НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
ГОССТРОЯ СССР
Н И И Ж Б

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НЕПЛОСКОСТНОСТИ И НЕПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ГРАНЕЙ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ БЕТОНА

МОСКВА–1978

gost.e-ecolog.ru

Научно-исследовательский институт
бетона и железобетона
Госстроя СССР
НИИЖБ

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
НЕПЛОСКОСТНОСТИ И НЕПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ
ГРАНЕЙ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ БЕТОНА

Р - I8 - 78

НИИЖБ

Утверждены
директором НИИЖБ
I0 октября I977 г.

Москва - I978

УДК 666.972:620.173.24

Рекомендованы к изданию секцией заводской технологии железобетона НТС НИИЖБ Госстроя СССР (протокол от 6 сентября 1977 г.).

Рекомендации по определению неплоскостности и неперпендикулярности граней контрольных образцов бетона. М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1978, 45 с.

В Рекомендациях приведены основные положения по методике определения неплоскостности и неперпендикулярности граней контрольных образцов бетона, позволяющей устанавливать их соответствие требованиям ГОСТ 10180-74 "Бетон тяжелый. Методы определения прочности", а также оценивать формы, в которых изготавливаются образцы, и производить отбраковку форм, не обеспечивающих выпуск образцов требуемого качества.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников лабораторий строительных организаций и предприятий сборного железобетона и других лабораторий, занимающихся определением прочности бетона.

Табл.7, рис.10.

© Научно-исследовательский институт бетона и железобетона Госстроя СССР, 1978

ПРЕДИСЛОВИЕ

ГОСТ 10180-74 содержит требования к неплоскостности и неперпендикулярности граней контрольных образцов, по которым определяется прочность бетона. Однако отсутствие методики определения этих параметров не позволяет их контролировать, что приводит к систематическому нарушению положений стандарта и обусловливает занижение прочности бетона, вычисляемой по результатам испытаний образцов, геометрия которых не отвечает требованиям стандарта.

Представленная в настоящих Рекомендациях методика позволяет устанавливать соответствие образцов требованиям ГОСТ 10180-74 по неплоскостности и неперпендикулярности граней и тем самым отбраковывать образцы, не удовлетворяющие этим требованиям. Одновременно выявление неплоскостности и неперпендикулярности граней дает возможность характеризовать формы, в которых эти образцы изготавливаются. Поскольку непосредственное измерение форм связано с большими трудностями и использованием специального инструмента, их оценка по образцам - наиболее простой способ, позволяющий периодически проверять состояние форм и передавать в ремонт или списывать формы, которые не соответствуют ГОСТ 22685-77 "Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия".

Рекомендации предназначены для измерения не только кубов, но и других контрольных образцов - цилиндров и призм.

Приборы, используемые для измерений, оснащены серийно выпускаемыми индикаторами часового типа, что позволяет изготавливать их на местах.

Рекомендации разработаны в лаборатории совершенствования заводской технологии железобетона НИИЖБ Госстроя СССР канд. техн.наук Г.С.Митником и инж. Г.В.Эйсмонтом.

Все замечания и предложения по содержанию Рекомендаций просьба направлять в НИИЖБ Госстроя СССР по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6.

Дирекция института

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Рекомендации содержат основные положения по определению неплоскостности и неперпендикулярности граней контрольных образцов бетона, по которым определяется его прочность.

Примечание. Понятия "неплоскостность" и "неперпендикулярность" соответствуют ГОСТ 10356-63 "Отклонения формы и расположения поверхностей. Основные определения. Предельные отклонения".

I.2. Определение неплоскостности и неперпендикулярности по предлагаемой в Рекомендациях методике проводится с целью выявления соответствия опорных граней кубов и цилиндров требованиям ГОСТ 10180-74. Определение тех же параметров в призмах, испытываемых для установления фактических модуля деформации и призменной прочности бетона, позволяет получать более достоверные результаты.

I.3. Измерения кубов дают возможность также оценивать формы, в которых изготовляют контрольные образцы и отбраковывать те из них, которые не обеспечивают требуемую точность опорных граней образцов.

I.4. По неплоскостности и неперпендикулярности граней образцов, изготовленных в формах разной конструкции, можно установить лучшие конструктивные решения; тем самым создаются предпосылки к совершенствованию парка форм для контрольных образцов бетона.

I.5. Методика измерений опорных граней кубов разработана в двух вариантах: для образцов с ребрами 100 и 150 мм и образцов с ребрами 200 и 300 мм. Это связано, во-первых, с необходимостью измерений кубов с ребрами 100 и 150 мм с большей точностью при меньшей базе измерений и, во-вторых, с тем, что для кубов бо́льших размеров и массы требуется проводить измерения без их перемещения.

I.6. Измерения опорных граней цилиндров диаметром 200 мм и призм с ребром основания 200 мм выполняются с использованием тех же приборов, что и кубов с ребром 200 мм. Для цилиндров и призм меньших размеров применяются аналогичные приборы, но с уменьшенной базой.

I.7. Периодичность измерения образцов зависит от конкретных условий производства и, в первую очередь, от конструкции форм, состояния парка форм и характера их эксплуатации.

I.8. Измерения кубов с целью оценки форм с точки зрения возможности изготовления в них образцов, соответствующих требованиям ГОСТ 10180-74, должны проводиться не реже одного раза в квартал.

I.9. В зависимости от задачи измерений фактические неплоскостность и неперпендикулярность граней образцов сравниваются с допускаемыми по ГОСТ 10180-74, когда решается вопрос об определении прочности бетона, и по ГОСТ 22685-77, когда оценивается возможность дальнейшей эксплуатации формы или необходимость её ремонта или списания.

I.10. Методика предусматривает однократное определение измеряемых параметров. Повторные измерения могут понадобиться для контроля в случае, когда фактические неплоскостность и неперпендикулярность грани близки к допускаемым.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕПЛОСКОСТНОСТИ И НЕПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ГРАНЕЙ КУБОВ С РЕБРАМИ 100 И 150 ММ

2.I. Для измерения используется специальный прибор, позволяющий определять два параметра - неплоскостность и неперпендикулярность граней куба.

2.2. Прибор (рис.I) оснащен двумя индикаторами часового типа с ценой деления 0,0I мм, один из которых закреплен на кронштейне и второй - непосредственно на стойке. Прибор комплектуется двумя подставками соответственно под кубы с ребрами 100 и 150 мм и клиньями для их фиксации в этих подставках.

Примечание. Конструкция прибора дана в прил.3.

2.3. Положение кронштейна по высоте стойки регулируется в зависимости от размера куба таким образом, чтобы шток индикатора опирался на верхнюю грань куба. Нижний индикатор выставляется так, чтобы рабочий ход штока пересекал вертикальную плоскость, совмещенную с ребром стойки.

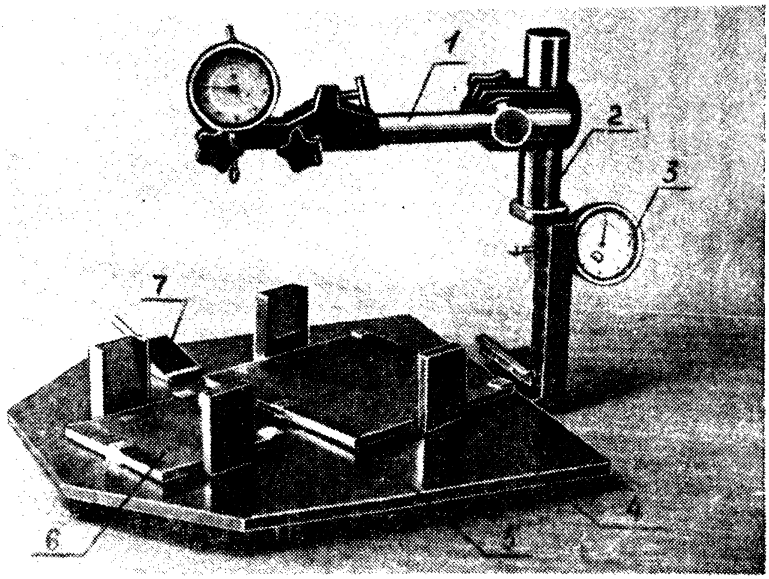


Рис.I. Общий вид прибора для определения неплоскостности и неперпендикулярности граней куба
I - кронштейн универсального штатива с индикатором; 2 - стойка; 3 - индикатор часового типа с ценой деления 0,0I мм; 4 - нижняя плита; 5 - подставка под куб с ребром I50 мм; 6 - подставка под куб с ребром I00 мм; 7 - клин для фиксации образца

2.4. Куб для измерения рекомендуется устанавливать так, чтобы его боковые грани (имеется в виду положение при формовании) с меньшим числом и размерами пор располагались сверху и снизу.

