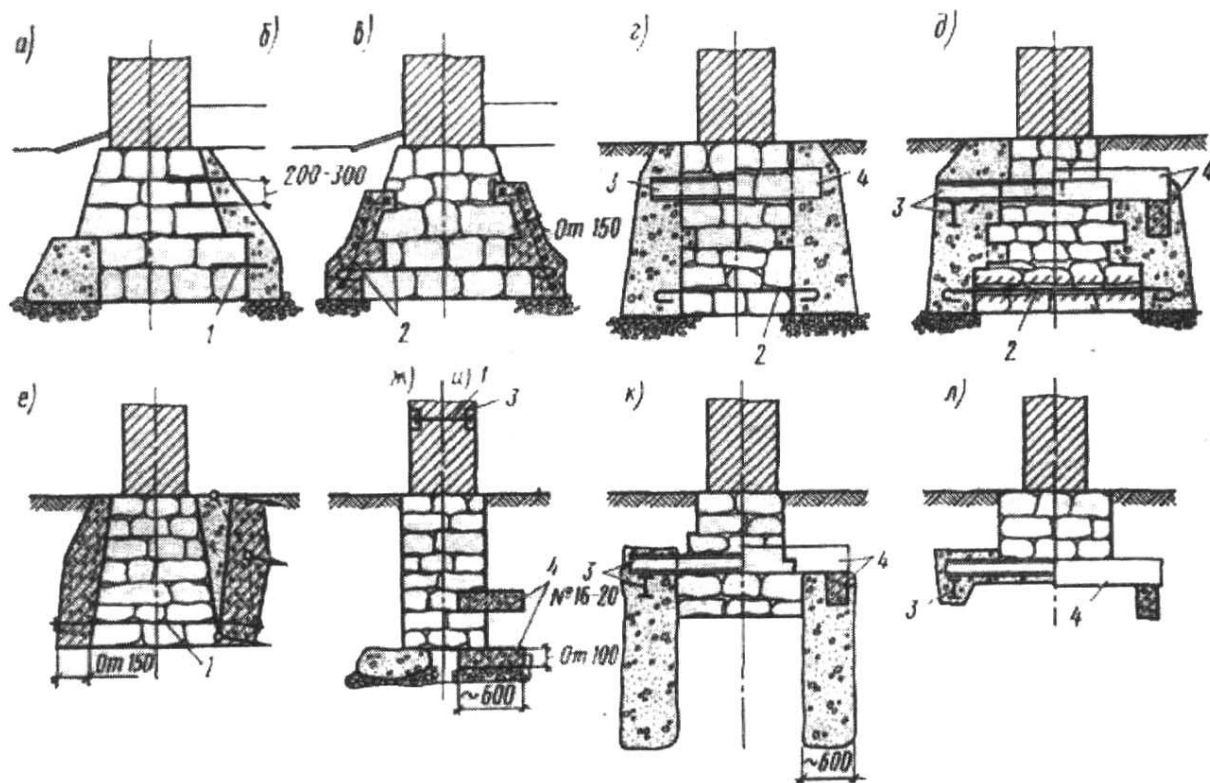
Подведение фундаментов отдельными захватками

# Усиление фундаментов методом инъеции



**Приемы усиления оснований и фундаментов инъекционной цементизацией**

- а) усиление оснований инъекцией с двух сторон стены; б) то же, с одной стороны; в) усиление фундамента инъекцией бетона при сильном износе кладки; г) инъекция в швы при небольшом износе; д) устройство буроинъекционных свай*

