Р А З Д Е Л 2

МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ УСИЛИВАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

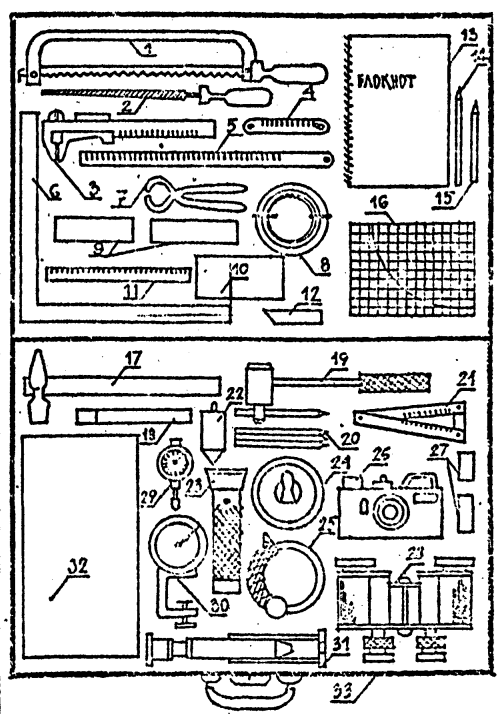
gost.e-ecolog.ru

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ПРИБОРОВ	ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР ИЛИ НАЗНАЧЕНИЕ
Слесарный молоток, зубило	Поверхностная прочность материала, целостность и монолитность конструкции
Эталонный молоток Кашкарова, молоток Физделя, прибор КН, прибор ДПГ-4, приборы ГПНС-4, ГПНВ-5, стержни к молотку Кашкарова 10 шт.	Поверхностная прочность бетона
Приборы УКБ-1, УКБ-1м, УК-16П, УФ-90ПЦ, УК-10ОП, Бетон-8-УРЦ и др.	Прочность и однородность материала конструкции, дефектоскопия конструкции
Приборы ИСМ-1, ИЗС-10Н, переносные бетатроны и др.	Месторасположение и сечение арматуры, а также металла в конструкциях
Рулетка стальная длиной 10-20м, стальная линейка длиной 0.5-1м и делениями через 1мм	Размеры конструкции
Угловой масштаб	Диаметр отпечатка шарика молотка
Штангенциркуль, штангенглубиномер	Толщина защитного слоя бетона, диаметр стержней, размеры дефектов
Отсчетный микроскоп МПБ-2, лупа с делением через 0.1мм	Ширина раскрытия трещин
Линзовый эндоскоп РВП-45I	Осмотр конструкции в труднодоступных местах
Электрический фонарь	Осмотр конструкции в затемненных местах
Ножовка по металлу, напильник, кусачки	Отбор образцов арматуры
Бинокль или фотоаппарат с телеобъективом	Осмотр удаленных конструкций
Фотоаппарат	Фотографирование конструкций с дефектами
Стальная проволока с линейкой, нивелир с оптической насадкой, гидравлический прогибомер, механические прогибомеры	Прогиб строительных конструкций
Отвес с линейкой, теодолит с оптической насадкой	Отклонение и выпучивание строительный конструкций
Поверочные угольники 90°	Перпендикулярность поверхностей конструкций
Шаблоны, щупы, поверочные линейки, индикатор часового типа	Выявление непрямолинейности и неплоскостности поверхности конструкции
Линейка деревянная длиной 0.3м с делениями через 1мм	Масштабная съемка дефектов строительных конструкций

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ПРИБОРОВ	ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР ИЛИ НАЗНАЧЕНИЕ
Прогибомеры НН Аистова или НН Максимова, индикаторы часового типа	Наблюдения за нарастанием прогибов конструкций
Гипсовые и металлические маяки, стрельчатые рычажные маяки, индикаторы часового типа с насадками, отсчетный микроскоп МПБ-2	Наблюдения за образованием и раскрытием трещин
Блокнот, карандаш, ручка	Для записи размеров конструкций, результатов обследования
Мел, карандаш	Для разметки и надписей на конструкции

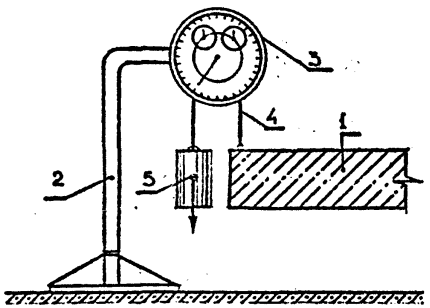
НАБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ



1- ножовка по металлу;
2- напильник;
3- штангенциркуль;
4- метр стальной складной;
5- линейка;
6- угольник;
7- кусачки;
8- бухта стальной проволоки;
9- маяки;
10- коробка с гипсом;
11- линейка деревянная;
12- мел;
13- блокнот;
14- карандаш;
15- ручка;
16- тарировочный график для молотка Кашкарова;
17- слесарный молоток;
18- зубило;
19- молоток Кашкарова;
20- стержни к молотку Кашкарова;
21- угловая масштабная линейка;
22- отвес;
23- фонарь электрический;
24- рулетка стальная;
25- лупа увеличительная;
26- фотоаппарат;
27- запасные пленки;
28- бинокль;
29- индикатор часового типа;
30- прогибомер НН Максимова со струбциной;
31- отсчетный микроскоп МПБ-2;
32- линзовый эндоскоп;
33- ящик с гнездами

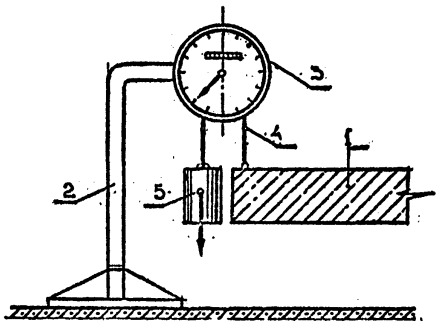
ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ИСПЫТЫВАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ПРОГИБОМЕР Н.Н.АИСТОВА



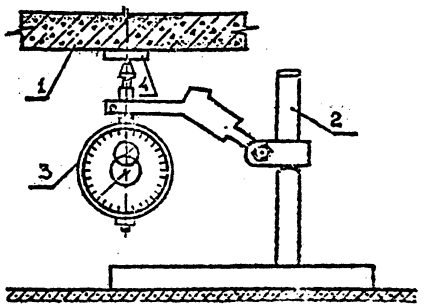
1 - конструкция, перемещение которой измеряется;
2 - стойка (неподвижная опора);
3 - прогибомер Н.Н.Аистова (цена деления 0,01 мм);
4 - стальная проволока диаметром 0,4 мм;
5 - гиря массой 1 кг

ПРОГИБОМЕР Н.Н.МАКСИМОВА



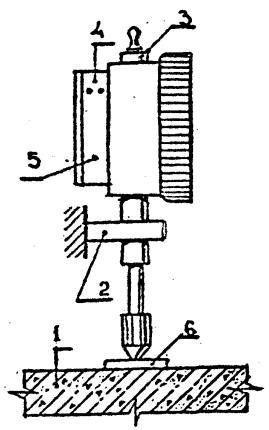
1 - конструкция, перемещения которой измеряются;
2 - стойка (неподвижная опора);
3 - прогибомер Н.Н.Максимова (цена деления 0,1 мм);
4 - стальная проволока диаметром 0,4 мм;
5 - гиря массой 1 кг

ИНДИКАТОР ЧАСОВОГО ТИПА



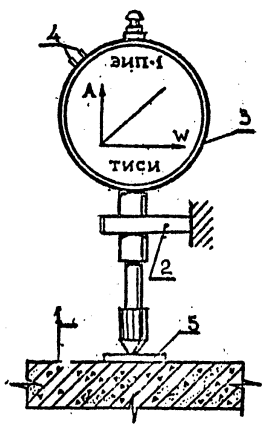
1 - конструкция, перемещения которой измеряются;
2 - штатив (неподвижная опора);
3 - индикатор часового типа (цена деления 0,01 мм);
4 - подкладка

ИНДИКАТОР ЧАСОВОГО ТИПА С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРИСТАВКОЙ (КОНСТРУКЦИИ В.С.ПЛЕВКОВА И С.И.ДОМРАЧЕВА)



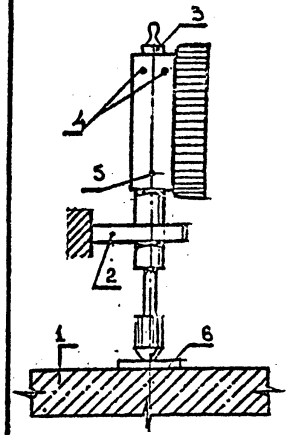
1 - конструкция, перемещение которой измеряется;
2 - неподвижная опора;
3 - индикатор часового типа;
4 - электромеханическая приставка, соединенная с тензометрической установкой (АИД-1М, ЦТМ, ИВК-2, и др.)
5 - винты регулировки точности приставки;
6 - подкладка

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР ПЕРЕМЕЩЕНИЙ - ЭИП-1 (КОНСТРУКЦИИ В.С.ПЛЕВКОВА И И.И.ПОДШИВАЛОВА)



1 - конструкция, перемещение которой измеряется;
2. - неподвижная опора;
3 - электромеханический индикатор перемещений ЭИП-1;
4 - выводы для соединения ЭИП-1 с тензометрической установкой (АИД-1М, ЦТМ, ИВК-2 и др.)
5 - подкладка.