2.5. Куб в подставке закрепляется по верхней и нижней (имеется в виду положение при формовании) граням. Вертикальная грань, по которой замеряется неперпендикулярность, должна при-

мерно совмещаться с кромкой плиты подставки.

2.6. Измерение неплоскостности и неперпендикулярности граней куба состоит в том, что образец, установленный в подставке прибора, определенными точками подводится под индикаторы, показания которых фиксируются.

Примечание. За счет того, что в приборе принято трехточечное опирание плиты и подставки, а также параллельное расположение нижних и верхних опор подставки, исключается влияние отметок опор на измеряемые параметры.

2.7. Для измерения неплоскостности опорной грани куб подводится под верхний индикатор (рис.2), и последовательно снимаются отметки четырех точек по углам (замеряются точки, отстоящие от вертикальных граней на расстоянии 5 мм) и точки в середине грани.

В случае, если точка, подлежащая измерению, располагается над порой, снимается отметка рядом расположенной точки (на участке без дефекта поверхности).

2.8. При необходимости точки замера могут быть нанесены на измеряемых гранях карандашом; рекомендуется точку в середине грани определять пересечением двух диагоналей.

2.9. По отметкам четырех точек оценивается неплоскостность относительно угловых точек А по формуле

$$A = \frac{(O_I + O_3)-(O_2 + O_4)}{2}, \qquad (I)$$

где O_I и O_3 – отметки угловых точек по одной диагонали;
O_2 и O_4 – то же, по другой диагонали.

2.10. По отметкам всех пяти точек определяется вогнутость (выпуклость) В грани. Этот параметр подсчитывается по формуле

$$B = O_5 - \frac{O_I + O_2 + O_3 + O_4}{4}, \qquad (2)$$

где O_I–O_4 – обозначения см. формулу (I);
O_5 – отметка центральной точки грани.

Отрицательное значение В показывает, что грань вогнута, а положительное – выпукла.

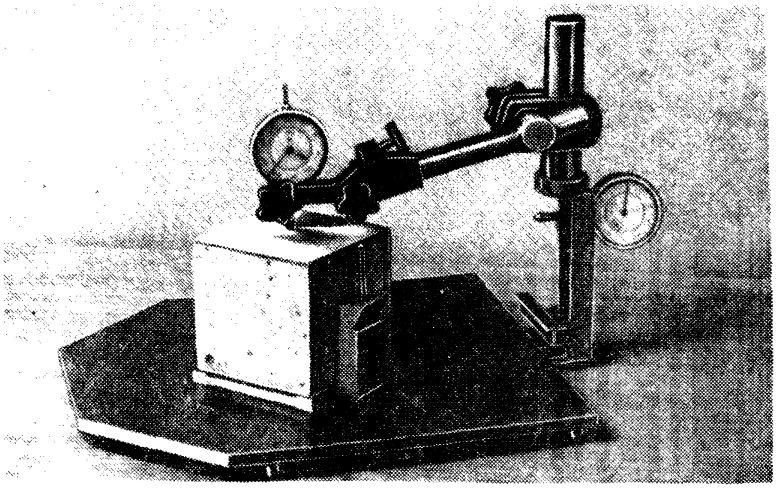


Рис.2. Измерение неплоскостности грани куба с ребром 100 мм

2.11. Неперпендикулярность опорных граней определяется показаниями нижнего индикатора, соответствующих измерению трех точек боковой грани, из которых две точки - крайние (они принимаются на расстоянии 5 мм от вертикальных ребер) и одна - средняя. Положение этих точек по высоте определяется базой прибора.

В момент отсчета по индикатору куб должен быть боковой гранью прижат к выступающему ребру стойки (рис.3).

2.12. По трем показаниям индикатора устанавливается неперпендикулярность С боковой грани к основанию. Она подсчитывается по формуле

$$C = M \left(\frac{O_6 + O_7 + O_8}{3} - T \right), \qquad (3)$$

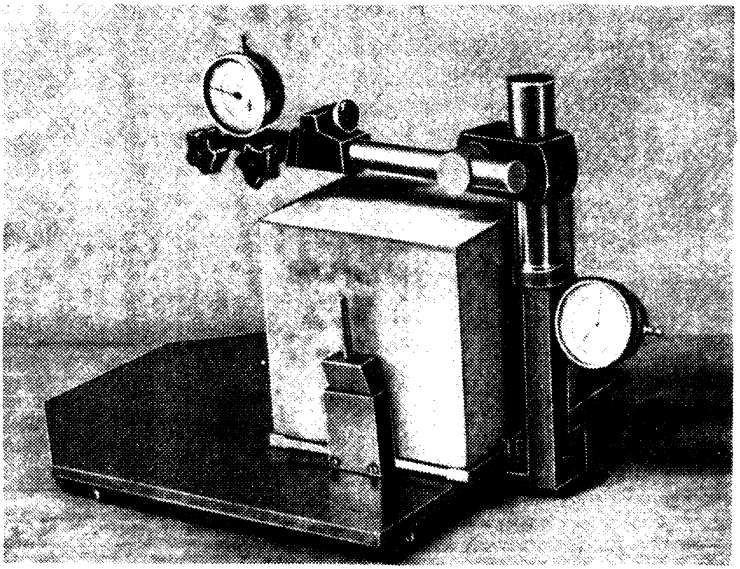


Рис.3. Измерение неперпендикулярности грани куба с ребром 150 мм

где $M = \frac{100}{h}$ – постоянная прибора;

h – база прибора (расстояние между осями нижнего индикатора и ребра стойки) в мм;

O_6, O_7, O_8 – показания индикатора соответственно для точек 6,7 и 8;

T – начальное показание индикатора.

Если величина С положительна, боковая грань образует с основанием куба угол, больший 90°; знак "минус" означает, что этот угол острый.

2.I3. Начальное показание Т определяется с помощью поверочного угольника, устанавливаемого на нижнюю плиту до упора в ребро стойки. Отсчет по индикатору, шток которого касается вертикальной полки угольника, соответствует показанию Т.

Показание Т определяют после каждой установки нижнего индикатора и для контроля перед очередным циклом измерений.

2.I4. После снятия показаний индикаторов по восьми точкам и при удовлетворительных результатах вычисления А, В и С куб переворачивают на 180° (верхней гранью вниз), и измерения проводят в том же порядке. При второй установке куба определение неперпендикулярности и вычисление С ведется не по одной, а по двум боковым граням.

2.I5. Если неперпендикулярность грани, определенная при измерении куба в первом положении, превышает допускаемую, измерение других граней не проводится и куб бракуется. Куб также бракуется, когда неперпендикулярность, превышающая допускаемую, определяется при второй его установке.

2.I6. При неудовлетворительном результате по неплоскостности грани, полученном при первой установке куба, его поворачивают на 90°, и определяется неплоскостность верхней грани куба в новом его положении. Если неплоскостность верхней грани в пределах допускаемой, измерения повторяют в соответствии с указаниями п.2.I5 настоящего раздела; в противном случае куб бракуется.

2.I7. На измеренном кубе грани, неплоскостность которых оценена положительно, должны быть отмечены, чтобы обеспечить правильную установку куба на плиту пресса. В кубе, в котором одна из боковых граней не удовлетворяет требованию стандарта по неплоскостности, на эти отметки следует обращать особое внимание.

2.I8. В кубе, измеряемом с целью оценки состояния формы, в которой он изготовлен, неплоскостность и неперпендикулярность определяются по всем боковым граням.

2.I9. Обработку результатов измерений рекомендуется проводить, руководствуясь примерами, приведенными в прил.I.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕПЛОСКОСТНОСТИ И НЕПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ГРАНЕЙ КУБОВ С РЕБРАМИ 200 И 300 ММ

3.I. Для измерения неплоскостности граней куба используется переносной прибор и для определения их неперпендикулярности - специальный угольник.

3.2. Прибор для измерения неплоскостности (рис.4) выполнен в виде крестовины с размерами, соответствующими размеру диагонали грани куба. Крестовина в трех углах имеет постоянные опоры, которыми она устанавливается на грань куба; в четвертом углу и в середине закреплены индикаторы часового типа с ценой деления 0,0I мм.

Примечание. Конструкция прибора дана в прил.4.

