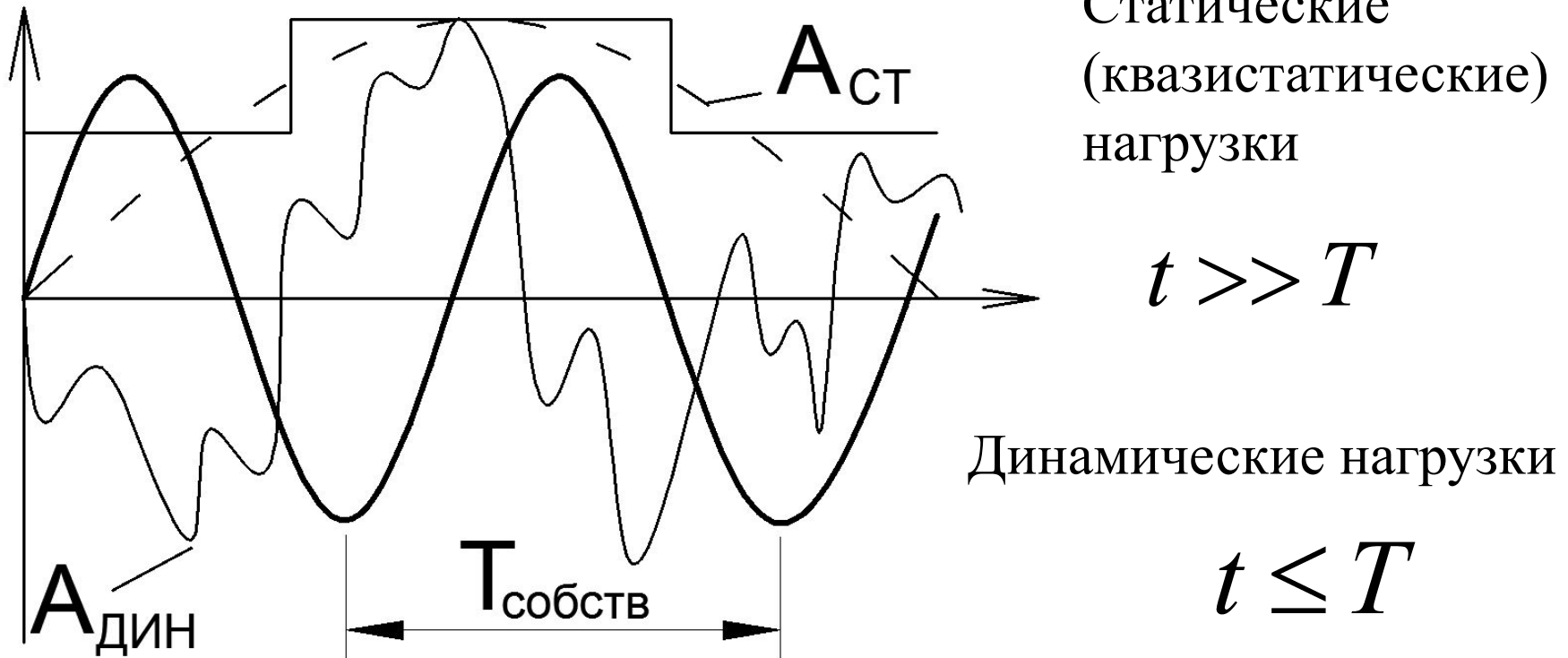


Статические испытания

**Ст. преподаватель НОЦ ИС
Килани Л.З.**

Виды испытательных нагрузок



где t – время действия нагрузки

T – период собственных колебаний конструкции

Задачи испытаний и определяемые характеристики:

В зависимости от объекта и цели эксперимента устанавливаются:

- 1) несущая способность (нагрузка при потере прочности или устойчивости);
- 2) жесткость (предельные перемещения при нормальной эксплуатации);
- 3) трещиностойкость (для железобетона и бетона, устанавливается нагрузка при которой трещины более допустимых по условиям эксплуатации)

Задачи:

1. При приемочных испытаниях проверяются состояние объекта и соответствие показателей его работы проектным и нормативным требованиям.
2. Испытания уже эксплуатируемых сооружений производят:
 - а) для проверки возможности продолжения нормальной службы объекта под эксплуатационной нагрузкой;
 - б) для выяснения возможности повышения эксплуатационной нагрузки.

3. Испытания конструкций и деталей при их серийном изготовлении производятся путем выборочных испытаний отдельных образцов продукции с доведением до разрушения (фактическая несущая способность и характеристики материала для распространения на всю партию)

4. Научно – исследовательские испытания и испытания опытных объектов производят :

а) при применении новых конструктивных решений и для апробации новых методов расчета;

б) при использовании новых строительных материалов с характеристиками, требующими проверки под действием нагрузки.