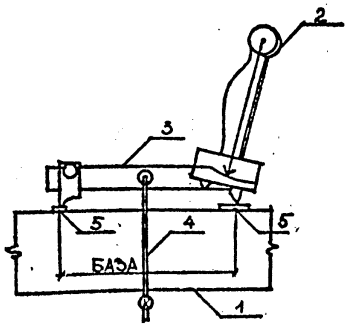
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ - ЭИП-2, ЭИП-3 (КОНСТРУКЦИИ В.С.ПЛЕВКОВА И С.И.ДОМРАЧЕВА)



1 - конструкция, перемещение которой измеряется;
2 - неподвижная опора;
3 - электромеханический индикатор перемещений с внутренним (ЭИП-2) и внешним (ЭИП-3) регулированием
4 - выводы для соединения ЭИП-2 и ЭИП-3 с тензометрической установкой (ИВК-2, ЦТМ, АИД-1М и т.п.)
5 - винты внешнего регулирования прибора (ЭИП-3);
6 - подкладка

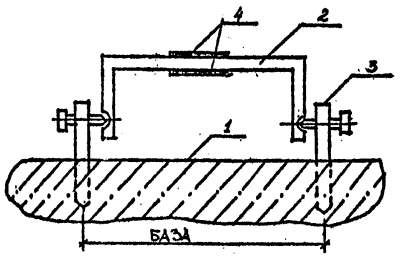
ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ИСПЫТЫВАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

МЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕНЗОМЕТР ГУГЕНБЕРГЕРА



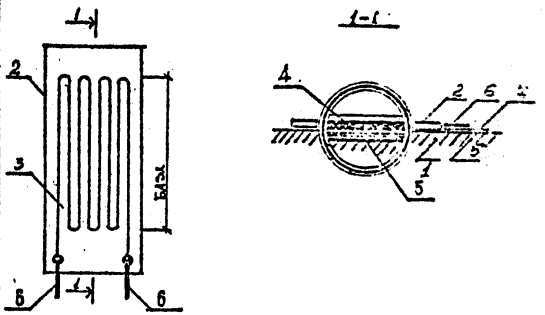
1-конструкция, деформации которой измеряются; 2-тензометр Гугенбергера (цена деления 0,001мм) 3-удлинитель; 4-струбцина; 5- подкладки

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕНЗОМЕТР



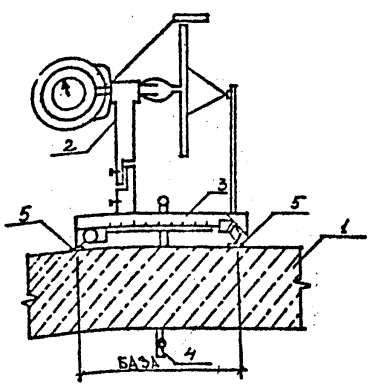
1-поверхность конструкции, деформации которой измеряются; 2-упругий элемент ; 3-крепление тензометра; 4-тензорезисторы

ТЕНЗОРЕЗИСТОР



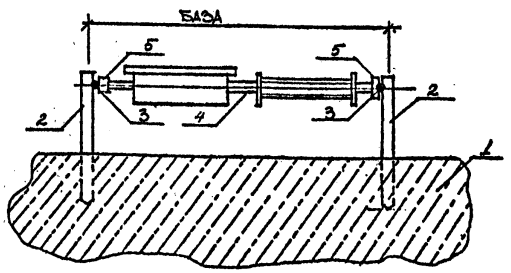
1-поверхность конструкции, деформации которой измеряются; 2-тензорезистор; 3-решетка; 4-основа; 5-клей; 6-выводы к тензометрической установке (ИИН-2, ЦТМ, АИД-1м и т.п.); 7-подложка или переходник

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕНЗОМЕТР АИСТОВА



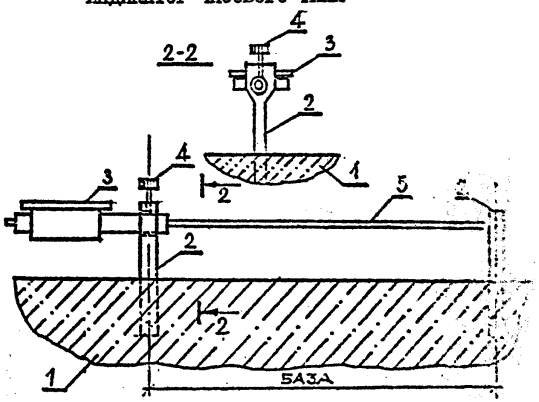
1-конструкция, деформации которой измеряются; 2-тензометр Аистова; 3-удлинитель базы, состоящий из направляющей и опорного ножа; 4-струбцина; 5-подкладки

МИССУРА НА БАЗЕ ИНДИКАТОРА ЧАСОВОГО ТИПА



1-конструкция, деформации которой измеряются; 2-опоры, заделанные в конструкцию или приклеенные к поверхности; 3-шарики, припаянные к опорам; 4-съемная миссура на базе индикатора часового типа; 5-опоры миссуры с трехгранной выемкой

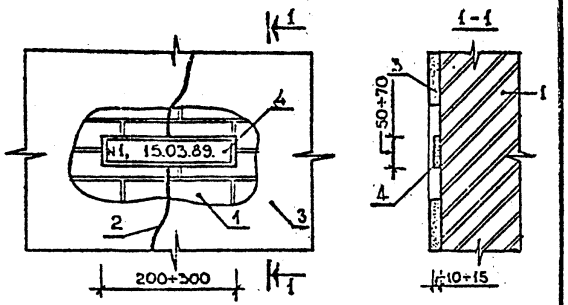
ИНДИКАТОР ЧАСОВОГО ТИПА



1-конструкция, деформации которой измеряются; 2- опоры, заделанные в конструкцию или приклеенные к поверхности; 3- индикатор часового типа, закрепленный на опоре; 4- зажимной винт; 5- удлинитель

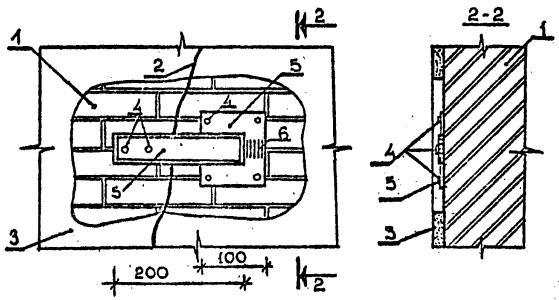
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ПРИБОРЫ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАСКРЫТИЕМ ТРЕЩИН В БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

ГИПСОВЫЙ МАЯК (ОДИНОЧНЫЙ)



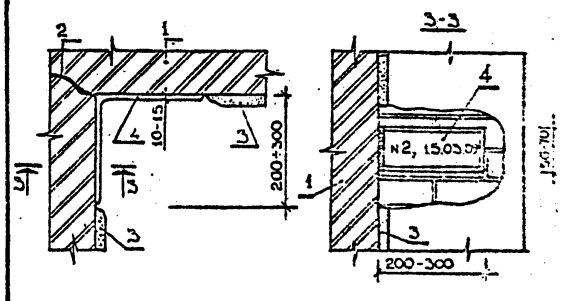
I - строительная конструкция, в которой имеется трещина; 2 - трещина; 3 - штукатурка; 4 - гипсовый маяк

МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ МАЯК



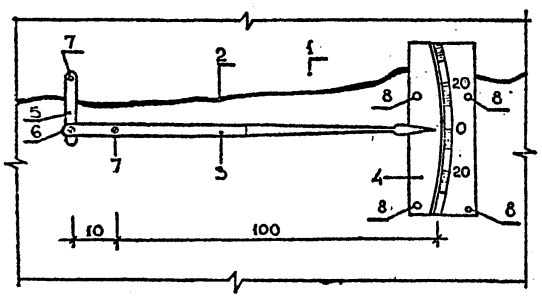
I - конструкция стены, испытывающая неравномерные деформации; 2 - трещина; 3 - штукатурка; 4 - гвозди; 5 - металлический (из кровельной стали) маяк; 6 - риски через I мм

ГИПСОВЫЙ МАЯК (УГЛОВОЙ)



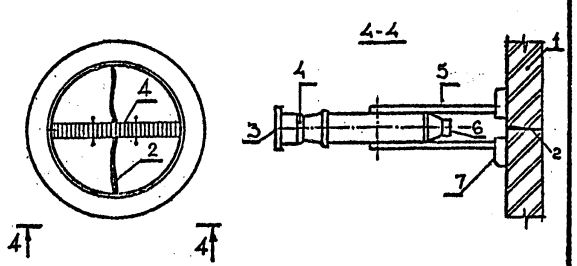
I - строительная конструкция; 2 - трещина; 3 - штукатурка; 4 - гипсовый угловой маяк

СТРЕЛОЧНЫЙ РЫЧАЖНЫЙ МАЯК



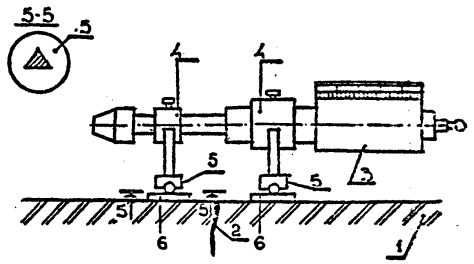
I - строительная конструкция;
2 - трещина в конструкции;
3 - стрелка; 4 - мерная шкала, градуированная через 1,0 мм; 5 - планка; 6 - шарнирное крепление стрелки к планке; 7 - шарнирное крепление стрелки и планки к конструкции; 8 - гвозди для крепления мерной шкалы к конструкции с одной стороны от трещины

ОТСЧЕТНЫЙ МИКРОСКОП МПБ-2



I - строительная конструкция; 2 - трещина; 3 - окуляр; 4 - шкала; 5 - штатив; 6 - дупа; 7 - основание

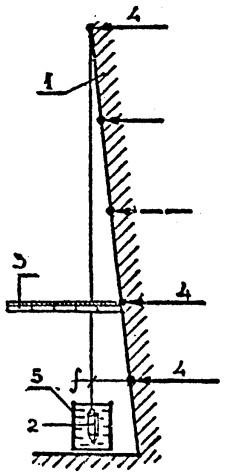
ИНДИКАТОР ЧАСОВОГО ТИПА С НАСАДКАМИ



I- строительная конструкция; 2 - трещина; 3 - индикатор часового типа; 4 - насадки, крепящиеся на винтах; 5 - опорная часть насадок с треугольным углублением; 6 - пластинки с шариками, прикрепленные к поверхности конструкции

ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ОТ ПРОЕКТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ВЕРТИКАЛИ ОТВЕСОМ С ЛИНЕЙКОЙ



I - вертикальная конструкция, отклонение которой измеряется;

2 - отвес на стальной проволоке или капроновой нити;

3 - измерительная линейка;

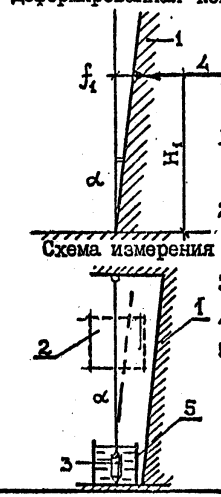
4 - точки измерения;

5 - сосуд с водой

ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ВЕРТИКАЛИ УГЛОМЕРОМ С ОТВЕСОМ ИЛИ УРОВНЕМ

Деформированная конструкция

Схема измерения



I - вертикальная конструкция, отклонения которой определяются;

2 - угломер на прозрачном материале (целлулоид, оргстекло, стекло и т.п.);

3 - отвес или уровень;

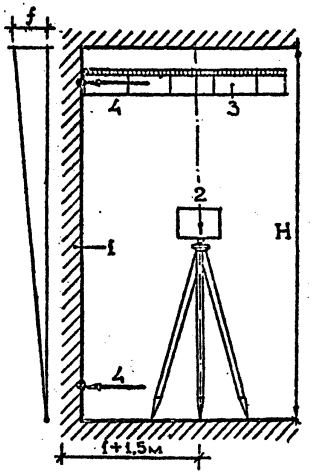
4 - точка измерения;

5 - сосуд с водой

Отклонение конструкции от вертикали определяется по формуле:

$$f_x = H_1 \cdot tg\alpha$$

ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ВЕРТИКАЛИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТОМ