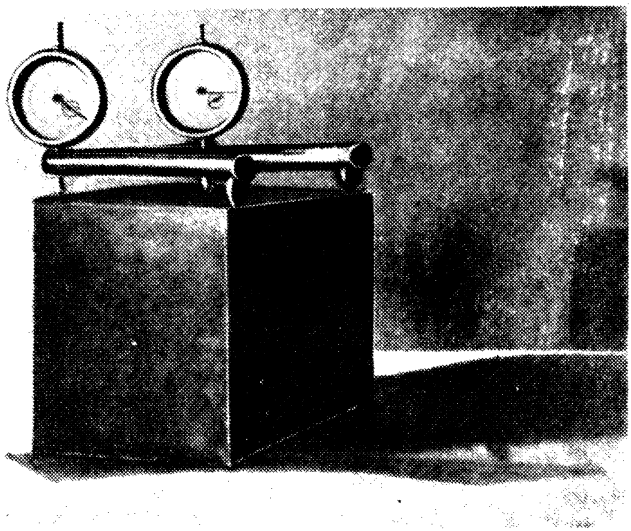


Рис.4. Измерение неплоскостности грани куба с ребром 200 мм

3.3. Прибор комплектуется поверочной плитой, в качестве которой допускается применять лист зеркального стекла с размерами, превышающими расстояние между угловыми опорами прибора как минимум на 5–10 мм.

3.4. Прибор должен храниться в специальном ящике, размеры и конструкция которого исключают повреждение индикаторов или сжатие их штоков и на дно которого помещают лист стекла (см.п.3.3 настоящего раздела).

Примечание. Под лист укладывается слой пористого материала или 2-3 слоя мягкой ткани, чтобы исключить поломку стекла при установке на него прибора.

3.5. Перед очередным циклом измерений и для контроля в процессе измерений прибор ставится на стекло, и снимаются начальные показания углового и среднего индикаторов.

3.6. Куб с ребрами 200 и 300 мм для измерения устанавливается в таком же положении, что и куб с ребрами 100 и 150 мм (см. п.2.4 настоящих Рекомендаций).

3.7. Прибор для измерения неплоскостности опускается на верхнюю грань, и снимаются показания двух индикаторов. При этом ни одна из опор, а также штоки индикаторов не должны располагаться над порами.

Примечание. Если смещением прибора по грани обеспечить требуемое опирание не удается, поры на поверхности образца под опорами рекомендуется зашаклевать (гипсом, пластилином, смолой и т.п.).

3.8. Неплоскостность грани относительно угловых точек А определяется по формуле

$$A = \frac{O_I - T_I}{2}, \qquad (4)$$

где O_I – показание углового индикатора;

T_I – начальное показание того же индикатора, соответствующее опиранию прибора на стекло.

3.9. Вогнутость (выпуклость) грани В определяется по формуле

$$B = O_2 - T_2 - \frac{A}{2}, \qquad (5)$$

где O_2 – показание индикатора, установленного в середине;

T_2 – начальное показание того же индикатора, соответствующее опиранию прибора на стекло.

Величина неплоскостности А, определенная по п.3.8 настоящего раздела, вводится в формулу (5) со своим знаком.

Отрицательное значение В показывает, что грань вогнута, а положительное значение свидетельствует о выпуклости грани.

3.10. При положительном результате измерения куб переворачивают на 180°, и производят измерения второй грани. Если обе параллельные грани удовлетворяют требованиям стандарта по неплоскостности, на них делают пометки, и образец устанавливается этими гранями на плиту пресса (при положительных результатах последующих измерений неперпендикулярности).

3.11. При неплоскостности первой или второй из измеренных граней, превышающей допускаемую, дальнейшее измерение производят в соответствии с п.2.17 настоящих Рекомендаций.

3.12. Измерение кубов с целью оценки состояния формы, производится в соответствии с п.2.19 настоящих Рекомендаций.

3.13. Неперпендикулярность граней куба измеряется с помощью угольника с тремя фиксирующими его положение выступами и индикатором часового типа в торце одной из полок (рис.5). Этим угольником можно замерять как куб с ребром 200 мм, так и с ребром 300 мм.

Примечание. Конструкция угольника дана в прил.5.

3.14. Для определения неперпендикулярности угольник устанавливается своими двумя выступами на верхнюю грань куба, а третьим выступом он прижимается к боковой грани. При таком его положении снимается показание индикатора.

3.15. Неперпендикулярность граней определяется в трех сечениях: на расстоянии 10 мм от края и в середине. При наличии в измеряемых сечениях дефектов поверхности под верхними и боковым выступами допускается соответствующее смещение угольника.

3.16. Неперпендикулярность С граней определяется по формуле

$$C = M\left(\frac{\Sigma O_3}{3} - T_3\right), \qquad (6)$$

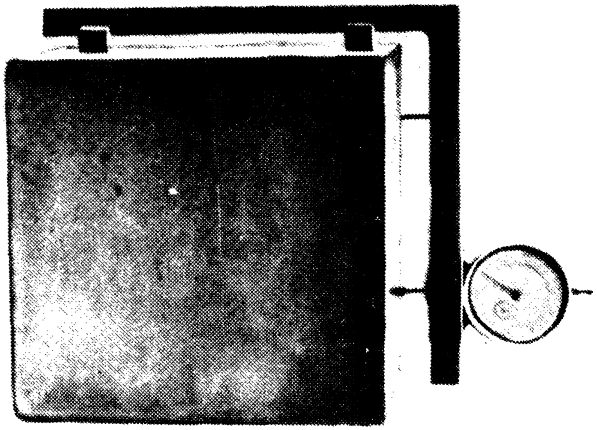


Рис.5. Измерение неперпендикулярности граней куба с ребром 200 мм

где $M = \frac{h}{100}$ – постоянная прибора;

h – база прибора (расстояние между осью выступа вертикальной полки угольника и осью индикатора) в мм;

O_3 – показание индикатора прибора;

T_3 – начальное показание индикатора.

Если величина С отрицательна, угол между верхней и боковой гранью меньше 90^0; знак "плюс" означает, что этот угол тупой.

3.17. Начальное показание T_3 определяется с помощью поверочного угольника, который для этой цели устанавливается внутри угольника, предназначенного для определения неперпендикулярности граней, опираясь на все три его выступа. Отсчет по индикатору, соответствующий такому положению двух угольников, принимается за начальное его показание.

3.18. Измерение неперпендикулярности проводится параллельно с определением неплоскостности двух параллельных граней, при этом для каждой из них неперпендикулярность определяется к двум боковым граням.

3.19. Куб бракуется при условиях, указанных в п.2.16 настоящих Рекомендаций.

3.20. Обработку результатов измерений рекомендуется проводить, руководствуясь примерами, которые приведены в прил.2.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕПЛОСКОСТНОСТИ И НЕПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ГРАНЕЙ ЦИЛИНДРОВ И ПРИЗМ

4.1. Измерения цилиндров, по которым определяется прочность бетона, и призм, используемых для определения модуля деформации бетона, проводят по методике, описанной в разделе 3 настоящих Рекомендаций, с учетом указаний, приведенных в пп.4.2-4.9.

4.2. Для измерения цилиндров диаметром 200 мм и призм с ребром 200 мм применяются приборы, предназначенные для измерения кубов с ребром того же размера. При измерении цилиндров и призм меньших размеров принимаются аналогичные приборы, но с соответственно уменьшенной базой.

Примечание. Для определения неперпендикулярности можно использовать угольник, конструкция которого приведена в прил.5, при уменьшенном расстоянии между двумя опорами горизонтальной его полки.

4.3. Определение неплоскостности опорной грани цилиндра и призмы проводится так же, как и опорной грани куба (см.раздел 3). Неплоскостность по показаниям приборов вычисляется из формул (4) и (5).

4.4. Неперпендикулярность образующих цилиндра к основанию измеряется так же, как и неперпендикулярность граней у куба (см.раздел 3), только предварительно на основании отмечаются два взаимно перпендикулярных диаметра. Измеряемый параметр вычисляется по формуле (6).

4.5. При измерениях, проводимых с целью оценки формы, в которой изготовлен цилиндр, неперпендикулярность определяют по восьми образующим, отмечаемым через каждые 45°.

4.6. Определение неперпендикулярности основания призмы проводится последовательно ко всем четырем ее боковым граням. В каждой грани неперпендикулярность замеряется по трем сечениям, а ее величина подсчитывается из формулы (6).

4.7. При удовлетворительных результатах измерений основания образца по неплоскостности и неперпендикулярности цилиндр или призму переворачивают этим основанием вниз, и все измерения повторяют.

4.8. Образец (цилиндр, призма) считается пригодным для испытания, если и по второму основанию неплоскостность и неперпендикулярность соответственно к образующим и боковым граням не превышают допускаемых величин.

4.9. При неплоскостности основания, превышающей допускаемую, возможно исправление образца тем или иным способом (обработкой на станке, выравниванием основания шаклевкой, раствором и т.п.). При неблагоприятных результатах измерения неперпендикулярности образец бракуется.