в) при особых режимах эксплуатации (при низких отрицательных температурах)

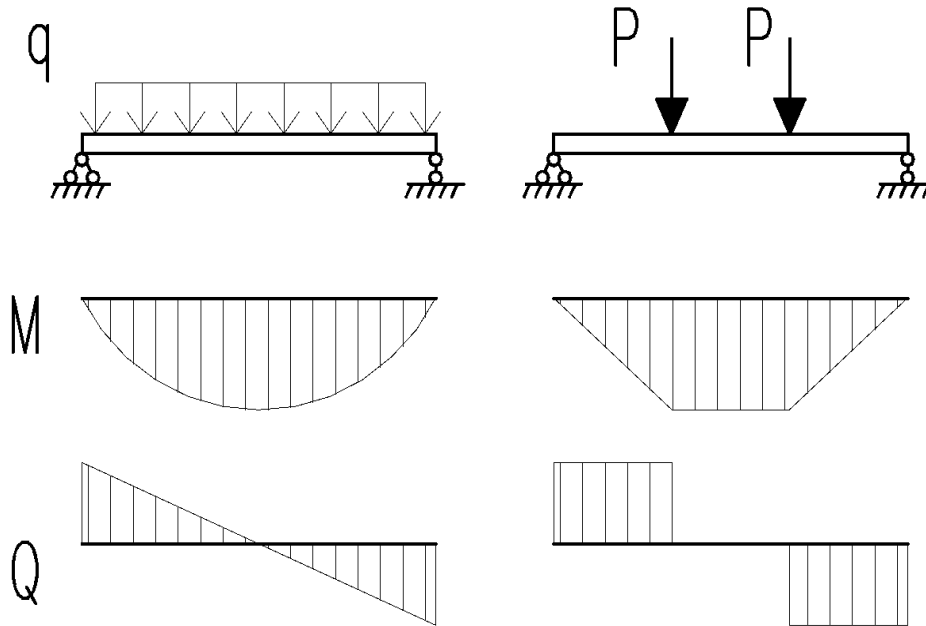


Требования к нагружающим устройствам:

- Точность определения величины нагрузки
- Стабильность нагрузки во времени
- Возможность быстрого изменения (как по величине, так и по направлению) в соответствии с задачами исследования

- Обеспечение вида нагружения (сосредоточенные, распределенные линейно и нелинейно)
- Соблюдение принципа независимости действия сил
- Максимальная механизация
- Соблюдение требований техники безопасности при испытании строительных конструкций

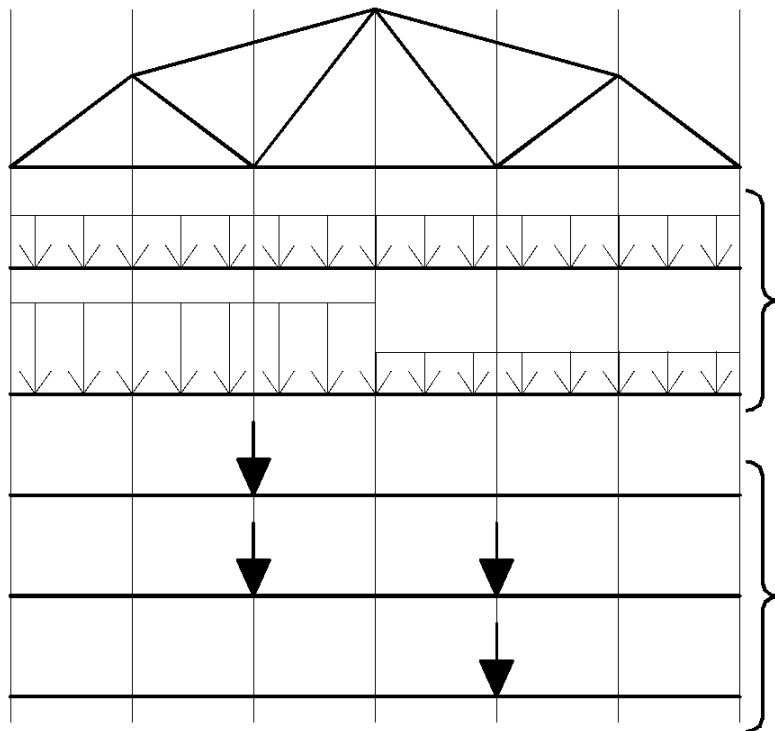
Виды нагружения (силового воздействия) при испытаниях



В зависимости от необходимого воздействия и требуемой реакции:

- ✓ Сосредоточенные силы
- ✓ Распределенная нагрузка
- ✓ Комбинированная нагрузка

Возможна замена проектной нагрузки эквивалентной испытательной нагрузкой



Реальная
нагрузка

Эквивалентная
нагрузка

Нагрузка как правило
прикладывается ступенчато

Выдержка под нагрузкой:

- Для металлических конструкций – 0,5 часов
- Для железобетонных конструкций – до 12 часов
- Для деревянных конструкций – до 2-х – 3-х суток