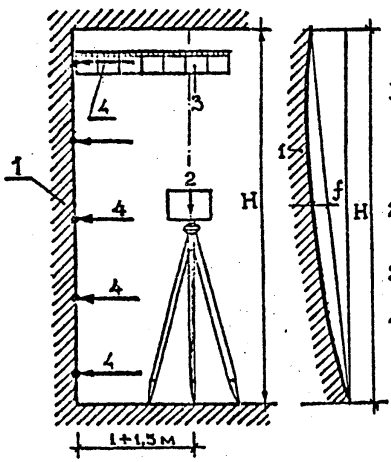
I - вертикальная конструкция, отклонения которой измеряются;

2 - теодолит с оптической насадкой;

3 - измерительная рейка;

4 - точки измерения

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ И ВЫПУЧИВАНИЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТОМ



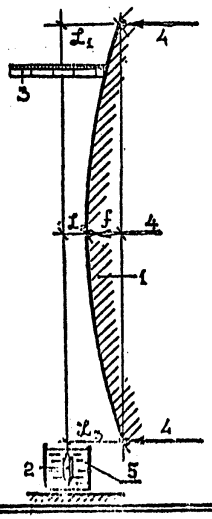
I- вертикальная конструкция, деформации которой измеряются;

2 -теодолит с оптической насадкой;

3 -измерительная рейка;

4 -точки измерения

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ И ВЫПУЧИВАНИЙ ОТВЕСОМ С ЛИНЕЙКОЙ



I - вертикальная конструкция, деформация которой измеряется;

2 - отвес на стальной проволоке или капроновой нити;

3 - измерительная линейка;

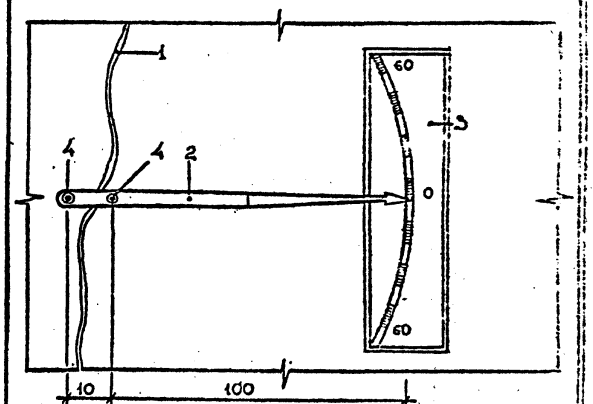
4 - точки измерения;

5 - сосуд с водой

Отклонение конструкции от вертикали определяется по формуле:

$$f = \frac{\mathcal{L}_1 + \mathcal{L}_3}{2} - \mathcal{L}_2$$

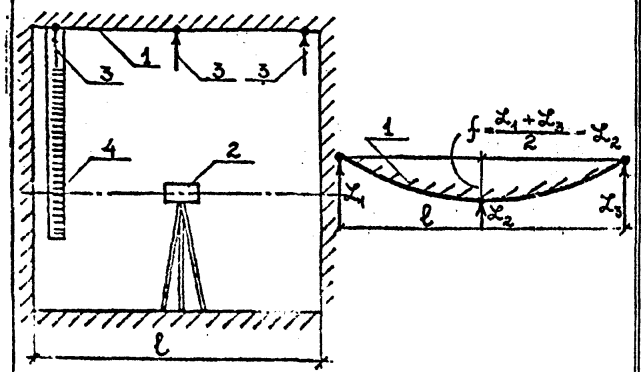
ИЗМЕРЕНИЕ НЕРАВНОМЕРНЫХ ОСАДОК СТРЕЛОЧНЫМ РЫЧАЖНЫМ МАЯКОМ



I - трещина в вертикальной конструкции; 2 - стрелка; 3 - мерная шкала, градуированная через 1,0 мм; 4 - точки шарнирного крепления стрелки к стене

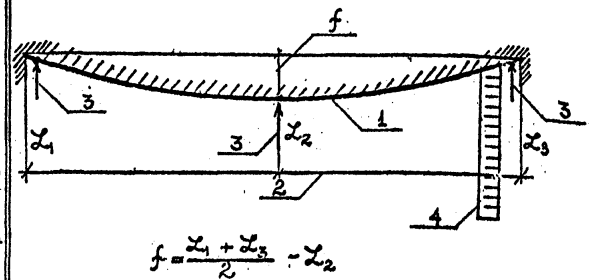
ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ОТ ПРОЕКТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ ПРИБОРАМИ



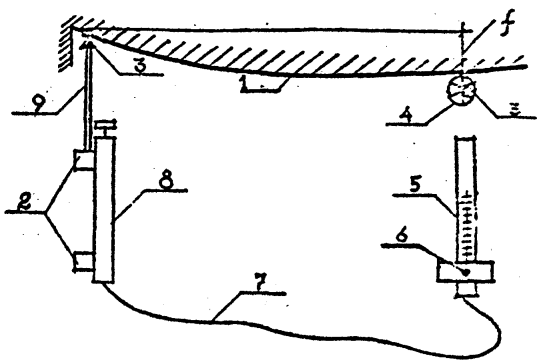
I-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-нивелир с оптической насадкой; 3-точки измерения; 4- измерительная рейка

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ СТАЛЬНОЙ СТРУНОЙ И ЛИНЕЙКОЙ



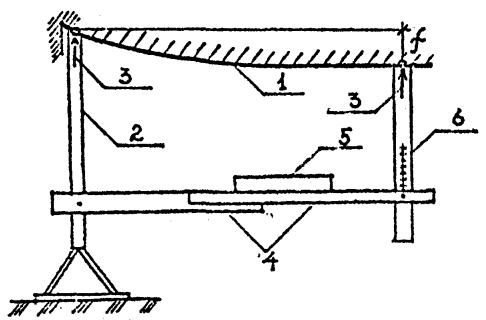
I-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-стальная струна; 3-точки измерения; 4-измерительная линейка

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ ПРОГИБОМЕРОМ П-I



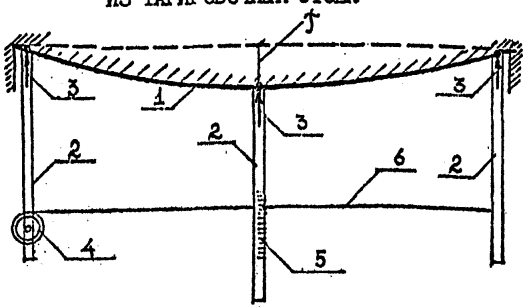
I-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-зажимы; 3-точки измерения; 4-мерный диск; 5-стеклянная трубка со шкалой; 6-винт крепления шкалы прибора; 7-гибкая резиновая трубка; 8-металлическая трубка; 9- шток

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ ШАРНИРНЫМ ПРОГИБОМЕРОМ



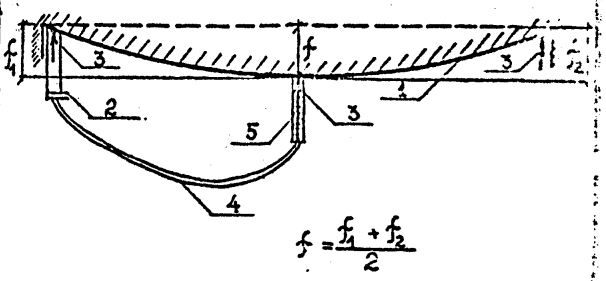
I-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-неподвижная рейка; 3-точки измерения; 4-горизонтальная раздвижная рейка; 5-уровень; 6-неподвижная рейка со шкалой

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ ПРИБОРОМ ИЗ ТАРИРОВОЧНЫХ СТОЕК



I-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-штанги(металлические или деревянные); 3-точки измерения; 4-бабина для нити; 5-шкала для средней штанги; 6-горизонтальная нить, установленная по уровню

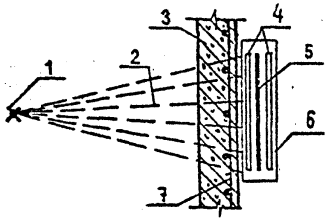
ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРОГИБОМЕРОМ



I-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-базовая стеклянная трубка; 3-точки измерения; 4-резиновая трубка; 5- мерная стеклянная трубка

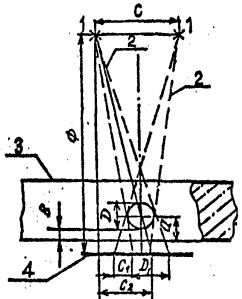
МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОЛОЖЕНИЯ И ДИАМЕТРА АРМАТУРЫ, ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА

РАДИАЦИОННЫЙ (ГОСТ 17625-83) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕТАТРОНОВ, ГАММА-АППАРАТОВ, РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ



I – источник излучения; 2 – поток ионизирующего излучения; 3 – просвечиваемый участок конструкции; 4 – усиливающие экраны; 5 – пленка; 6 – кассета; 7 – арматура

РАДИАЦИОННЫЙ СО СМЕЩЕНИЕМ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ (ГОСТ 17625-83) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕТАТРОНОВ, ГАММА-АППАРАТОВ, РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ



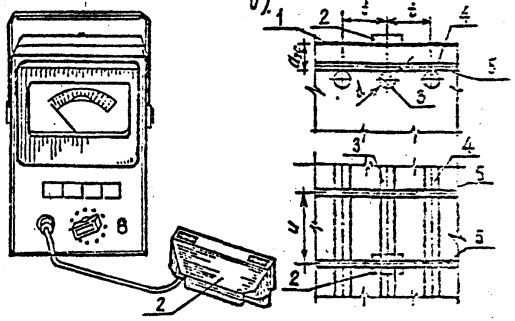
$$D = \frac{\Phi - a}{\Phi} D_1;$$

$$a = \frac{\Phi \cdot c}{c + c_1};$$

$$B = a - \frac{D}{2}.$$

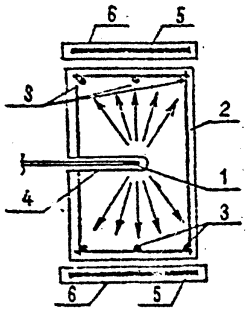
D – диаметр арматурного стержня; D_1 – проекция арматурного стержня; B – толщина защитного слоя; Φ – фокусное расстояние; C – расстояние между первым и вторым положением источника; C_1 – смещение проекций арматурного стержня на пленке; C_2 – расстояние от оси проекции стержня до прямой, проходящей через источник перпендикулярно поверхности пленки; a – расстояние от поверхности конструкции до центра арматуры; 1 – источник излучения; 2 – потоки ионизирующего излучения; 3 – просвечиваемый участок конструкции; 4 – кассета с пленкой

МАГНИТНЫЙ (ГОСТ 22904-78) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗМЕРИТЕЛЯ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ ИЗС-10Н



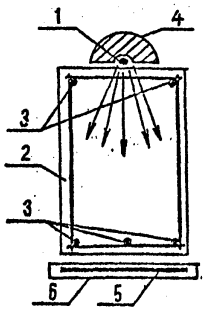
а – прибор ИЗС-10Н;
б – фрагмент арматурной сетки при построении градуировочной зависимости:
I – поверхность бетона, 2 – преобразователь прибора ИЗС, 3 – арматурный стержень, для которого определяют толщину защитного слоя, 4 – соседние продольные стержни, 5 – поперечные стержни: t, u – шаг соответственно продольной и поперечной арматуры

РАДИОГРАФИЧЕСКИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ ПРИ ВНУТРЕННЕМ ИХ РАСПОЛОЖЕНИИ



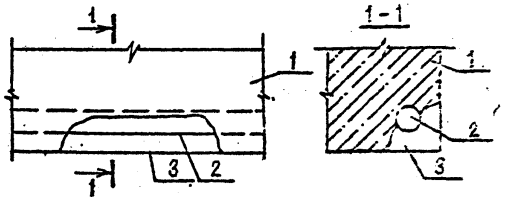
I – радиоактивный изотоп (кобальт);
2 – железобетонная конструкция;
3 – арматура;
4 – скважина диаметром 10 мм, вновь пробуренная в конструкции;
5 – пленка;
6 – кассета

РАДИОГРАФИЧЕСКИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ ПРИ НАРУЖНОМ ИХ РАСПОЛОЖЕНИИ



I – радиоактивный изотоп (кобальт);
2 – железобетонная конструкция;
3 – арматура;
4 – защитный контейнер;
5 – пленка;
6 – кассета

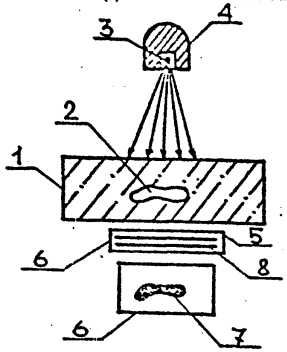
ВСКРЫТИЕ АРМАТУРЫ НА НАИМЕНЕЕ НАПРЯЖЕННЫХ УЧАСТКАХ



I – железобетонная конструкция;
2 – арматура;
3 – вырубленный защитный слой бетона на наименее напряженном участке с последующим восстановлением

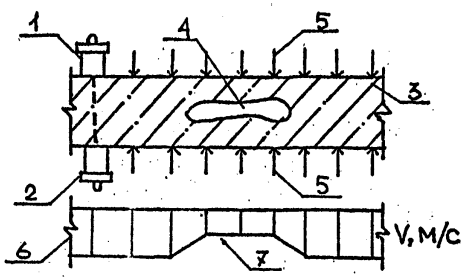
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

РАДИОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ



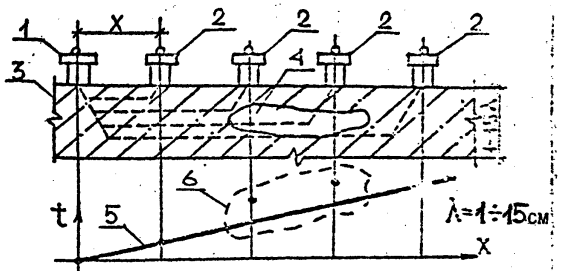
I – контролируемое изделие;
2 – дефект в изделии;
3 – радиоактивный изотоп;
4 – защитный контейнер;
5 – кассета;
6 – фотопленка;
7 – изображение дефекта на пленке;
8 – экран

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД ПРИ СКВОЗНОМ ПРОЗВУЧИВАНИИ



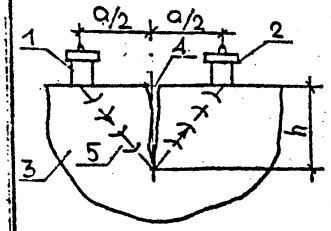
I – излучатель; 2 – приемник; 3 – контролируемое изделие; 4 – дефект в изделии; 5 – направление прозвучивания; 6 – график скоростей распространения ультразвука; 7 – зона резкого снижения скорости ультразвука на участке с дефектом

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ПРОФИЛИРОВАНИИ ГОДОГРАФА



I – излучатель; 2 – приемник, последовательно устанавливаемый в разных точках; 3 – контролируемое изделие; 4 – дефект в изделии; 5 – годограф скорости ультразвуковых колебаний (зависимость $t = f(x)$); 6 – зона нарушения пропорциональной зависимости $t = f(x)$ (зона с дефектом)

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИМПУЛЬСНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИНЫ ТРЕЩИН



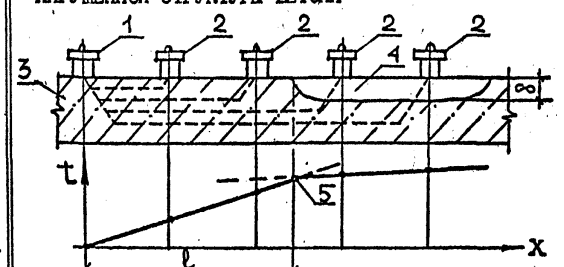
Глубину трещин определяют по формуле

$$h = \frac{V}{2}\sqrt{t_h^2 - \left(\frac{a}{V}\right)^2}$$, где

V – скорость прохождения импульса;
t_h – время распространения волны, огибающей трещину;
a – база измерения;
h – глубина трещины

I – излучатель; 2 – приемник; 3 – контролируемое изделие; 4 – трещина; 5 – направление прозвучивания

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ПРОФИЛИРОВАНИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОНЫ НАРУШЕННОЙ СТРУКТУРЫ БЕТОНА

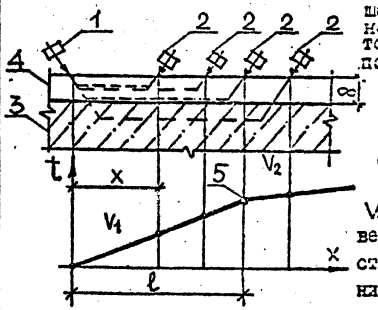


Толщину разрушенного поверхностного слоя бетона определяют по формуле $\delta = 0{,}5\ell\sqrt{(V_2 - V_1)/(V_1 + V_2)}$, где

V_1, V_2 – соответственно скорости ультразвука в неповрежденном и поврежденном слоях бетона

I – излучатель; 2 – приемник (последовательно перемещаемый); 3 – контролируемое изделие; 4 – зона нарушенной структуры бетона; 5 – перелом линии годографа в зоне поврежденного бетона

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИМПУЛЬСНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ПОВРЕЖДЕННОГО СЛОЯ БЕТОНА



Толщину разрушенного поверхностного слоя бетона определяют по формуле

$$\delta = \frac{\ell}{2}\sqrt{\frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_2}}$$, где

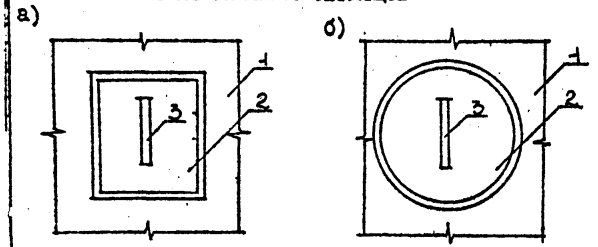
V_1, V_2 – соответственно скорости распространения ударных импульсов в слое с нарушенной структурой и в массиве;

I – возбудитель импульсов; 2 – приемник импульсов, последовательно устанавливаемый в разных точках; 3 – контролируемое изделие (массив); 4 – поврежденный слой; 5 – точка перегиба

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В КОНСТРУКЦИЯХ

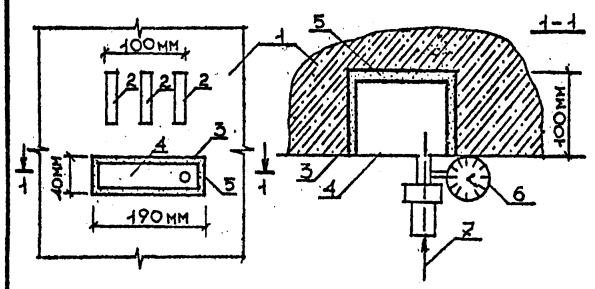
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ ОБРАЗЦОВ



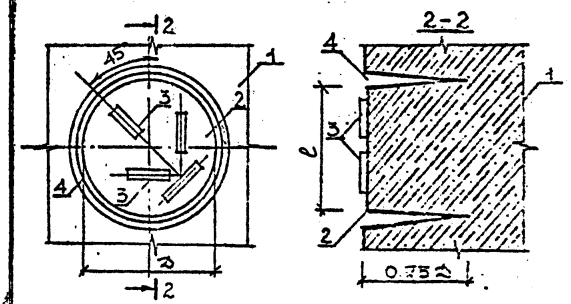
а- выпиливание кубов дисковыми пилами;
б- высверливание корнов коронками;
1- испытываемая конструкция; 2- образцы-кубы или корны ,извлечённые из конструкции (места изъятия образцов заполнить бетоном); 3- тензорезисторы,наклеенные на поверхность образца вдоль главных напряжений до извлечения образца.
$\sigma = E \cdot \varepsilon$, где E – модуль упругости материала;
ε – величина деформации извлечённого образца (по разности отсчётов по тензорезисторам до извлечения и после извлечения)

КОМПЕНСАЦИОННЫМ МЕТОДОМ



1- исследуемая конструкция; 2- тензорезисторы, наклеенные на поверхность конструкции вдоль главных напряжений; 3- карман,вырубленный под тензорезисторами; 4- компенсатор(закрытая металлическая коробка с жёсткими боковыми стенками и днищем;с крышкой в виде гибких мембран),устанавливаемый в карман и заделываемый цементным раствором; 5- цементный раствор; 6- манометр; 7- масло,закачиваемое в компенсатор,до давления,при котором показания тензорезисторов будут равными начальным (это и будет фактическое напряжение б)

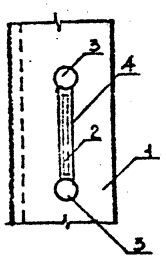
СПОСОБОМ МЕСТНОГО СНЯТИЯ НАГРУЗОК



1- испытываемая конструкция; 2- исследуемая область конструкции; 3- тензорезисторы,наклеенные на поверхность конструкции (при неизвестном направлении главных напряжений); 4- кольцевой надрез.
$\sigma = E \cdot \varepsilon$, где E – модуль упругости материала;
ε – величина деформации материала (по разности отсчётов по тензорезисторам до надреза и после надреза).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В МЕТАЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ УСИЛЕНИЯ

ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ ОБРАЗЦОВ

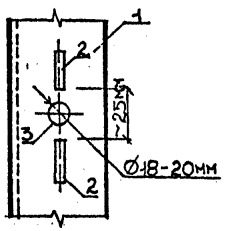


1- металлический элемент усиления (уголок, двутавр, швеллер);
2- тензорезистор, наклеенный на отшлифованную поверхность элемента до извлечения образца;
3- места рассверловки;
4- образец, вырезанный из элемента при помощи ножовки;

$\sigma = E \cdot \varepsilon$, где

E – модуль упругости материала,
ε – величина деформации материала(по разности отсчетов по тензорезисторам до извлечения образца и после)

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ДИАМЕТРА ВЫСВЕРЛЕННОГО ОТВЕРСТИЯ