Приложение I

ПРИМЕРЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ КУБОВ С РЕБРАМИ 100 И 150 ММ

Пример I

Измерение граней куба с ребром 100 мм проведено в соответствии с указаниями раздела 2 настоящих Рекомендаций. Для грани I отметки точек I-5 (рис.6) приведены в первой строке табл.I. По ним подсчитываются параметры неплоскостности грани: А - по формуле (I)и В - по формуле (2). Результаты подсчета даны в той же таблице.

Таблица I

Результаты измерений куба с ребром 100 мм

№ изм	№ грани	Показания индикаторов в точках								Параметры, мм		
		I	2	3	4	5	6	7	8	А	В	С
I	I	2,92	3,34	2,735	2,37	2,87	-	-	-	-0,0275	0,029	-
2	III-IУ	-	-	-	-	-	3,6	3,72	3,69	-	-	0,4
3	III	2	I,6I	2,I	2,46	2,04	-	-	-	0,015	-0,0025	-
4	I-II	-	-	-	-	-	3,505	5,I5	3,485	-	-	0,168
5	I-IУ	-	-	-	-	-	3,37	3,505	3,5	-	-	0,108

Показания индикатора для точек 6-8 (см.рис.6) грани IУ записаны во второй строке табл.I. По этим показаниям подсчитывается неперпендикулярность С, но предварительно определяется начальное показание нижнего индикатора Т = 3,38 мм. Постоянная прибора М = I,38 (база прибора h = 72,5 мм). По формуле (3) определяется величина С, значение которой также заносится во вторую строку табл.I.

Подсчитанные значения А,В и С удовлетворяют требованиям ГОСТ I0I80-74. что позволяет перейти ко второму этапу измерений.

На этом этапе определяется неплоскостность грани III и неперпендикулярность двух граней I-II и I-IУ. Показания индикаторов для соответствующих точек и результаты подсчета по ним приведены в строках 3-5 табл.I.

Как видно из табл.I, значения А,В и С, подсчитанные по результатам второго этапа измерений, удовлетворяют требованиям

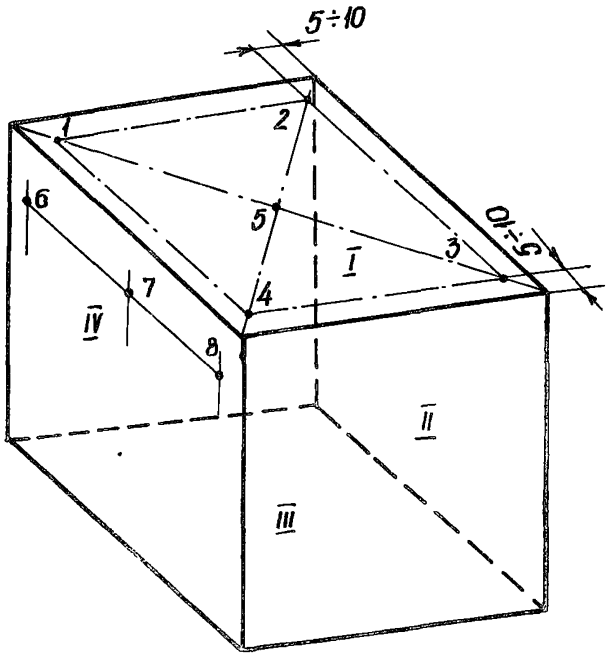


Рис.6. Схема расположения точек на гранях бетонного образца

ГОСТ 10180-74.

Отсюда следует, что измеренный куб можно испытывать, устанавливая на плиту пресса гранями I или III.

Пример 2

Измерение граней куба с ребром 150 мм проведено в соответствии с указаниями раздела 2 настоящих Рекомендаций. Последовательность обработки результатов измерений такая же, как и в примере I.

Показания индикатора в точках 1-5 грани I и 6-8 грани IV (см.рис.6), а также подсчитанные по ним величины A,B и C приве-

дены в первых двух строках табл.2. В связи с тем, что значения А и В меньше допускаемой неплоскостности, равной для куба с ребром 150 мм – 0,075 мм, а значение С меньше допускаемой неперпендикулярности, которая не должна превышать 1,5 мм, проводится второй этап измерений.

Таблица 2

Результаты измерений куба с ребром 150 мм

№ куба	№ грани	Показания индикаторов в точках								Параметры, мм		
		1	2	3	4	5	6	7	8	А	В	С
1	I	3,1	2,77	2,69	3	2,84	–	–	–	0,01	-0,05	–
2	III-IУ	–	–	–	–	–	3,12	3,37	3,3	–	–	-0,161
3	III	2,72	2,44	2,94	3,07	2,7	–	–	–	0,075	-0,0925	–
4	II	3,49	3,15	3,41	3,785	3,14	–	–	–	0,0175	0,3187	–

Показания индикаторов в точках 1-5 грани III приведены в третьей строке табл.2. Подсчитанная по ним величина В превышает допустимую, поэтому измерения неперпендикулярности углов не проводятся.

Третий этап измерений включает в себя обработку показаний индикатора в точках 1-5 грани II. Подсчитанное значение неплоскостности В превышает допускаемую величину, и по причине недопустимой неплоскостности граней II и III куб бракуется.

Пример 3

Измерение граней куба с ребром 150 мм проведено для оценки состояния формы. Показания индикатора в точках 1-5 грани I и в точках 6-8 граней II и IУ (см.рис.6), определенные в соответствии с указаниями раздела 2, записывают в таблицу, и по ним подсчитывают значения А,В и С. Аналогичным образом обрабатывают показания индикатора для точек 1-5 грани III и для точек 6-8 граней I и II. Затем оценивается неплоскостность граней II и IУ.

Результаты измерений по всем граням приведены в табл.3.

Таблица 3

Результаты измерений куба с ребром 150 мм

№ грани	Показания индикаторов в точках								Параметры, мм		
	1	2	3	4	5	6	7	8	A	B	C
I	1,66	1,71	1,83	1,75	1,74	-	-	-	0,015	0,0025	-
III-II	-	-	-	-	-	3,47	3,38	3,52	-	-	0,106
III-IУ	-	-	-	-	-	3,06	3,075	2,875	-	-	-0,5
III	1,615	1,845	1,23	1,06	1,445	-	-	-	-0,03	0,0075	-
I-II	-	-	-	-	-	2,83	2,89	2,885	-	-	-0,706
I-IУ	-	-	-	-	-	2,47	2,63	2,51	-	-	0,353
II	2,715	2,39	2,37	2,655	2,545	-	-	-	0,02	0,015	-
IУ	3,07	3,725	4,08	3,35	3,515	-	-	-	0,0375	-0,041	-

Как видно из табл.3, значения A,B и C для всех опорных граней куба находятся в пределах величин, допускаемых ГОСТ 22685-77, по которому для куба с ребром 150 мм неплоскостность не должна превышать 0,045 мм, а неперпендикулярность - 0,75 мм. Следовательно, эксплуатацию формы, в которой отформован измеренный образец, можно продолжать, обеспечивая изготовление в ней кубов, которые по геометрическим параметрам удовлетворяют требованиям ГОСТ 10180-74.

Приложение 2

ПРИМЕРЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ КУБОВ С РЕБРОМ 200 ММ

Пример I

Измерение граней куба с ребром 200 мм проведено в соответствии с указаниями раздела 3 настоящих Рекомендаций. Начальные показания индикаторов T_I и T_2 (полученные при установке прибора на стекло), а также в точках I и 2 (рис.7) приведены в первой строке табл.4. По формулам (4) и (5) подсчитываются соответственно показатели неплоскостности А и В.

Таблица 4

Результаты измерений неплоскостности граней куба

№ ш	№ грани	Показания индикаторов в точках				Параметры, мм	
		I		2		A	B
		T_I	O_I	T_2	O_2		
I	I	3,58	3,6I5	3,53	3,56	0,0I75	0,02I
2	III	3,58	3,66	3,53	3,6	0,04	0,05

Обе параллельные грани удовлетворяют требованиям ГОСТ I0I80-74 по неплоскостности.

Показания индикатора, закрепленного на угольнике, с помощью которого проводится оценка неперпендикулярности граней, занесены в табл.5. По усредненным значениям показаний для точек 3–5 (см. графу 5), а также по начальному показанию индикатора T_3 = 3,5 мм и постоянной прибора М = I,5 (база прибора h = I50 мм) подсчитывается по формуле (6) значение С. Измерение и подсчеты величины С проведены для трех углов.

Поскольку все значения С меньше допускаемых, куб может быть испытан при установке на плиту пресса гранью I или III.