Нагрузки

Нагрузка и нагрузочные устройства должны удовлетворять следующим требованиям:

- а) давать возможность четкого определения усилий;
- б) быть транспортабельными и не требовать значительной затраты времени для их приложения и снятия;
- в) должна быть обеспечена стабильность нагрузки (постоянство во времени)

Распределенные нагрузки

- а) сыпучие материалы (песок, щебень...) (такой нагрузкой пользоваться не рекомендуется)
- б) мелкие штучные материалы (кирпич, бетонные камни...);
- в) крупные штучные материалы (металлические балки и отливки, бетонные и железобетонные изделия);
- г) нагружение водой (наиболее совершенный при необходимости приложения значительных по величине усилий);
- д) использование давления воздуха (для статических испытаний готовой продукции на заводах ЖБИ).

Способы создания распределенных нагрузок

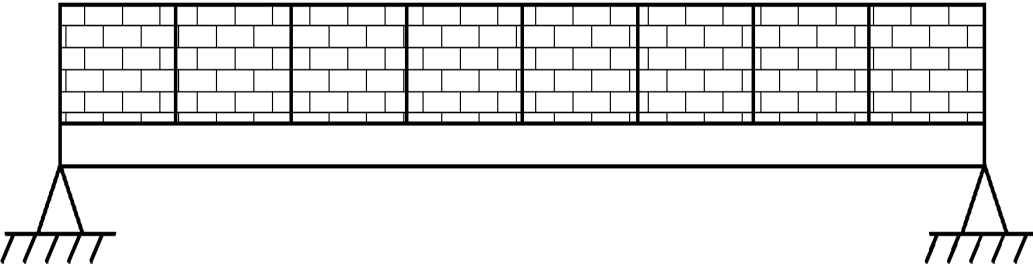
Сыпучие материалы (песок, гравий и другие)



Недостатки:

- изменение объемного веса в зависимости от влажности или плотности засыпки;
- большие затраты времени на загрузку и разгрузку

Мелкие штучные грузы (кирпич, кубики, чугунные отливки)

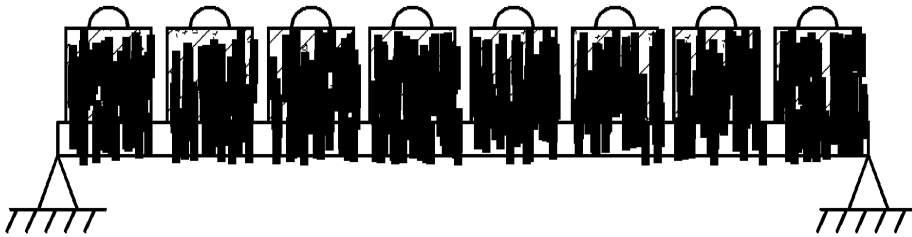


Достоинства: удобство укладки.

Недостатки:

- вес полной нагрузки определяется по среднему весу одного груза
- вес груза зависит от влажности
- высокая трудоемкость

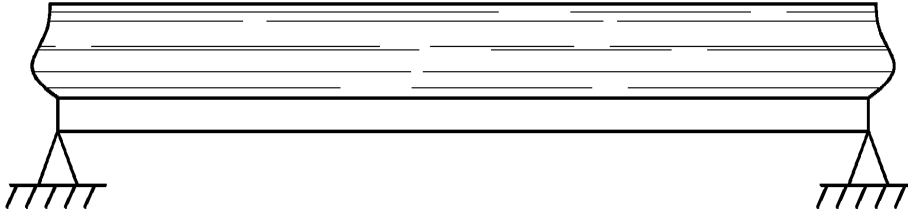
Крупные штучные грузы (бетонные блоки и другое)



Недостатки:

- неизвестно где точно опирается груз на конструкцию
- для установки требуются средства механизации

Нагружение плоских поверхностей водой



Достоинства:

- удобство загрузки и разгрузки
- однородность передачи нагрузки

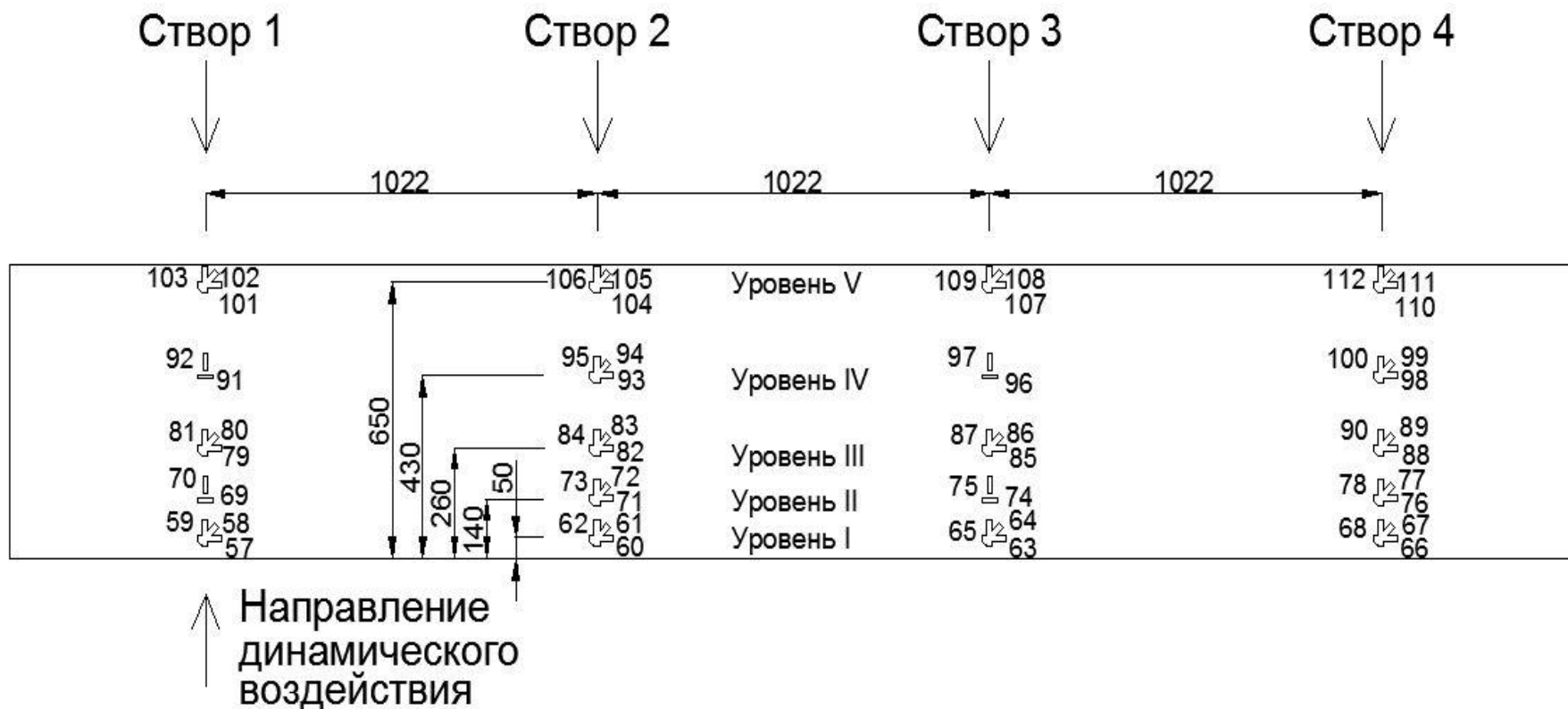
Недостатки:

- загрузка возможна только при положительной температуре
- поверхность конструкции должна быть строго горизонтальна