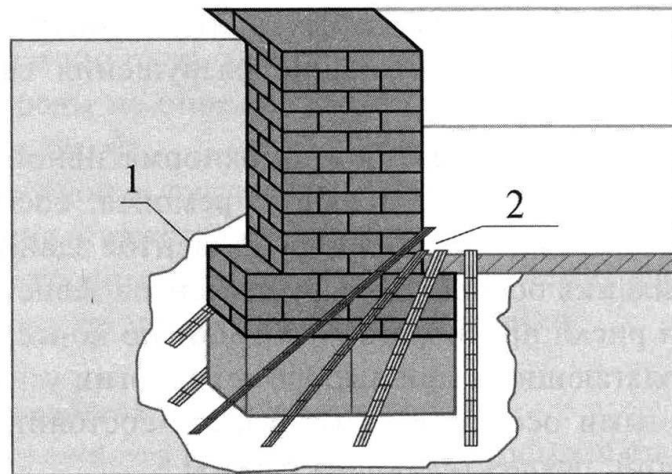


### Конструкции усиления фундаментов:

а) замена камней в нижних рядах; б) устройство бетонной рубашки; в) железобетонная обойма; г) бетонная рубашка с передачей части нагрузки с помощью поперечных балок; д) то же, с введением и продольных балок; е) железобетонная рубашка с обжатием грунта; ж) расширение подошвы монолитным бетоном; з) то же, сборными изделиями; и) передача нагрузки за пределы подошвы фундамента на бетонные массивы, л) то же. для внутренних стен; 1 — металлические стержни  $d = 18-24$  мм; 2 — арматура  $d = 16-20$  мм; 3 — металлические балки; 4 — железобетонные перемычки или балки

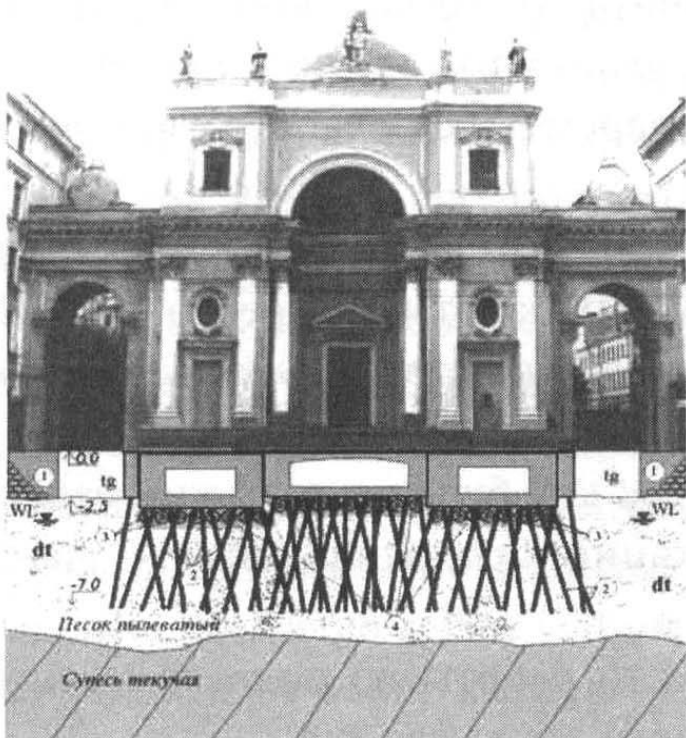


# Усиление грунтов основания и фундаментов методом буринъекционных свай



- Схема усиления грунта и фундамента:
1. Зона распространения раствора;
  2. Буринъекционные скважины