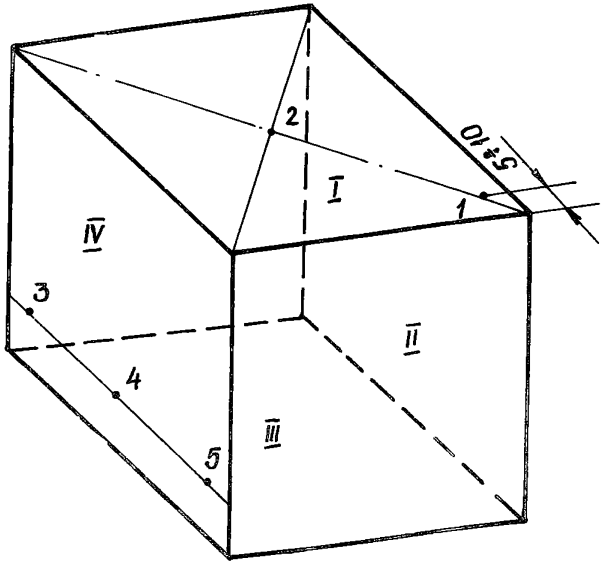


Рис.7. Схема расположения точек на гранях бетонного образца

Таблица 5

Результаты измерений неперпендикулярности граней куба

№ грани	Показания индикатора в точках			Среднее значение	Неперпендикулярность С, мм
	3	4	5		
I	2	3	4	5	6
I-II	3,68	3,65	3,62	3,65	0,225
I-IУ	3,7	3,78	3,92	3,8	0,45
II-III	3,9I	3,83	3,99	3,9I	0,6I5

Пример 2

Как и в примере I, начальные показания индикаторов T_I и T_2, а также в точках I и 2 двух параллельных граней заносятся в табл.6. Подсчитанные по ним значения А и В для одной из граней превышают допускаемые (см.табл.6), равные для кубов с ребром 200 мм – 0,I мм, в связи с чем измеряется неплоскостность двух других граней. Для этих граней показатели А и В ниже допускаемых.

Таблица 6

Результаты измерений неплоскостности граней куба

№ грани	Показания индикаторов в точках				Параметры, мм	
	I		2		A	B
	T_I	O_I	T_2	O_2		
I	2,43	2,5I	3,45	3,5I	0,04	0,04
III	2,43	2,57	3,45	3,5I	0,7	-0,29
II	2,43	2,46	3,45	3,42	0,0I5	-0,0375
IУ	2,43	2,52	3,45	3,46	0,045	-0,035

Показания индикатора, закрепленного на угольнике, занесены в табл.7. По усредненным значениям показаний для точек 3–5 (см. графу 5), а также начальному показанию прибора T_3 = 3 мм и постоянной прибора М = I,5 подсчитывается по формуле (6) значение С.

Таблица 7

Результаты измерений неперпендикулярности граней куба

№ грани	Показания индикаторов в точках			Среднее значение	Неперпендикулярность С, мм
	3	4	5		
I	2	3	4	5	6
I–II	3,5	3,48	3,55	3,5I	0,765
I–IУ	2,56	2,38	2,38	2,44	-0,84
II–III	4,9	4,83	5,03	4,92	2,88

Из табл.7 видно, что неперпендикулярность граней П-Ш превышает допускаемую по ГОСТ 10180-74 , равную для кубов с ребром 200 мм - 2 мм; следовательно, куб бракуется.

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕПЛОСКОСТНОСТИ И НЕПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ГРАНЕЙ КУБОВ С РЕБРАМИ 100 И 150 ММ

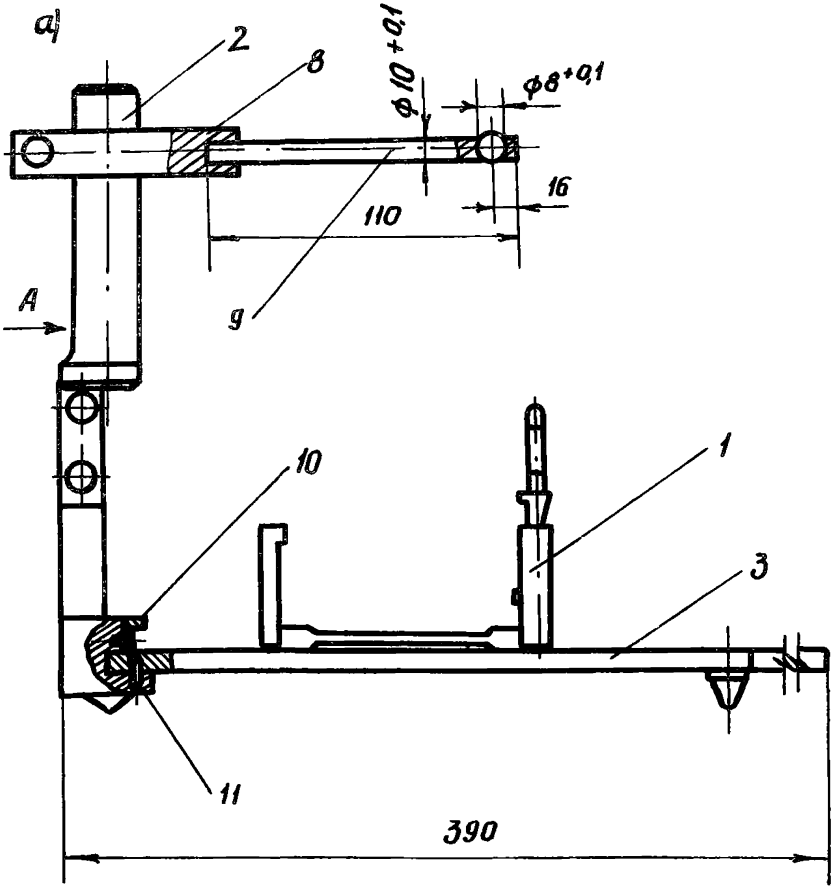


Рис.8,а. Общий вид прибора

1 - подставка; 2 - стойка; 3 - плита; 4 - винт прижимной; 5 - упор; 6 - ножка; 7 - щека; 8 - стяжка; 9 - кронштейн; 10 - винт с потайной головкой М 4х10; 11 - то же, М 6х10; 12 - винт

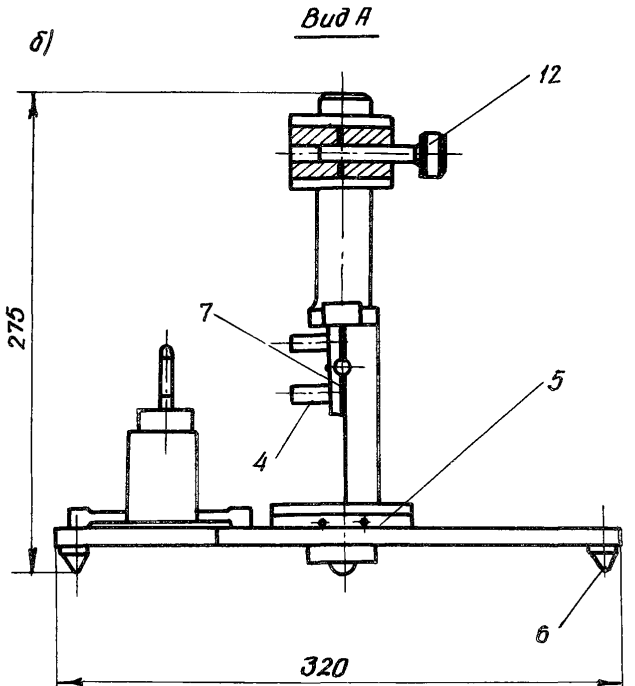


Рис.8,б. Общий вид прибора (вид А)

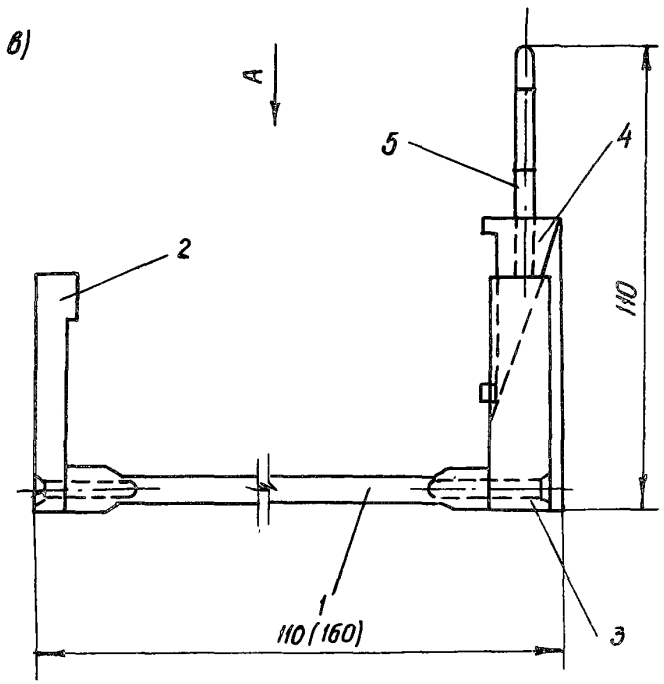


Рис.8,в. Общий вид прибора. Подставка (I)
I - опора; 2 - упор; 3 - щека; 4 - клин;
5 - держатель; 6 - винт с потайной головкой
М 4х20 (ГОСТ 17475-72)