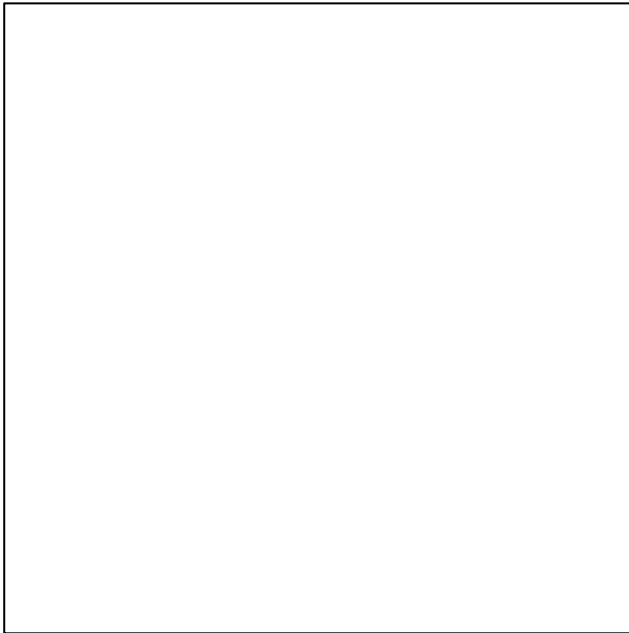
Пример



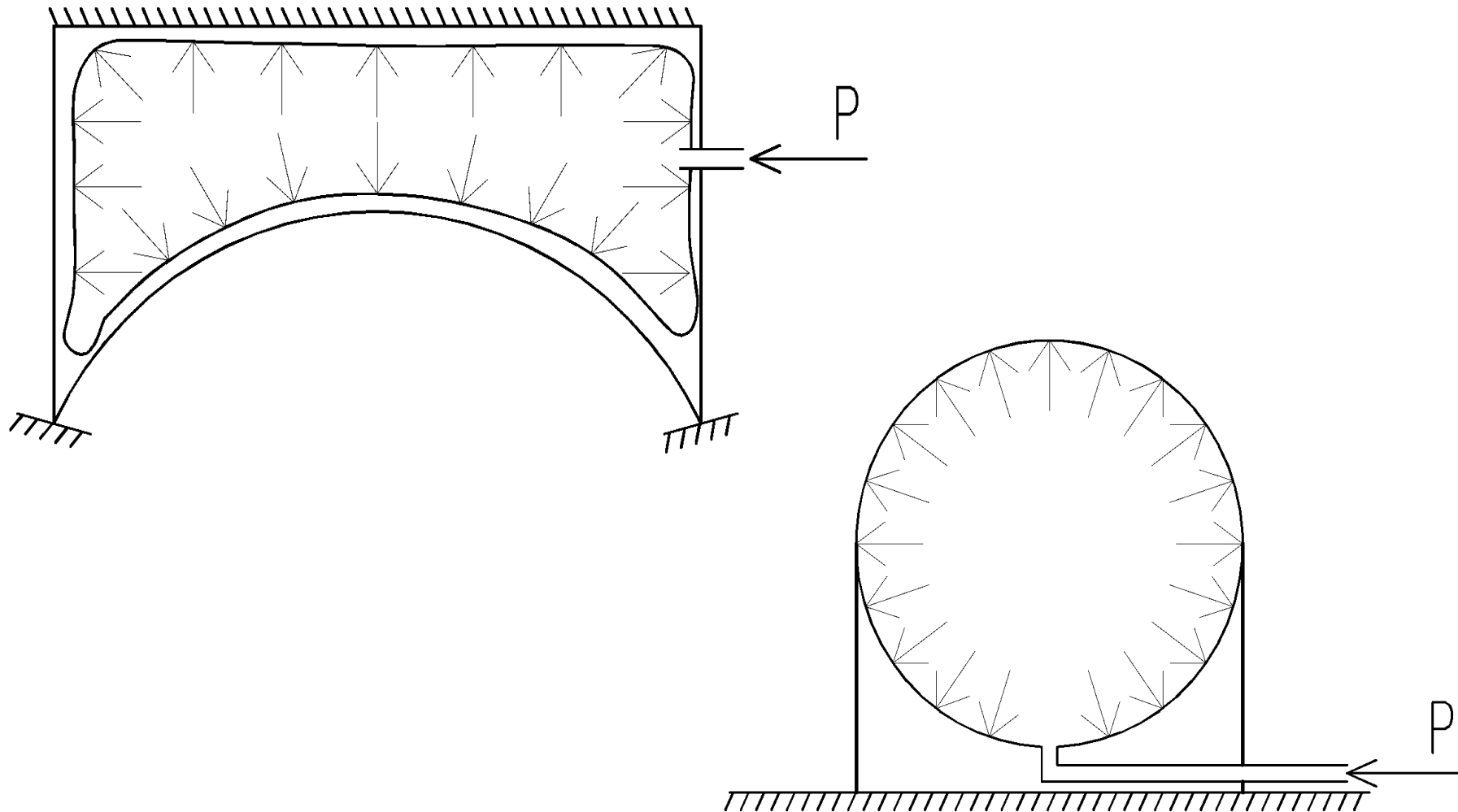
Пример



Пример

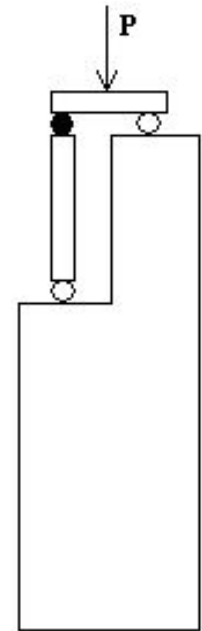
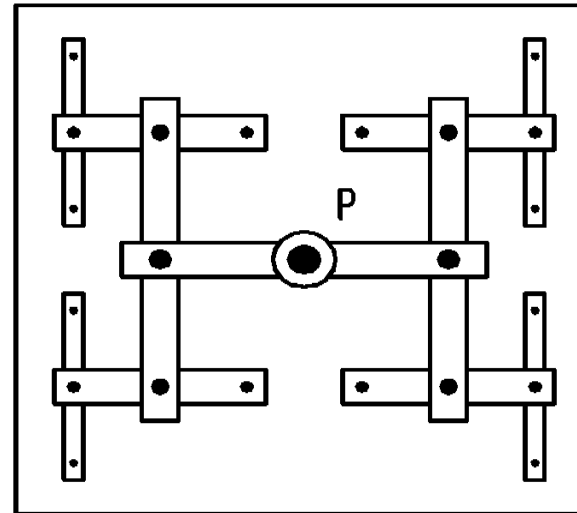
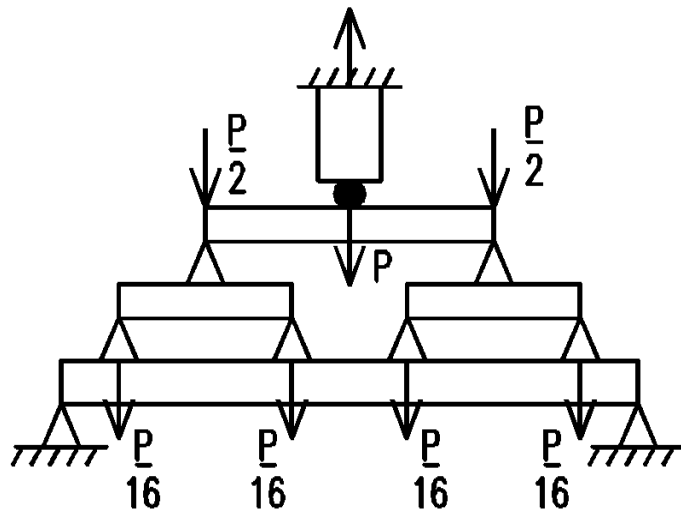