## Усиление оснований и фундаментов костела Св. Екатерины в Петербурге

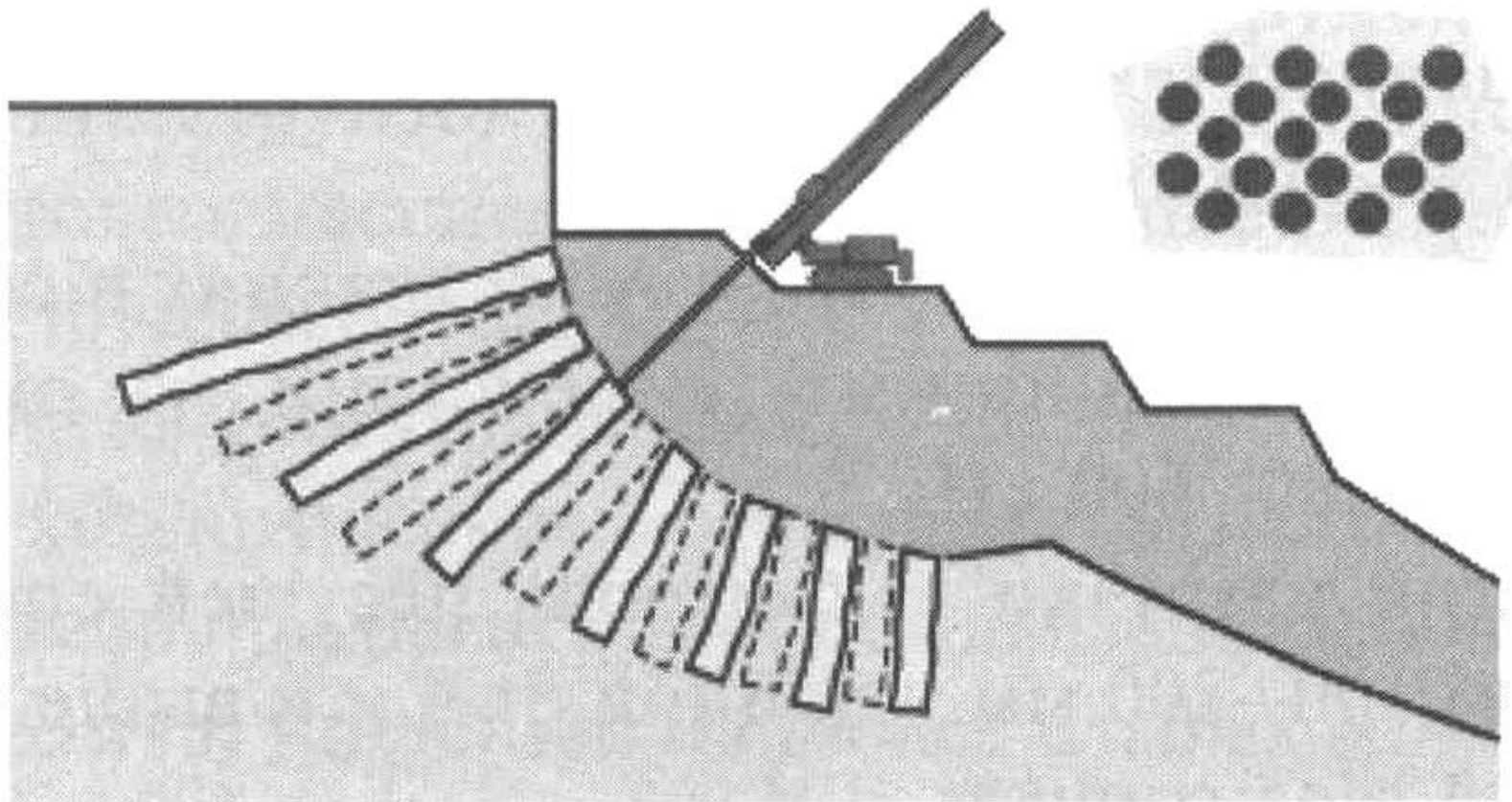


- 1 — бутовые фундаменты;
- 2 — буринъекционные (корневидные сваи);
- 3 — деревянные бревна — лежни;
- 4 — бетонный слой на контакте фундамент — грунт

**Искусственные основания устраивают путем нагнетания в пустоты бетонных смесей, а при осадочных грунтах проводят их обжиг, смолизацию, силикатизацию и упрочнение путем электрохимического процесса.**

- **Цементация** грунтов и применяется при их крупнозернистой структуре. Цементная суспензия закачивается в грунт в виде инъекции. В результате получается крепкое основание в виде бетона.
- **Обжиг** грунта применяют для закрепления лессовидных и пористых глинистых грунтов. В скважину нагнетают под давлением нагретый до 600-800<sup>0</sup>С воздух, или сжигают газообразное или жидкое топливо. Грунт обжигается в радиусе 1-1,5 м.
- **Смолизация** грунта применяется для закрепления мелкозернистых грунтов при высоком уровне грунтовых вод. Синтетические смолы (смола и отвердитель) нагнетают в скважины под давлением 1 МПа. При этом образуются прочные и стойкие к вымыванию кристаллические связи.
- **Электрохимическое упрочнение** (электроосмос) проводится путем пропускания через переувлажненный грунт электрического тока, вызывающего коагуляцию глинистых частиц и их закрепление. Грунт высыхает и, следовательно, уплотняется.