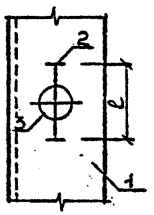


1- металлический элемент усиления (уголок,двутавр, швеллер);
2- тензорезисторы,наклеенные на отшлифованную поверхность элемента по одной оси с отверстием,которое будет высверлено;
3- отверстие диаметром 18-20 мм,просверленное электродрелью

$\sigma = E \frac{\Delta d}{2d}$, где

E – модуль упругости материала,
d – диаметр отверстия;
Δd – величина деформации диаметра отверстия (сумма разностей отсчётов по первому и второму тензорезисторам)

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ДИАМЕТРА ВЫСВЕРЛЕННОГО ОТВЕРСТИЯ



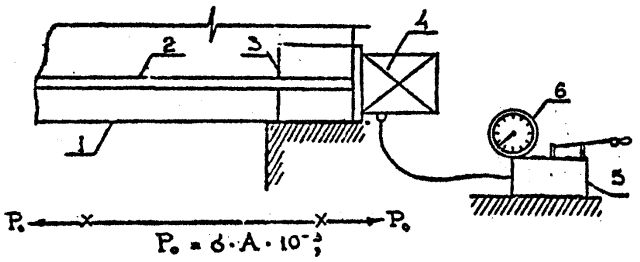
1- металлический элемент усиления (уголок,двутавр, швеллер);
2- тензометр с базой ℓ ,установленный над намеченным местом для отверстия (ножка с призма тензометра должна отстоять от края отверстия на 1,5-2 см);
3- отверстие,высверленное при установленном тензометре

$\sigma = E \cdot \frac{\Delta d}{2d}$,где E-модуль упругости материала;
d – диаметр отверстия;
Δd – величина деформации диаметра отверстия;
$\Delta d = \ell - \ell_1$, ℓ -начальная длина базы;
ℓ_1 -длина базы после высверливания отверстия

КОНТРОЛЬ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ ЗАТЯЖЕК ПРИ УСИЛЕНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Лист

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ГИДРОДОМКРАТЕ ПРИ ПОМОЩИ МАНОМЕТРА

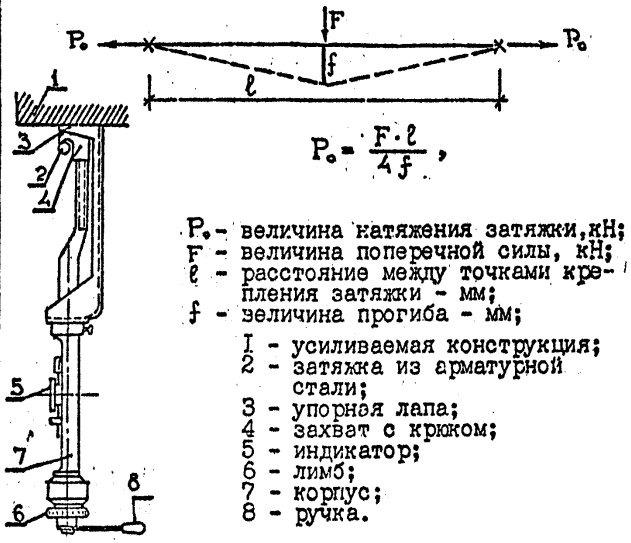


$$P_0 = 6 \cdot A \cdot 10^{-3};$$

P_0 - величина натяжения затяжки - кН;
A - площадь поршня гидродомкрата - мм^2;
6 - давление жидкости в гидродомкрате - МПа;

1 - усиливаемая конструкция;
2 - затяжка из арматурной стали;
3 - опорная база затяжки;
4 - гидродомкрат;
5 - насосная станция; 6 - манометр.

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПРОГИБА ОТ ДЕЙСТВИЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ПРИЛОЖЕННОЙ СИЛЫ ПРИ ПОМОЩИ ПРИБОРА ПРД

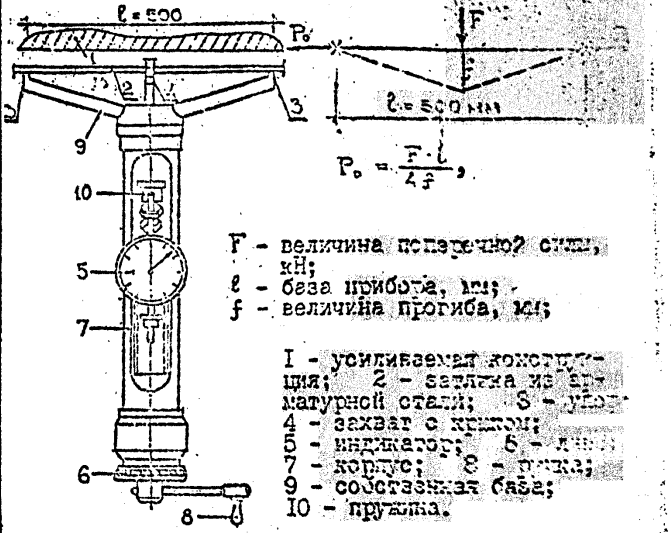


$$P_0 = \frac{F \cdot \ell}{4 f},$$

P_0 - величина натяжения затяжки, кН;
F - величина поперечной силы, кН;
ℓ - расстояние между точками крепления затяжки - мм;
f - величина прогиба - мм;

1 - усиливаемая конструкция;
2 - затяжка из арматурной стали;
3 - упорная лапа;
4 - захват с крюком;
5 - индикатор;
6 - лимб;
7 - корпус;
8 - ручка.

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПРОГИБА ОТ ДЕЙСТВИЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ПРИЛОЖЕННОЙ СИЛЫ ПРИ ПОМОЩИ ПРИБОРА ПИ-1

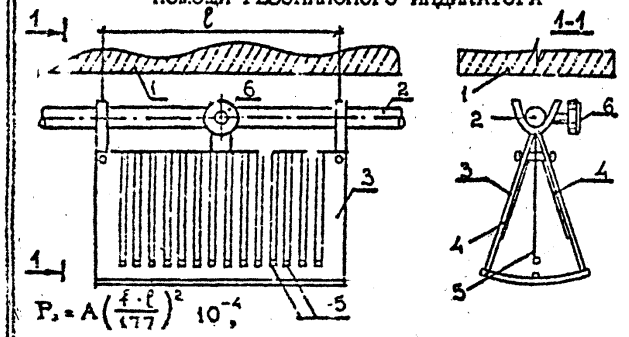


$$P_0 = \frac{F \cdot \ell}{4 f},$$

F - величина поперечной силы, кН;
ℓ - база прибора, мм;
f - величина прогиба, мм;

1 - усиливаемая конструкция; 2 - затяжка из арматурной стали; 3 - упор
4 - захват с крюком;
5 - индикатор; 6 - лимб;
7 - корпус; 8 - ручка;
9 - собственная база;
10 - пружина.

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ЧАСТОТЫ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ПОМОЩИ РЕЗОНАНСНОГО ИНДИКАТОРА

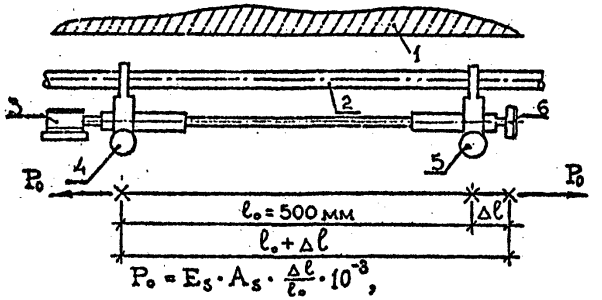


$$P_0 = A\left(\frac{f \cdot \ell}{177}\right)^2 10^{-4},$$

P_0 - величина натяжения затяжки - кН;
A - площадь поперечного сечения затяжки - мм^2;
f - частота собственных колебаний затяжки - - гц/сек;
ℓ - длина затяжки между точками крепления-см;

1 - усиливаемая конструкция;
2 - затяжка из арматурной стали;
3 - корпус прибора; 4 - таблицы;
5 - лепестки; 6 - винт для крепления прибора.

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПРИРАЩЕНИЯ ДЛИНЫ ПРИ ПОМОЩИ ИНДИКАТОРА ЧАСОВОГО ТИПА

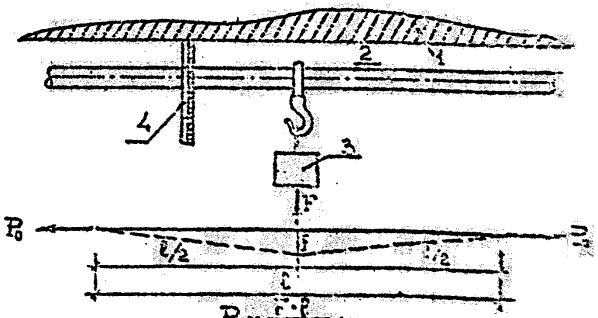


$$P_0 = E_s \cdot A_s \cdot \frac{\Delta \ell}{\ell_0} \cdot 10^{-3},$$

P_0 - величина натяжения затяжки - кН;
E_s - модуль упругости арматуры затяжки - МПа;
ℓ_0 = 500мм - база прибора;
$\Delta \ell$ - приращение длины - мм;
A_s - площадь сечения затяжки - мм^2;

1 - усиливаемая конструкция; 2 - затяжка из арматурной стали; 3 - индикатор часового типа; 4 - зажим для крепления прибора; 5 - стопорный винт; 6 - винт для установки стрелки индикатора.