Использование сжатого воздуха, давления воды на сосуды





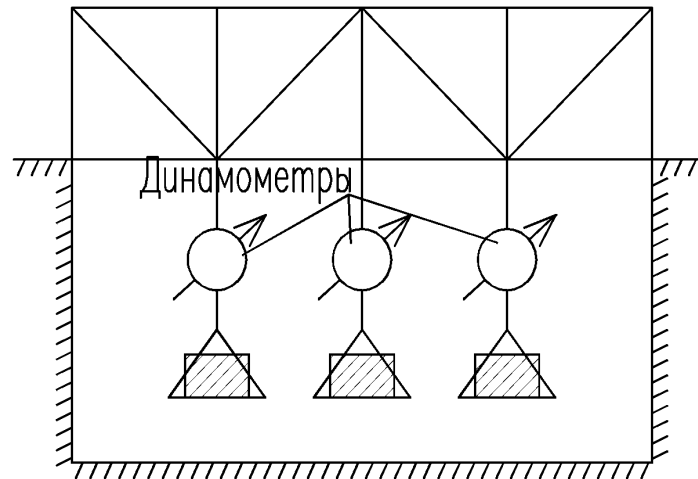
Распределительные устройства



Сосредоточенная нагрузка

- 1) подвеска грузов;
- 2) натяжные приспособления;
- 3) домкраты.