# Технология струйного инъецирования

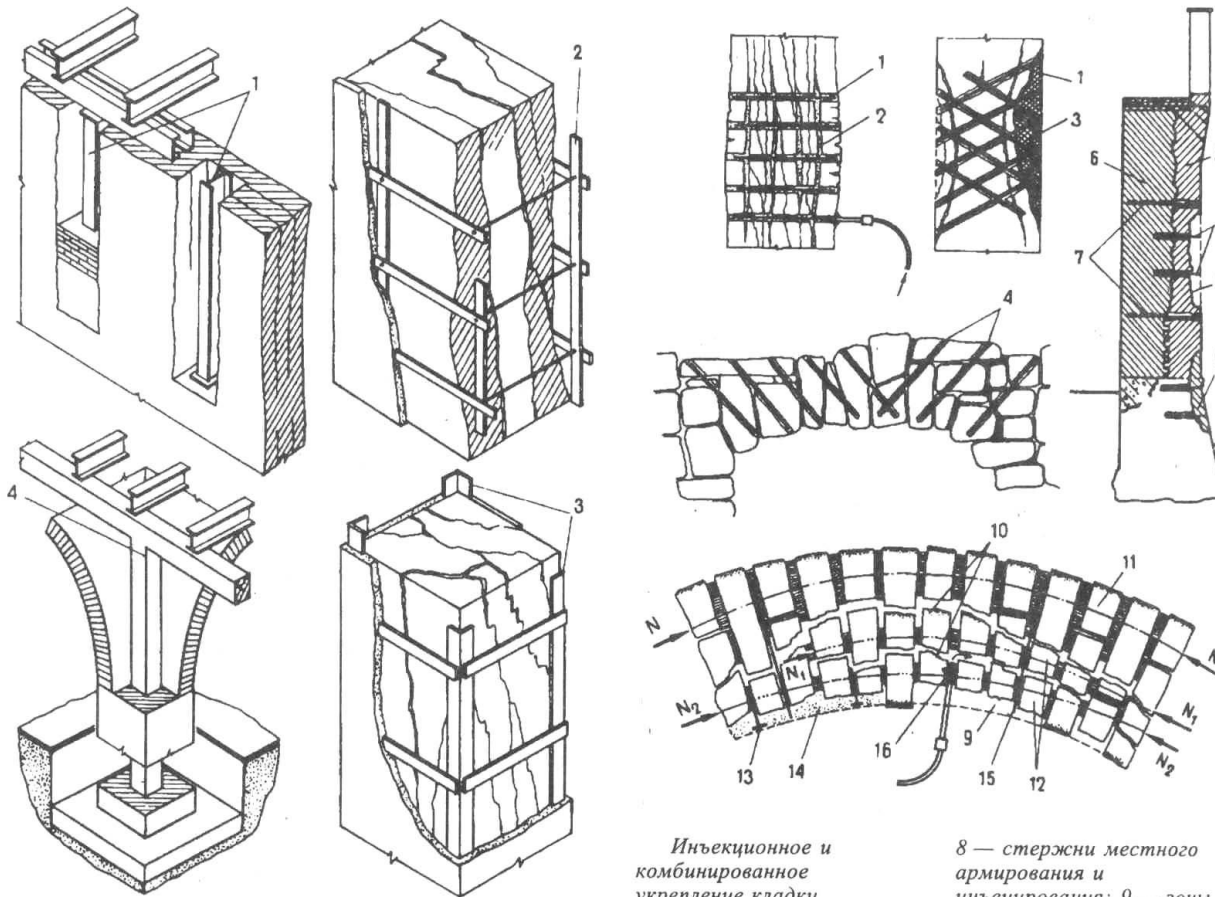


**Струйная цементизация склона**



**Неравномерная осадка Одесского театра (1887 г) к 1950 г. достигла 32 см.**

# Усиление каменных конструкций



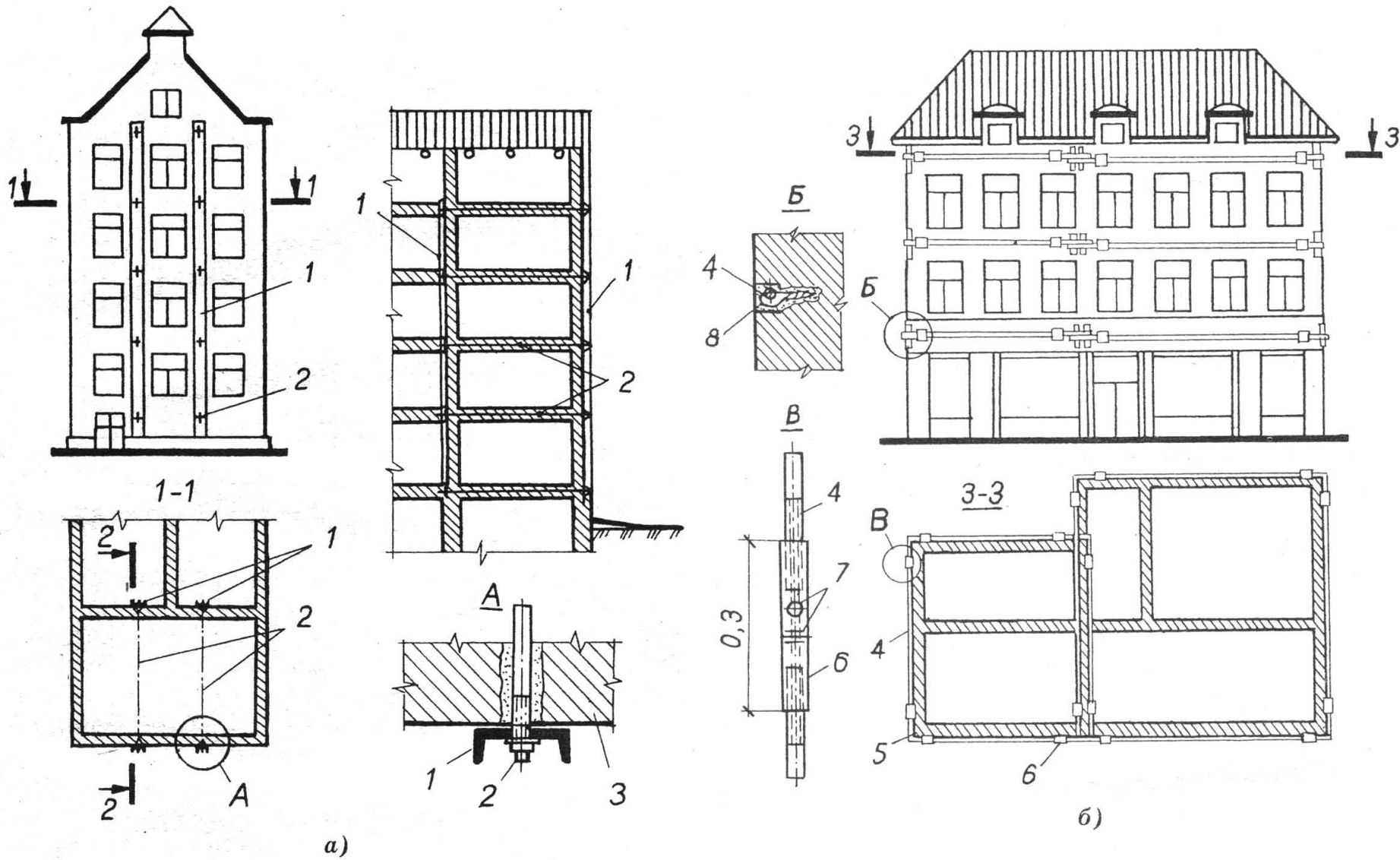
Усиление каменных конструкций при перегрузках  
1 — заделка металлического каркаса в ветхую кладку;  
2 — корсет из перекрестных

металлических полос;  
3 — обойма из угловых профилей;  
4 — устройство современного каркаса с полной разборкой и перекладкой исторической конструкции

Инъекционное и комбинированное укрепление кладки  
1, 2 — металлические стержни "косвенного" армирования;  
2 — инжецируемые пустоты и шпурсы; 3 — штукатурное заполнение зон утрат;  
4 — анкерное крепление проема в бутовой кладке;  
5 — сохранившаяся кладка крепостной стены;  
6 — современная докладка;  
7 — стержни поярусного анкерного крепления;

8 — стержни местного армирования и инжецирования; 9 — зоны утрат; 10 — трещины расслоения свода; 11 — ось устойчивой сжатой зоны; 12 — местные арочные образования; 13 — металлические костыли поверхностного крепления; 14 — штукатурный намет; 15 — радиальное армирование свода; 16 — инжецирование пустот





а)

б)

Примеры устройства поясов, усиливающих стеновой остов зданий:

а — накладные вертикальные пояса;  
 1 — стойка; 2 — тяжи; 3 — стена здания;

б — накладные горизонтальные пояса;  
 4 — стержень-затяжка; 5 — уголок; 6 — затяжная муфта; 7 — два взаимно перпендикулярных отверстия для рычагов; 8 — костыли с шагом 0,7 м