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПРОГИБА ОТ ДЕЙСТВИЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ПРИЛОЖЕННОЙ СИЛЫ ПРИ ПОМОЩИ ПРОСТЕЙШИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ



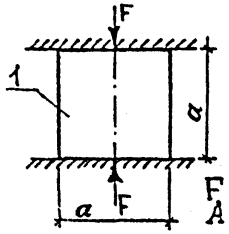
$$P_0 = \frac{F \cdot \ell}{4 f},$$

F - величина поперечной силы - кН;
ℓ - расстояние между точками крепления затяжки, мм;
f - величина прогиба, мм;

1 - усиливаемая конструкция; 2 - затяжка из арматурной стали; 3 - груз с подвеской; 4 - измерительные средства (линейка, штангенциркуль, шаблон и др.).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ИСПЫТАНИЮ ОБРАЗЦОВ, ИЗВЛЕЧЕННЫХ ИЗ КОНСТРУКЦИЙ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПРИ СЖАТИИ ПО ИСПЫТАНИЮ КУБОВ (ГОСТ 10180-78)



Прочность бетона при сжатии (R) определяется по формуле:

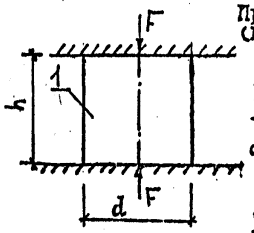
$$R = \alpha \frac{F}{A}, \text{ где}$$

F – разрушающая нагрузка;
A – средняя рабочая площадь куба;
α – переводной коэффициент к прочности стандартного куба 150×150×150 мм

1 – образец-куб, выпиленный карборундовыми дисками в менее напряженных местах конструкций (после извлечения образцов места выборки следует заделать бетоном или цементно-песчаным раствором)

Размер куба, мм	α
70,7×70,7×70,7	0,85
100×100×100	0,91
150×150×150	1,0
200×200×200	1,05
600×300×300	1,10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПРИ СЖАТИИ ПО ИСПЫТАНИЮ ЦИЛИНДРОВ (ГОСТ 10180-78)



Прочность бетона при сжатии (R) определяется по формуле:

$$R = \alpha \frac{F}{A} \beta, \text{ где}$$

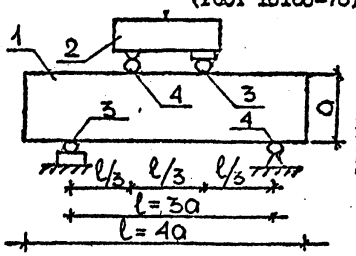
F – разрушающая нагрузка;
A – средняя рабочая площадь цилиндра;
α – переводной коэффициент к прочности стандартного куба 150×150×150 мм
β – переходной коэффициент

1 – образец-цилиндр, выбуренный коронками в менее напряженных местах конструкции (места выборки заделать бетоном или цементно-песчаным раствором)

Размер цилиндра, $d \times h$, мм	α
70×140	1,16
100×200	1,17
150×300	1,20
200×400	1,24

h/d	1,8	1,6	1,4	1,2	1
β	1,18	1,14	1,12	1,09	1,07

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА РАСТЯЖЕНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ ПО ИСПЫТАНИЮ БАЛОЧЕК (ГОСТ 10180-78)



Прочность бетона на растяжение при изгибе R_{bt} определяется по формуле:

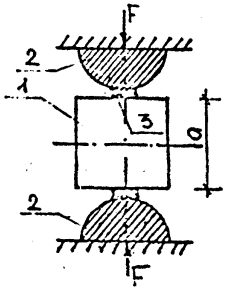
$$R_{bt} = \gamma \frac{Fl}{ab^2}, \text{ где}$$

F – разрушающая нагрузка; l – расстояние между нижними опорами; a, b – высота и ширина поперечного сечения, γ – переводной коэффициент к прочности стандартной балочки размером 150×150×600 мм.

Размер балочки, мм	γ
200×200×800	0,95
150×150×600	1,0
100×100×400	1,05

1 – образец-балочка, выпиленный из конструкции;
2 – траверса;
3 – каток;
4 – качающийся шарнир

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА ОСЕВОЕ РАСТЯЖЕНИЕ ПО ИСПЫТАНИЮ КУБОВ НА РАСКАЛЫВАНИЕ (ГОСТ 10180-78)



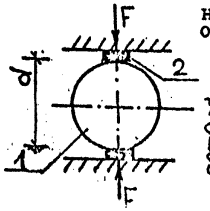
Прочность бетона на осевое растяжение R_{bt} определяется по формуле:

$$R_{bt} = \delta \frac{F}{a^2}, \text{ где}$$

F – разрушающая нагрузка;
a – длина ребра куба;
δ – масштабный коэффициент прочности бетона в образцах базового размера, определяемый экспериментально

1 – образец-куб, выпиленный карборундовыми дисками в менее напряженных местах конструкции (после извлечения образцов места выборки следует заделать бетоном или цементно-песчаным раствором);
2 – стальные цилиндрические опоры диаметром 150 мм, длиной не менее a;
3 – прокладки из трехслойной фанеры: ширина 15 ± 5 мм, толщина 4 ± 1 мм, длина не менее a

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА ОСЕВОЕ РАСТЯЖЕНИЕ ПО ИСПЫТАНИЮ ЦИЛИНДРОВ НА РАСКАЛЫВАНИЕ (ГОСТ 10180-78)



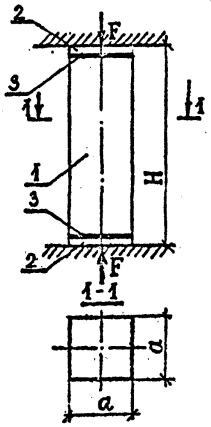
Прочность бетона на осевое растяжение R_{bt} определяется по формуле:

$$R_{bt} = \delta \frac{2F}{\pi d l}, \text{ где}$$

F – разрушающая нагрузка;
d – диаметр цилиндра;
l – высота цилиндра;
δ – масштабный коэффициент прочности бетона в образцах базового размера, определяемый экспериментально

1 – образец-цилиндр, выбуренный коронками в менее напряженных местах конструкции (места выборки заделать бетоном или цементно-песчаным раствором);
2 – прокладка из трехслойной фанеры: ширина 15 ± 5 мм, толщина 4 ± 1 мм, длина не менее l

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЗМЕННОЙ ПРОЧНОСТИ (ГОСТ 24452-80)



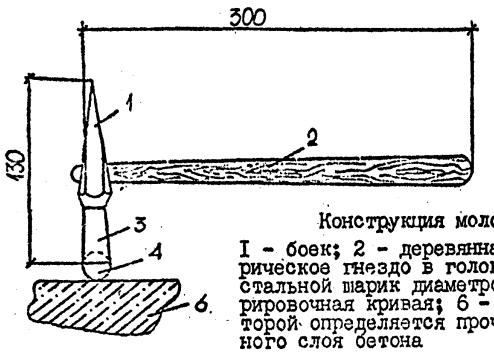
1 – бетонная призма высотой $H = 4a$, выпиленная из конструкции;
2 – стальные пластины толщиной не менее $a / 10$;
3 – слой гипсового раствора толщиной не более 0,5 мм

Призменную прочность бетона определяют по формуле:

$$R_б = \frac{F}{A},$$

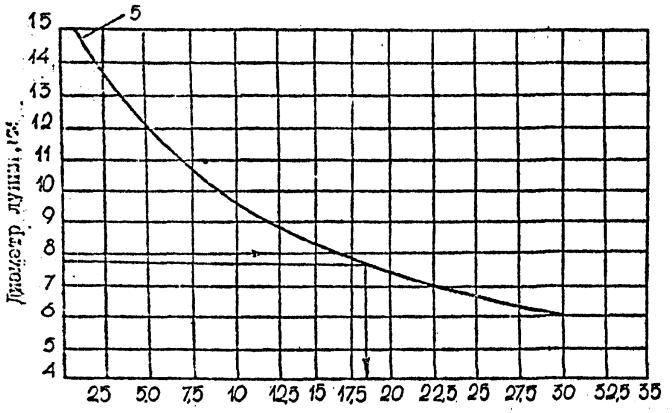
где F – разрушающая нагрузка;
$A = a^2$ – среднее значение площади поперечного сечения образца

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА МОЛОТКОМ ФИЗДЕЛЯ



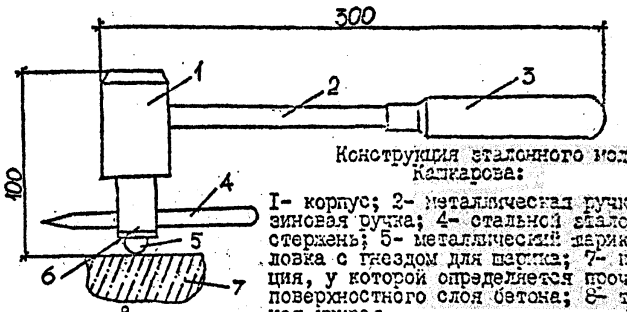
Конструкция молотка Физделя:

I - боек; 2 - деревянная ручка; 3 - сферическое гнездо в головке молотка; 4 - стальной шарик диаметром I7 мм; 5 - тарировочная кривая; 6 - конструкция, у которой определяется прочность поверхностного слоя бетона



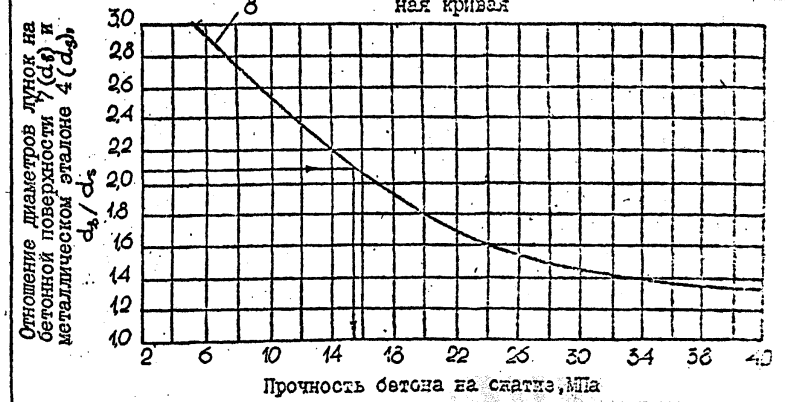
ГРАДУИРОВОЧНАЯ КРИВАЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ДИАМЕТРУ ЛУНКИ НА БЕТОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ЭТАЛОННЫМ МОЛОТКОМ КАШКАРОВА (ГОСТ 2I690.0-77, ГОСТ 2I690.2-77)

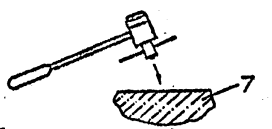


Конструкция эталонного молотка Кашкарова:

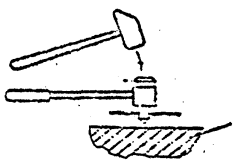
I- корпус; 2- металлическая ручка; 3- резиновая ручка; 4- стальной эталонный стержень; 5- металлический шарик; 6- головка с гнездом для шарика; 7- конструкция, у которой определяется прочность поверхностного слоя бетона; 8- тарировочная кривая



ГРАДУИРОВОЧНАЯ КРИВАЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ОТНОШЕНИЮ ДИАМЕТРОВ ЛУНОК НА БЕТОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИИ И МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ЭТАЛОНЕ



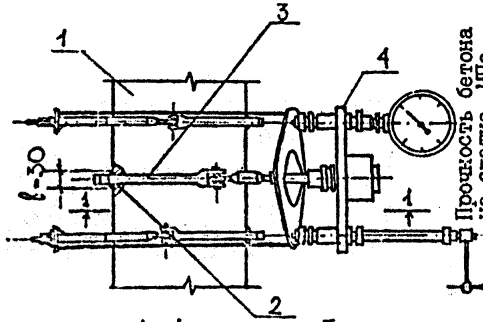
Нанесение удара эталонным молотком

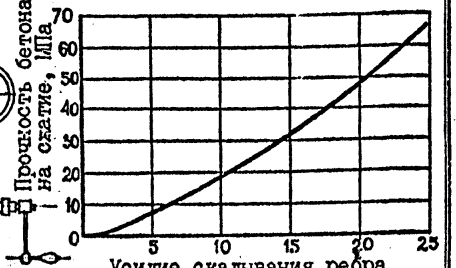


Нанесение удара обычным молотком по головке эталонного молотка

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО СКАЛЫВАНИЮ РЕБРА КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРОМ ГПНВ-5 (ГОСТ 22690.4-77)