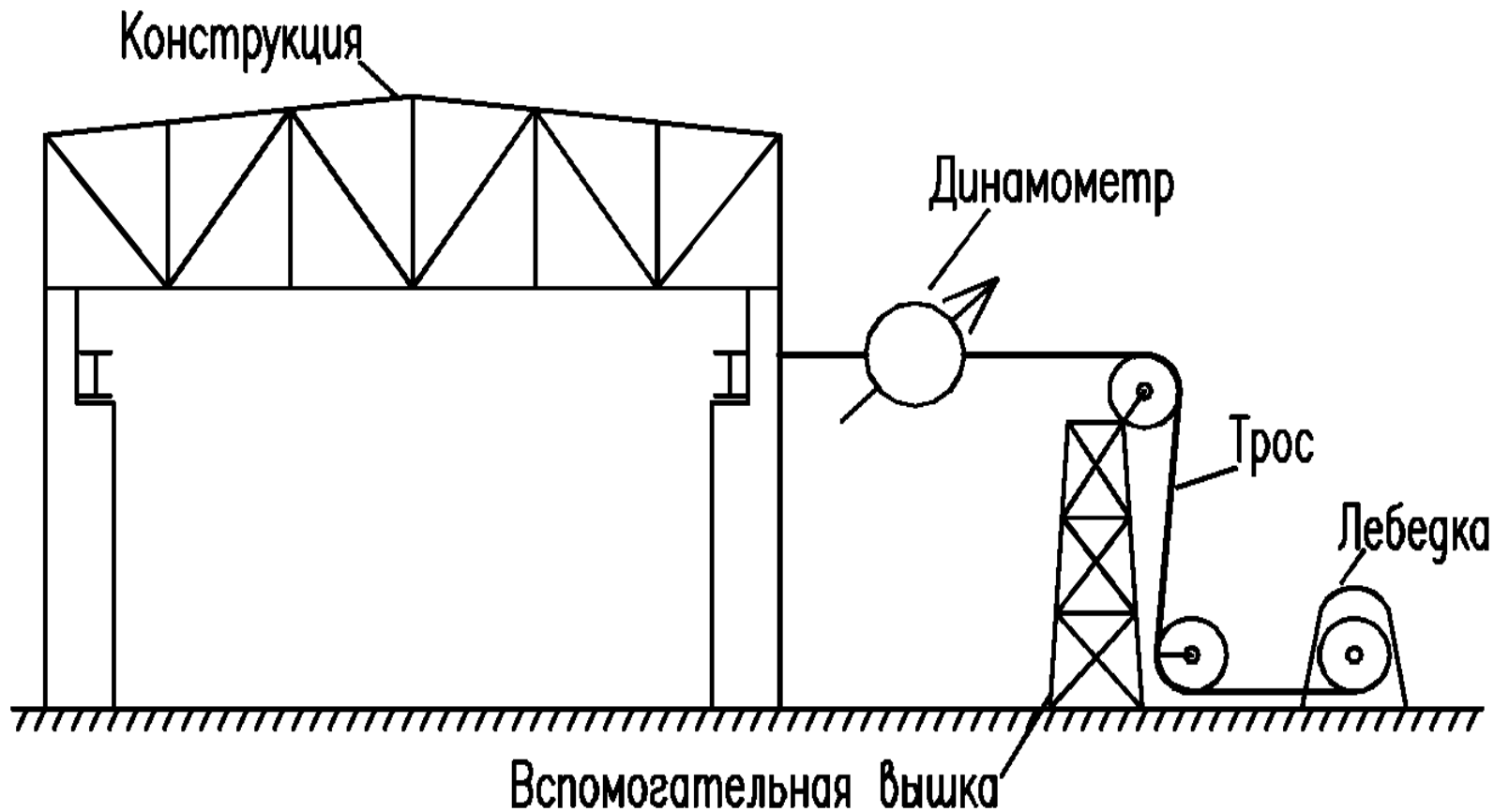
Подвешивание грузов



В. Натяжные устройства:

При замене подвешенных грузов натяжными приспособлениями:

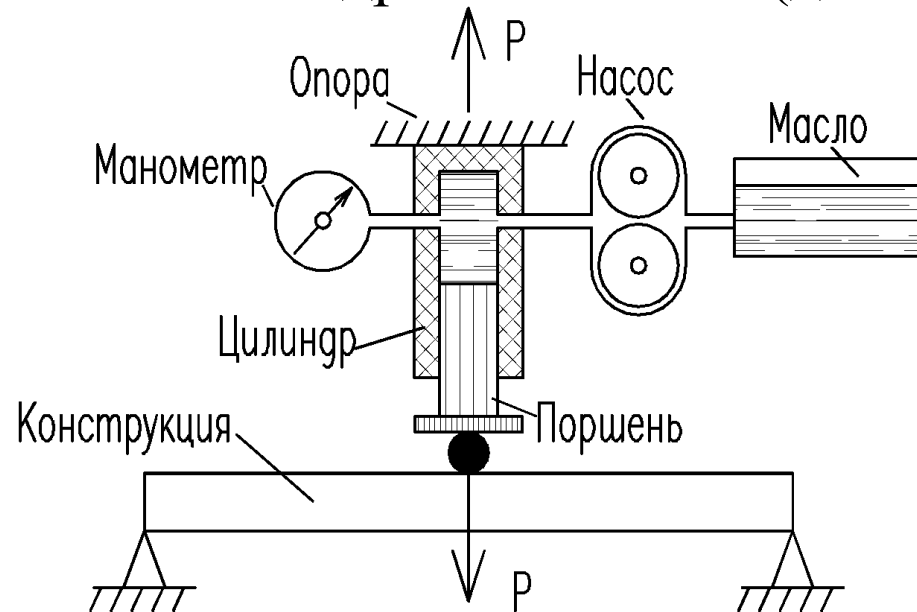
- а) отпадают работы по взвешиванию и перемещениям грузов;
- б) направление действующих усилий может быть и горизонт.
- в) усилия легко регулируются (динамометры);
- г) устройства компактны и работа с ними даже в стеснённых условиях не вызывает затруднений Однако не обеспечивается стабильность нагрузки.



Г. Домкраты:

Наиболее удобные средства для приложения усилий (малогабаритны, лёгкость создания и регулировки нагрузки, приложение по любому направлению).

Домкраты могут быть: гидравлические (до 100-200 т) и винтовые.



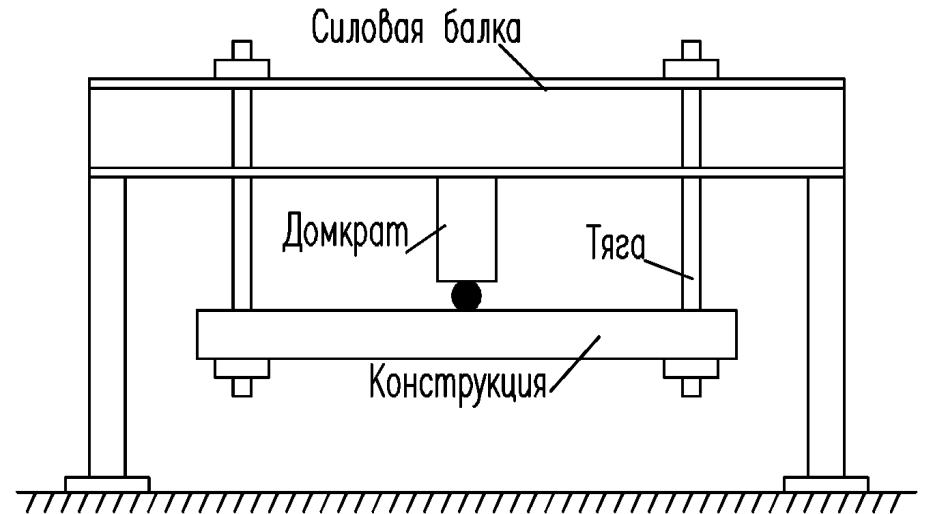
Подвижная нагрузка.