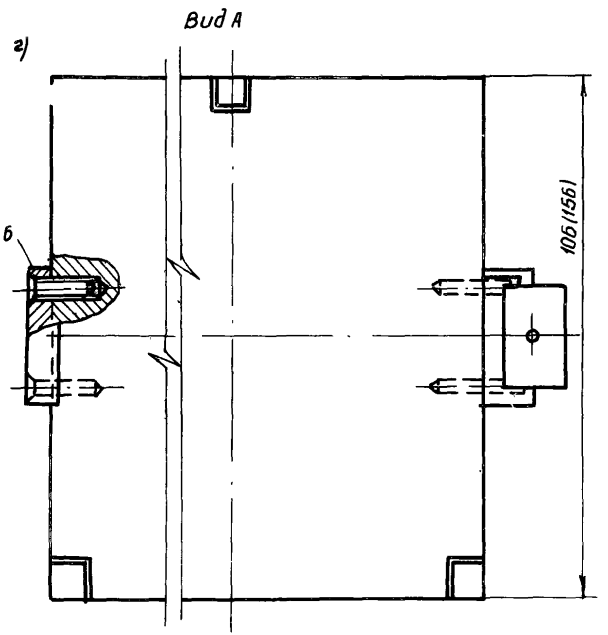


Рис.8,г. Общий вид прибора. Подставка (вид А)

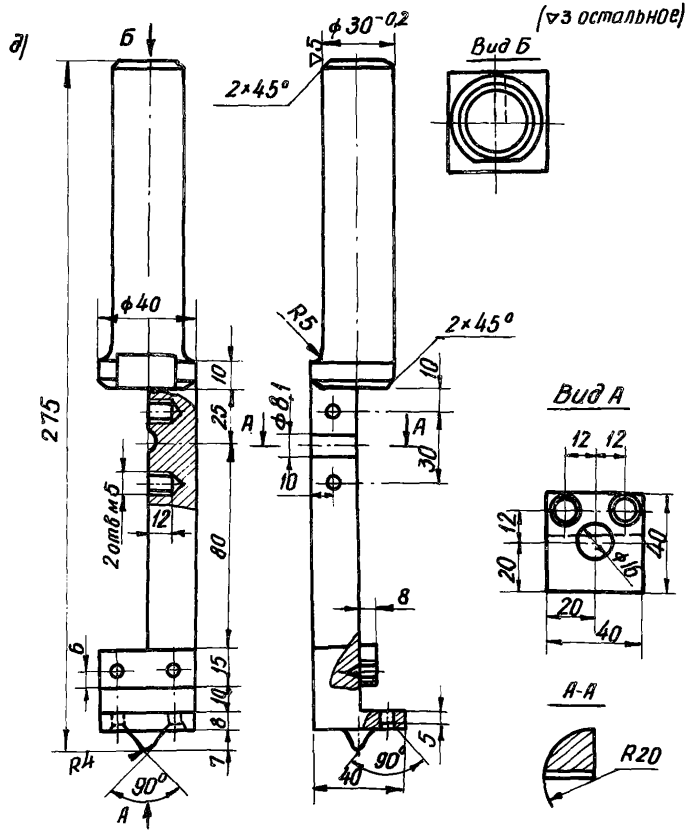


Рис.8,д. Общий вид прибора. Стойка (2)
Материал: квадрат 42 ГОСТ 2591-71
Ст.3 ГОСТ 535-58

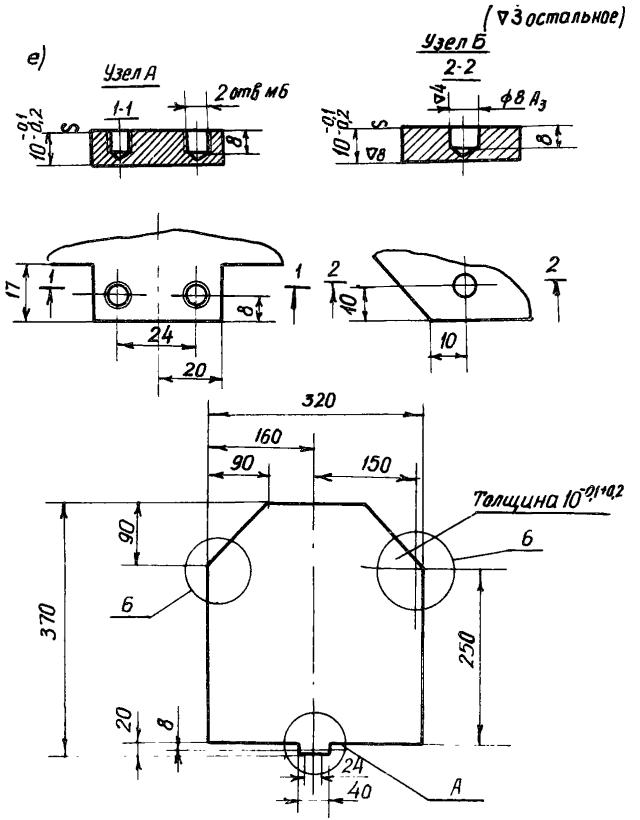


Рис.8,е. Общий вид прибора. Плита (3)
Материал: шир.полоса 10х380 ГОСТ 82-57
Ст.3 ГОСТ 500-58

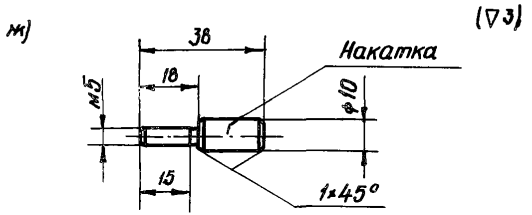


Рис.8,ж. Общий вид прибора. Винт (4)
Материал: круг I2 ГОСТ 2590-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

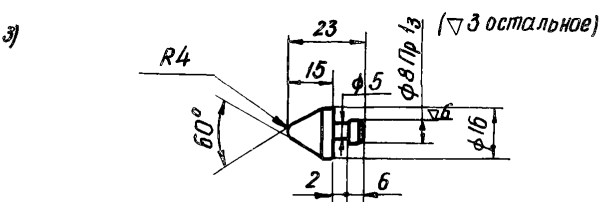


Рис.8,з. Общий вид прибора. Ножка (6)
Материал: круг I8 ГОСТ 2590-57
СТ.3 ГОСТ 535-58

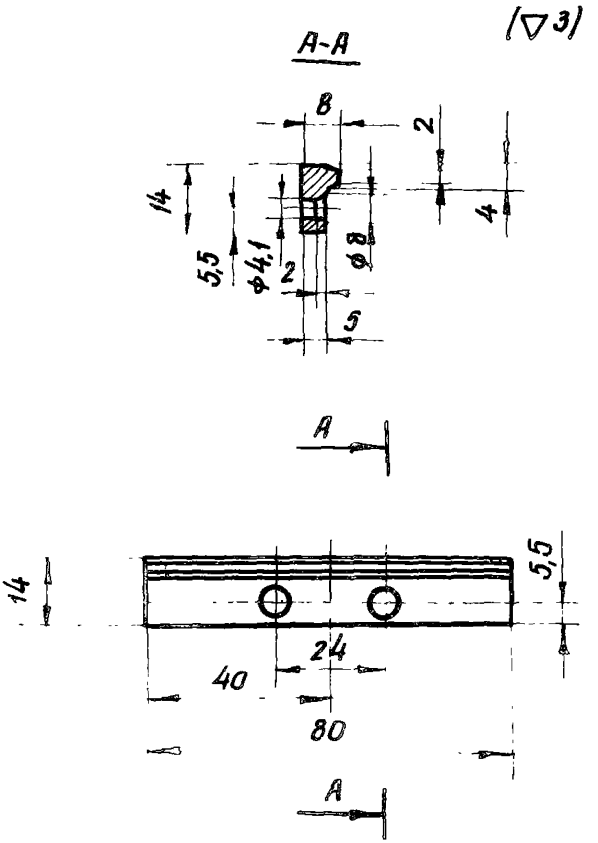


Рис.8,и. Общий вид прибора. Упор (5)