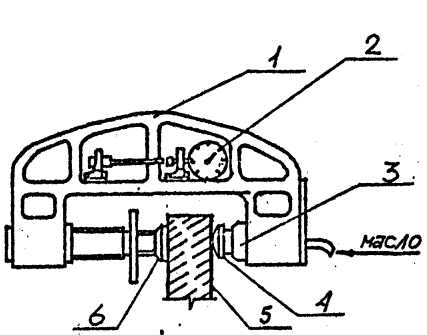


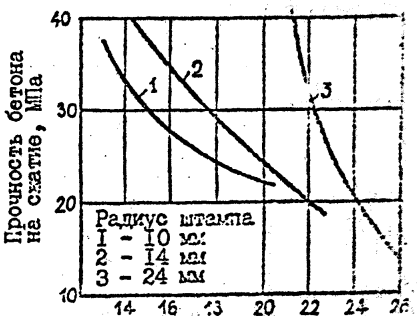
Градуировочная кривая определения прочности бетона по усилию скалывания ребра конструкции

Установка для скалывания бетонного ребра конструкции

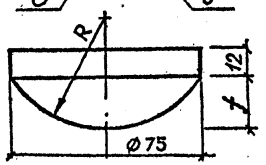
I – испытываемая конструкция; 2 – скалываемый бетон; 3 – устройство для захвата ребра конструкции; 4 – прибор ГПНВ-5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ВДАВЛИВАНИЮ В БЕТОННУЮ ПОВЕРХНОСТЬ СФЕРИЧЕСКОГО ШТАМПА ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРЕССОМ (ПРИБОР НИИЖБа)





Градуировочные кривые определения прочности бетона по диаметру отпечатка

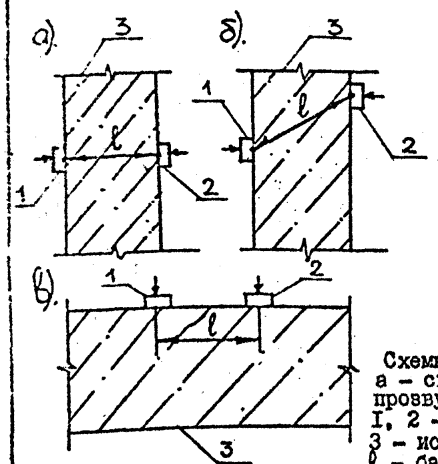


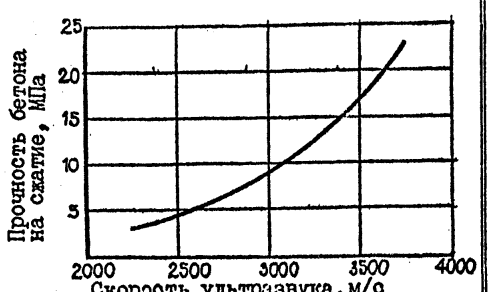
Конструкция штампа

Схема испытания

I – струбцина динамометра, 2 – индикатор, 3 – цилиндр с поршнем (гидравлический пресс), 4 – штамп, 5 – испытуемое изделие, 6 – шарнирный упор; R – радиус сферической поверхности штампа: R = 10, 14 и 24 мм (в зависимости от предполагаемой прочности бетона)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО СКОРОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА (ГОСТ 17624-72) ПРИБОРАМИ УКБ-1, УКБ-1М, УК-16П, УФ-90ПЦ, УК-10П, БЕТОН-8-УРЦ и ДР.





Градуировочная кривая определения прочности бетона по скорости прохождения ультразвука

Схемы прозвучивания бетона: а – сквозное прозвучивание; б – диагональное прозвучивание; в – поверхностное прозвучивание: I, 2 – точки установки преобразователей; 3 – испытываемая конструкция; ℓ – база прозвучивания

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ХАРАКТЕРУ СЛЕДА, ОСТАВЛЯЕМОГО НА ПОВЕРХНОСТИ БЕТОНА РЕБРОМ МОЛОТКА ИЛИ ЗУБИЛОМ

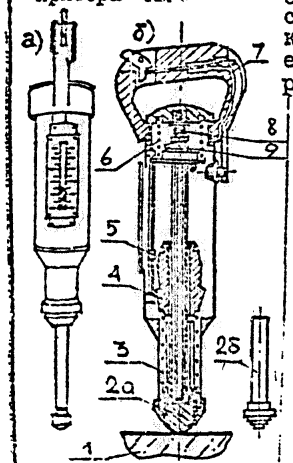
Прочность бетона при предварительном обследовании можно оценить простейшими приемами, а именно по характеру следа, оставляемого на поверхности бетона ребром молотка или зубилом. При оценке прочности бетона зубило устанавливают перпендикулярно поверхности конструкций

Прочность бетона, МПа	Результаты удара	
	Ребром молотка	Молотком по зубилу (перпендикулярно к поверхности)
До 7	Неглубокий след, звук глухой, края вмятины не осыпаются	Зубило легко вбивается в бетон на глубину 10...15 мм
7 – 10	Вмятины, бетон крошится и осыпается, звук глухой	Зубило погружается в бетон на глубину 5 мм
10 – 20	Заметный след на поверхности, вокруг которого скалываются тонкие кусочки бетона	От поверхности бетона откалываются тонкие кусочки
Выше 20	Слабо заметный след на поверхности, звук звонкий	Неглубокий след, кусочки не отделяются, при царапании остается малозаметный след

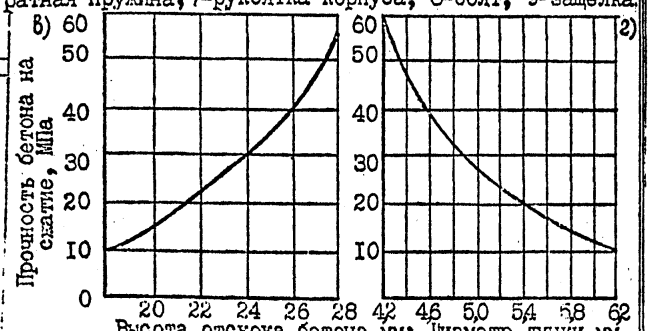
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМАЦИЯМ И УПРУГОМУ ОТСКОКУ ПРУЖИННЫМ ПРИБОРОМ КМ (ГОСТ 22690.1-77)

Конструкция прибора КМ:

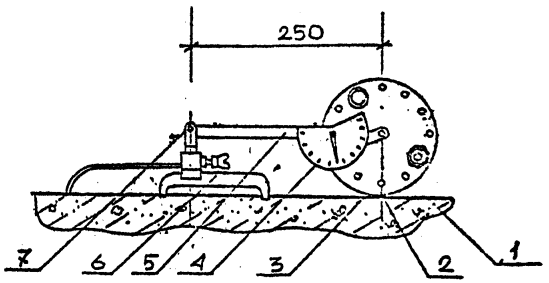


а-общий вид; б-устройство: 1-испытываемый бетон; 2а-сменный ударник для испытания методом отскока; 2б-сменный индентор для испытания методами пластической деформации или отскока; 3-ударная пружина; 4-боек; 5-шкала с указателем величины отскока; 6-возвратная пружина; 7-рукоятка корпуса; 8-болт; 9-защелка.



ГРАДУИРОВОЧНЫЕ КРИВЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА СЖАТИЕ ПО ВЫСОТЕ ОТСКОКА БОЙКА (б) ИЛИ ДИАМЕТРУ ЛУНКИ (2) НА БЕТОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМАЦИЯМ МАЯТНИКОВЫМ ПРИБОРОМ ДПГ-4 (ГОСТ 22690.1-77)



Конструкция прибора ДПГ-4

1 - испытываемый бетон; 2 - диск; 3 - ударная кромка диска; 4 - указатель положения прибора; 5 - плечо; 6 - опора; 7 - ось поворота плеча с диском

Прочность бетона на сжатие на участке конструкции определяют используя градуировочные зависимости "Величина отскока (или отпечатка) - прочность бетона"

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО (ТРЫВУ ЧАСТИ БЕТОНА С ПРИКЛЕЕННЫМИ ДИСКАМИ ПРИБОРОМ ГПНВ-5 (ГОСТ 22690.3-77)

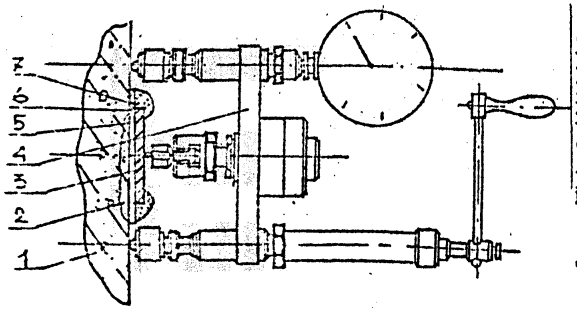


Схема определения прочности бетона конструкции прибором ГПНВ-5

1- испытываемая конструкция; 2- отрываемый бетон; 3- стальной диск; 4- прибор ГПНВ-5; 5- клей; 6- бумажное кольцо; 7- гипсовый раствор

Прочность бетона на сжатие на участке конструкции определяют по величине условного напряжения бетона при отрыве, используя при этом градуировочную зависимость "Величина условного напряжения на отрыв - прочность бетона".

Условное напряжение бетона при отрыве определяется по формуле

$$R_{отр} = \frac{P_{отр}}{F},$$

где $P_{отр}$ - усилие, при котором произошел отрыв части бетона, приклеенного к диску, от бетона конструкции, Н (кгс); площадь проекции поверхности отрыва бетона на плоскость диска, мм² (см²)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ОТРЫВУ СО СКАЛЫВАНИЕМ АНКЕРНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИБОРАМИ ГПНВ-5 или ГПНС-4 (ГОСТ 21243-75)

Прочность бетона определяется по формуле $R = kmP$, где P - сила, соответствующая отрыву и определяемая по манометру, Н; k и m - коэффициенты принимаемые по ГОСТ 2/243-75

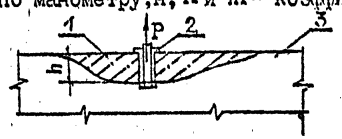
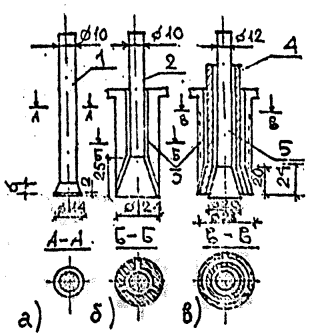


Схема испытания:
1 - выкалываемая зона бетона; 2 - анкерное устройство; 3 - испытуемая конструкция



Типы анкерных устройств:
а - тип I, б - тип II, в - тип III; 1 - рабочий стержень, 2 - рабочий стержень с разжимным конусом, 3 - рифленые сегментные щеки, 4 - рабочий стержень с полым разжимным конусом, 5 - опорный стержень;