При испытании сооружений и конструкций, предназначенных для пропуска перемещаемых грузов, загрузка должно производиться с максимальным приближением к эксплуатационным условиям.

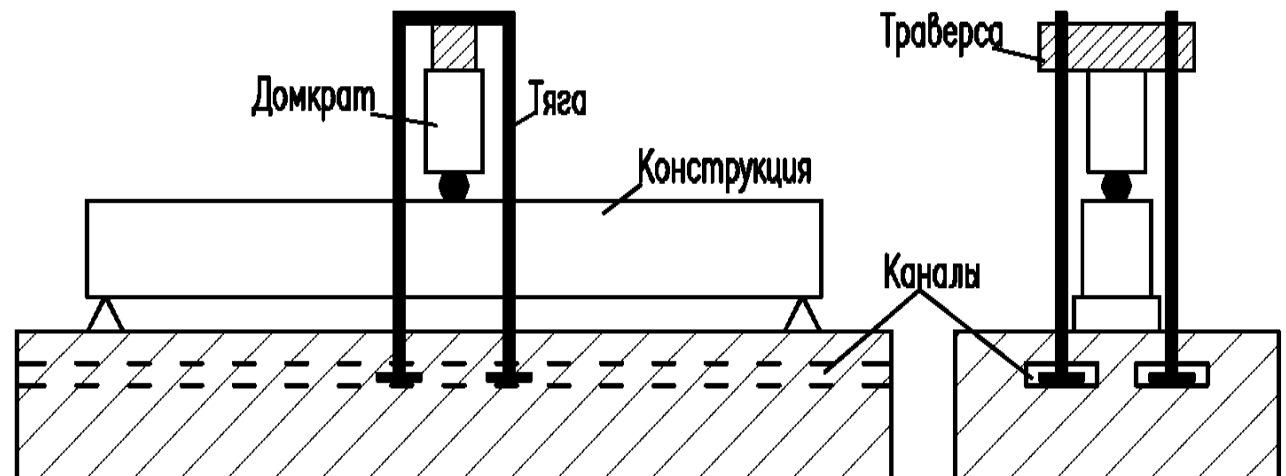
Требуемая нагрузка (краны, автомобили, поезда) перемещается по пролёту и устанавливается в необходимом положении.



Испытательные стенды



Испытательные плиты (силовой пол)



Назначение величины испытательной нагрузки.

Если сооружение или конструкция после испытания должна быть передана в эксплуатацию, то испытание не должно ухудшать их состояние (нет остаточных деформаций, нарушений сплошности и т.д.). Максимальная испытательная нагрузка не должна выходить за установленный предел (обычно это расчётная нагрузка наиболее невыгодная- пример соединения деревянных конструкций).

При испытании опытных объектов, передача которых в эксплуатацию не предусматривается максимальная нагрузка назначается в зависимости от поставленной задачи.

Испытание железобетонных изделий серийного изготовления устанавливают нагрузку по ГОСТ 8829-66:

при проверке на прочность- контрольная нагрузка равна расчётной умноженной на $C=1,4-2,0$; при проверке на жёсткость – контрольная нагрузка равна нормативной; при проверке на трещиностойкость- для изделий первой категории трещиностойкости нагрузка берётся равной 1,05 от расчётной и для второй категории - 1,05 от нормативной.

Последовательность приложения и снятия нагрузки.

Начальную ступень нагружения следует брать не более 10% от ожидаемой максимальной нагрузки (чем меньше ступень тем чаще брать отсчёты).

Ступени разгрузки следует брать такими же как и ступени нагружения, чтобы сравнить «прямые» и «обратные» ходы показаний приборов.

Выдерживание нагрузки:

для металлических конструкций - 15÷30 минут;

для ж/б конструкций - около 12 часов;

для деревянных конструкций - от 24 часов до нескольких суток.

при выборочных испытаниях образцов серийного изготовления ГОСТ 8829-66 предусматривает обязательную выдержку:

При контрольных загрузениях на жёсткость и трещиностойкость – не менее 30 минут; после каждой промежуточной ступени нагружения - не менее 10 минут. Если перемещения и деформации при постоянной нагрузке в эти сроки не затухают, то выдержку удлиняют.

Если замедления нет, то испытываемый объект является негодным для эксплуатации в заданных условиях.