Материал: полоса I0xI6 ГОСТ I03-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

к)

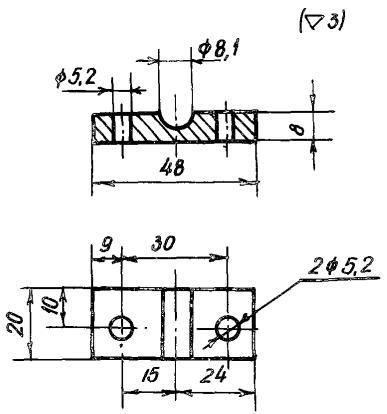


Рис.8,к. Общий вид прибора. Щека (7)

Материал: полоса 10х22 ГОСТ 103-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

л)

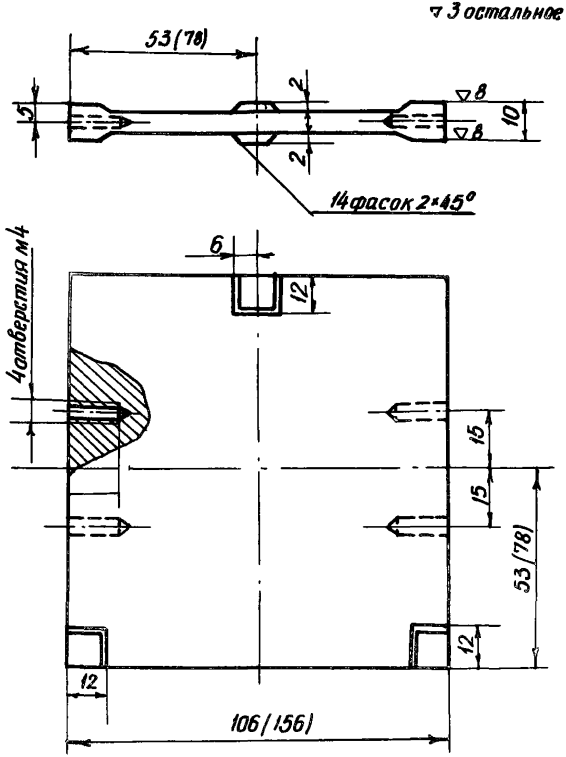


Рис.8,л. Подставка. Опора (I)

Материал: полоса IOxIIO(I60) ГОСТ I03-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

(Для куба I00xI00xI00 мм размер опоры I06xI06 мм, для куба I50xI50xI50 мм - I56xI56 мм)

м)

(▽3)

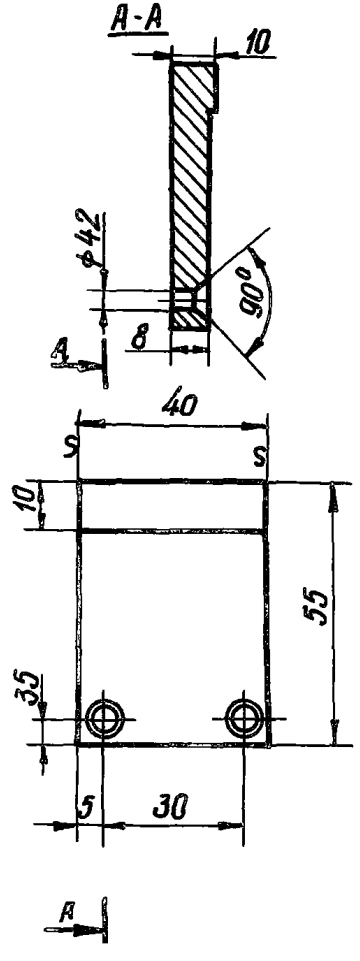


Рис.8,м. Подставка. Упор (2)

Материал: полоса $\frac{\text{I2x40 ГОСТ I03-57}}{\text{Ст.3 ГОСТ 535-58}}$

н)

(▽3)

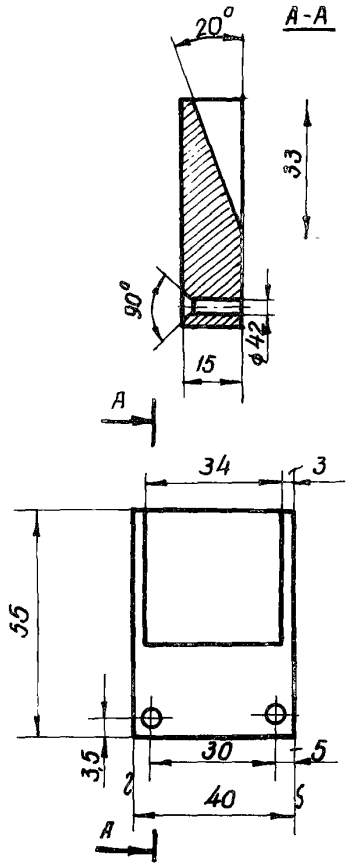


Рис.8,н. Подставка. Щека (3)

Материал: полоса I6x40 ГОСТ I03-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

о)

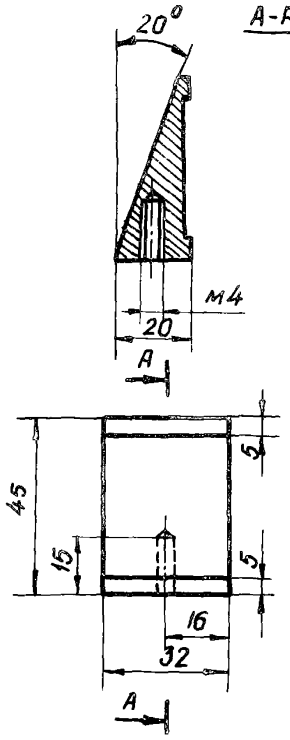


Рис.8,о. Подставка. Клин (4)

Материал: полоса 22х40 ГОСТ 103-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

п)

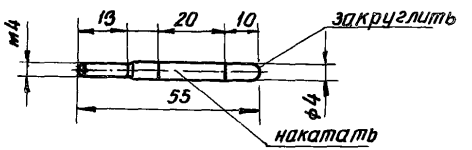


Рис.8,п. Подставка. Держатель (5)

Материал: круг 6 ГОСТ 2590-57
Ст.3 ГОСТ 585-58

р)

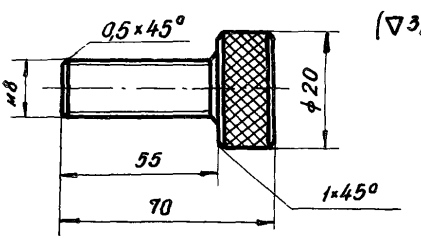


Рис.8,р. Подставка. Винт (6)

Материал: круг 22 ГОСТ 2590-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

Приложение 4

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕПЛОСКОСТНОСТИ ГРАНЕЙ КУБОВ С РЕБРОМ 200 ММ

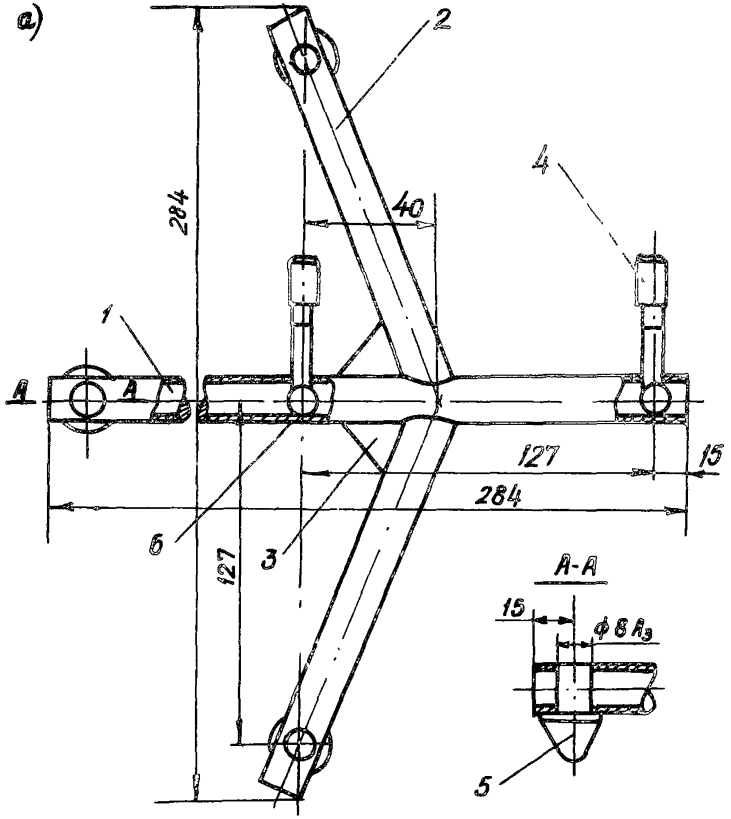


Рис.9,а. Общий вид прибора
1 - труба; 2 - труба; 3 - косынка; 4 - винт прижимной; 5 - опора неподвижная; 6 - кольцо ф 8 мм