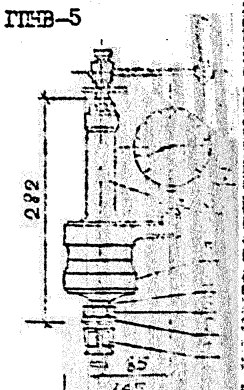


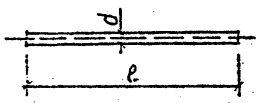
Схема гидравлического пресс-насоса ГПНС-4:
1- анкерное устройство типа I; 2- [illegible] ба; 3- пружина; 4- рабочий стержень; 5- рабочий цилиндр; 6- насос; 7- манометр

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРЫ, ИЗВЛЕЧЕННОЙ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ГОСТ 12004-81)

ЛИСТ 48

ОТБОР ОБРАЗЦОВ

С НЕОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ



$d = 3 \ldots 80$ мм

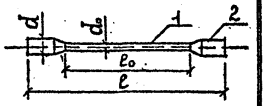
$l \geq 200$ мм при $d \leq 20$ мм

$l \geq 10d$ при $d > 20$ мм

$$A_s = \frac{m}{\rho l};$$

A_s – площадь поперечного сечения арматуры, мм²;
m – масса образца, г;
l – длина образца, мм;
ρ = 0,00785 г/мм³ – плотность стали

С ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ (ГОСТ 1497-84)



$d > 20$ мм, $d_0 > 3$ мм

$l_0 = 5{,}65\sqrt{A_s}$ или

$l_0 = 11{,}3\sqrt{A_s}$, где

A_s – начальная площадь поперечного сечения образца, мм²
$l = l_0 + 2d_0$
1 – обтяженная поверхность;
2 – головки образца с сохранением поверхности проката

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ

Машины всех систем при условии их соответствия требованиям ГОСТ 1497-84, 12004-81.
При испытании должны соблюдаться требования:
- надёжное центрирование образца;
- плавность загружения со скоростью не более 10 МПа в секунду.

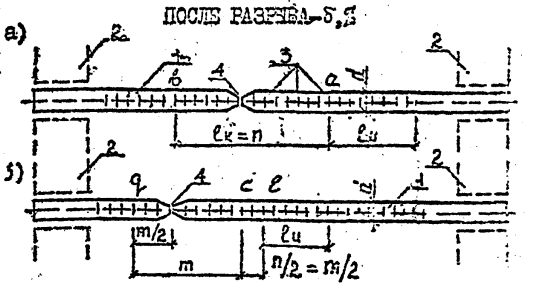
Для измерения деформации образца используются тензометры рычажного типа ТР с базой 20мм.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО МОДУЛЯ УПРУГОСТИ E_s, МПа

$$E_s = \frac{\sigma_{0.35} - \sigma_{0.1}}{\varepsilon_{0.35} - \varepsilon_{0.1}}$$

$\sigma_{0.1}$, $\sigma_{0.35}$ – напряжения в образце примерно равные $0{,}1\sigma_u$ и $0{,}35\sigma_u$;
$\varepsilon_{0.1}$, $\varepsilon_{0.35}$ – относительные деформации, соответствующие этим напряжениям.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО УДЛИНЕНИЯ ПОСЛЕ РАЗРЫВА – δ, %



1 – испытываемый образец с расчётной длиной l_0 (расстояние между метками до испытания), равной 100мм при $d \leq 9$мм, $5d$ – при $d > 9$мм;
2 – захваты машины;
3 – риски на испытываемом образце через 10мм при $d < 10$мм, при $d \geq 10$мм расстояние между рисками не должно превышать d и должно быть кратным 10мм;
4 – место разрыва образца;
а – при расположении места разрыва на величину $\geq n/2$ от захвата, $l_к = ab$ (где n – количество интервалов);
б – при расположении места разрыва ближе к захвату машины меньше, чем величина $n/2$,

$$l_к = cq + 2cl, \quad \delta = \frac{l_к - l_0}{l_0} \cdot 100.$$

Если место разрыва находится от захвата на расстоянии меньшем, чем длина двух интервалов, то проводят повторные испытания.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ – σ_u, МПа

$$\sigma_u = \frac{F_{max}}{A_s};$$

F_{max} – разрывное усилие, Н;
A_s – площадь сечения образца, мм²

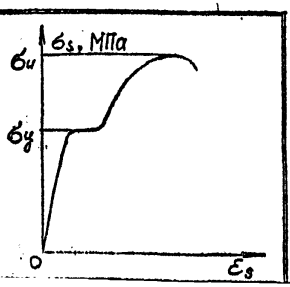
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛА ТЕКУЧЕСТИ (УСЛОВНОГО) – $\sigma_{0.2}$, МПа (ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ)

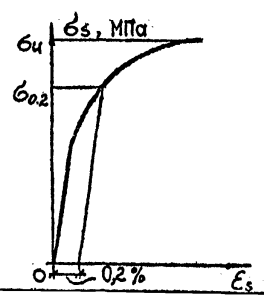
По оси ε_s откладывают отрезок, равный 0,2% ($\varepsilon_s = 0{,}002$), проводят прямую, параллельную начальному участку диаграммы и в точке пересечения этой прямой с диаграммой определяется $\sigma_{0.2}$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛА ТЕКУЧЕСТИ (ФИЗИЧЕСКОГО) – σ_y, МПа

$$\sigma_y = \frac{F_y}{A_s};$$

F_y – наименьшая нагрузка, при которой происходят пластические деформации образца, Н;
A_s – площадь сечения образца, мм²





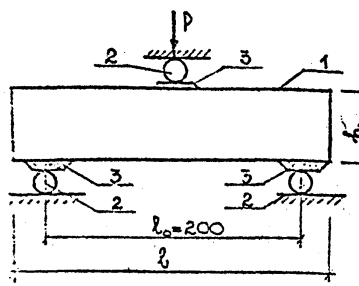
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАВНОМЕРНОГО УДЛИНЕНИЯ ПОСЛЕ РАЗРЫВА – δ, %

$$\delta_p \frac{l_к - l_0}{l_0} \cdot 100$$

l_0 = 50 или 100 мм – начальная длина образца, мм.
$l_к$ – конечная длина образца, не включающая место разрыва, мм.
Расстояние от места разрыва до ближайшей метки начальной длины: для арматуры $d \leq 10$ мм – 30–50 мм, при $d > 10$ мм – $(3 \div 5)d$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

ПРОЧНОСТЬ КИРПИЧА ПРИ ИЗГИБЕ $R_и$ (ГОСТ 530-80)

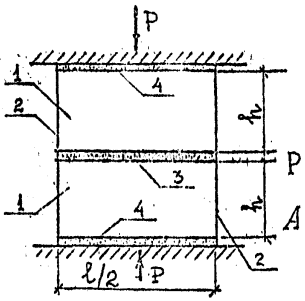


$$R_и = \frac{3Pl}{2bh^2}, \text{ МПа}$$

P – разрушающая нагрузка, Н;
l_o = 200 мм – расстояние между опорами;
b – ширина кирпича, мм;
h – высота кирпича, мм

I – испытываемый кирпич; 2 – опоры с радиусом закругления 10-15 мм; 3 – полоски шириной 20-30 мм из цементного теста

ПРОЧНОСТЬ КИРПИЧА ПРИ СЖАТИИ R (ГОСТ 530-80)

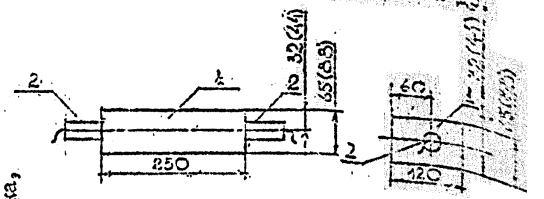


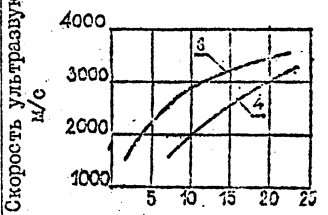
$$R = \frac{P}{A}, \text{ МПа}$$

P – разрушающая нагрузка, Н;
A – площадь сечения образца; мм^2;

I – две половинки кирпича, полученные из целого путем его распиловки дисковой пилой; 2 – поверхность распиловки (в противоположные стороны при склеивании); 3 – слой цементного теста для склеивания половинок кирпича толщиной слоя не более 5 мм; 4 – подливка из цементного теста толщиной не более 3 мм

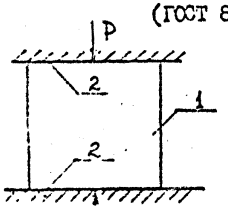
ПРОЧНОСТЬ КИРПИЧА И КАМНЕЙ ПРИ СЖАТИИ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ (ГОСТ 24332-80) ПРИБОРАМИ УК-50ПЦ, УК-10П, УК-16П и др.





I – испытываемый кирпич или камень;
2 – преобразователи;
3 – тарировочная зависимость для силикатного кирпича;
4 – тарировочная зависимость для красного кирпича

ПРОЧНОСТЬ КАМНЯ БУТОВОГО ПРИ СЖАТИИ R (ГОСТ 8269-76)



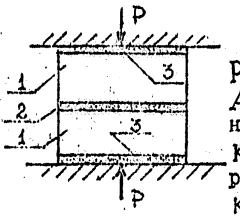
$$R = \frac{P}{A}, \text{ МПа}$$

P – разрушающая нагрузка, Н
A – площадь поперечного сечения образца, мм^2

I – испытываемый образец (кубы с ребром 40-50 мм, ———— диаметром и высотой 40-50 мм);
2 – поверхности, обработанные на шлифовальном круге

gost.e-ecolog.ru

ПРОЧНОСТЬ РАСТВОРА ПРИ СЖАТИИ (R)

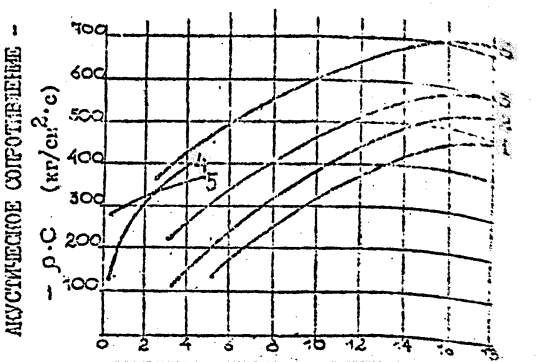


$$R = K\frac{P}{A}, \text{ МПа}$$

P – разрушающая нагрузка, Н;
A – площадь поперечного сечения, мм^2;
K – коэффициент, учитывающий размеры образца;
K = 0,8 при размере грани куба 40 мм
K = 0,65 при размере грани куба 20 мм

I – квадратные пластины раствора, выпиленные из плиток, отобранных в горизонтальных швах кладки; 2 – склеивающий слой гипса; 3 – выравнивающий слой гипсового теста

ПРОЧНОСТЬ КИРПИЧА И РАСТВОРА ПРИ СЖАТИИ ПО АКУСТИЧЕСКОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ



1-силикатный кирпич; 2-кирпич полусухого прессования; 3-кирпич пластического формования; 4-известковый раствор; 5-цементно-известковый раствор; 6-цементный раствор