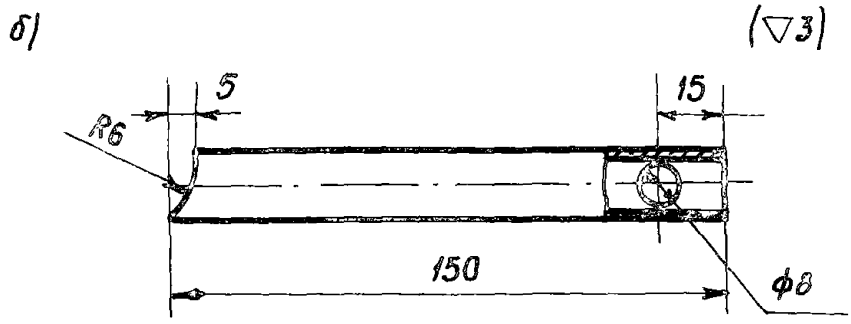


Рис.9,б. Общий вид прибора. Труба (I)

Материал: труба $\frac{\text{I2x2xII0 - 20}}{\text{ГОСТ 8734-58}}$

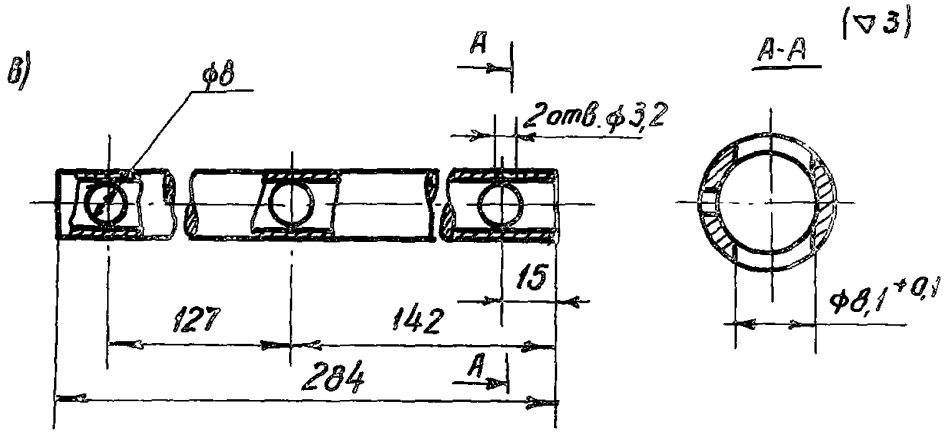


Рис.9,в. Общий вид прибора. Труба (2)

Материал: труба $\frac{\text{I2x2x200 - 20}}{\text{ГОСТ 8734-58}}$

г)

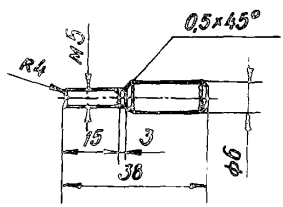


Рис.9,г. Общий вид прибора. Винт прижимной (4)

Материал: круг 8 ГОСТ 2590-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

д)

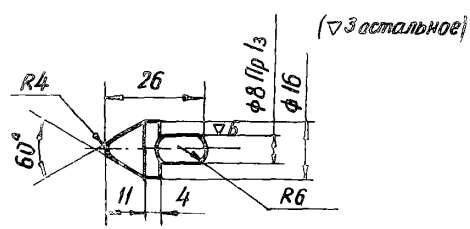


Рис.9,д. Общий вид прибора. Опора неподвижная (5)

Материал: круг 18 ГОСТ 2590-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

Приложение 5

УГОЛЬНИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ГРАНЕЙ КУБОВ С РЕБРАМИ 200 И 300 ММ

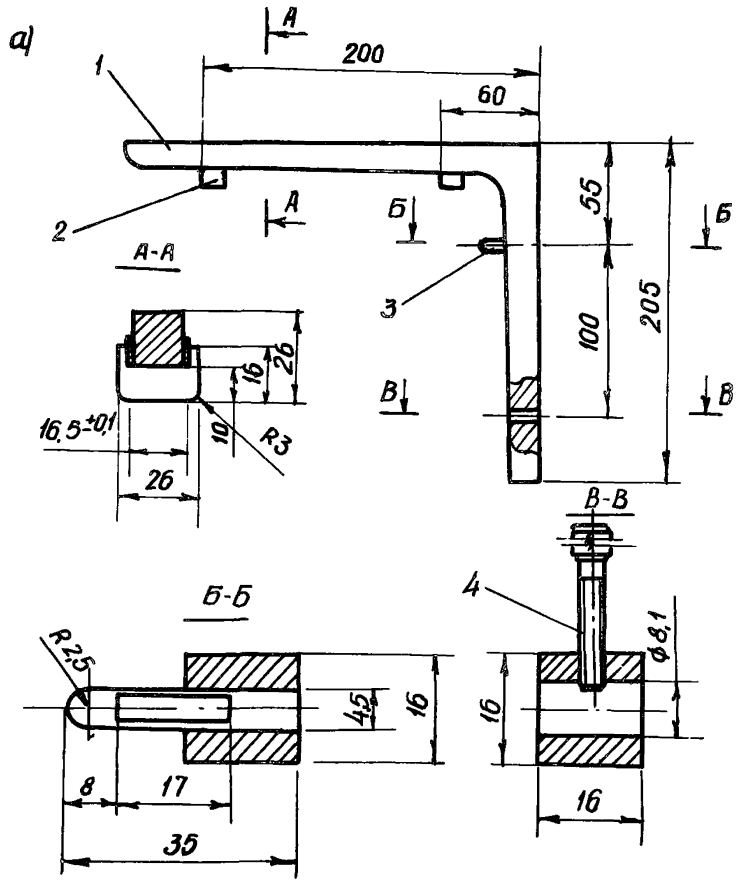


Рис.10,а. Общий вид угольника
1 - уголок равнобокий 250х250х16 (l = 16 мм); 2 - упор; 3 - штырь; 4 - винт прижимной

б)

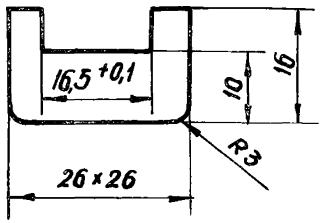


Рис.IO,б. Общий вид угольника. Упор (2)

Материал: квадрат 28 ГОСТ 2591-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

в)

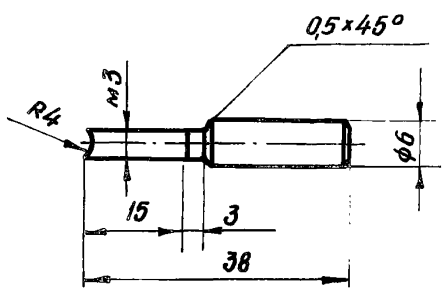


Рис.IO,в. Общий вид угольника. Винт прижимной (4)

Материал: круг 8 ГОСТ 2590-71
Ст.3 ГОСТ 535-58

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие 3

I. Общие положения 4

2. Определение неплоскостности и неперпендикулярности граней кубов с ребрами I00 и I50 мм 5

3. Определение неплоскостности и неперпендикулярности граней кубов с ребрами 200 и 300 мм II

4. Определение неплоскостности и неперпендикулярности граней цилиндров и призм I5

Приложение I. Примеры обработки результатов измерений кубов с ребрами I00 и I50 мм I7

Приложение 2. Примеры обработки результатов измерений кубов с ребром 200 мм 2I

Приложение 3. Прибор для определения неплоскостности и неперпендикулярности граней кубов с ребрами I00 и I50 мм ... 25

Приложение 4. Прибор для определения неплоскостности граней кубов с ребром 200 мм 39

Приложение 5. Угольник для определения неперпендикулярности граней кубов с ребрами 200 и 300 мм 42

НИИЖБ Госстроя СССР

Рекомендации
по определению
неплоскостности и неперпендикулярности
граней контрольных образцов бетона

Отдел научно-технической информации
Редактор Н.А.Романова
109389, Москва, 2-я Институтская ул.,д.6

Л- 113879 Подписано к печати 7/П-78г. Заказ № 265
Бумага 60х84 1/16 2,5 печ.л. Тираж 1000 экз. Цена 25 коп.

Производственные экспериментальные мастерские
ЦИНИС Госстроя СССР

gost.e-ecolog.ru