

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
ГОССТРОЯ СССР
НИИЖБ

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
НЕПЛОСКОСТИ
И НЕПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ
ГРАНЕЙ КОНТРОЛЬНЫХ
ОБРАЗЦОВ БЕТОНА

МОСКВА-1978

Научно-исследовательский институт
бетона и железобетона
Госстроя СССР
НИИЖБ

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
НЕПЛОСКОСТИ И НЕПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ
ГРАНЕЙ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ БЕТОНА

P - I8 - 78

НИИЖБ

Утверждены
директором НИИЖБ
10 октября 1977 г.

Москва - 1978

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 неплоскости и неперпендикулярности граней контрольных образцов бетона. М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1978, 45 с.

В Рекомендациях приведены основные положения по методике определения неплоскости 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, занимавшихся определением прочности бетона.

Табл.7, рис.10.



Научно-исследовательский институт бетона и железобетона
Госстроя СССР, 1978

ПРЕДИСЛОВИЕ

ГОСТ 10180-74 содержит требования к неплоскости 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 обуславливает 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 неплоскости и неперпендикулярности граней и тем самым отбраковывать образцы, не удовлетворяющие этим требованиям. Одновременно выявление неплоскости 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 НИИИБ Госстроя СССР канд. техн. наук Г.С. Митником и инж. Г.В. Эйсмонтом.

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

Дирекция института

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Рекомендации содержат основные положения по определению неплоскости и неперпендикулярности граней контрольных образцов бетона, по которым определяется его прочность.

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

I.2. Определение неплоскости 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 изготавливают контрольные образцы и отбраковывать те из них, которые не обеспечивают требуемую точность опорных граней образцов.

I.4. По неплоскости 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 больших 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.

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

1.8. 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.

1.9. В зависимости от задачи измерений фактические неплоскость 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.

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

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

2.1. Для измерения используется специальный прибор, позволяющий определять два параметра – неплоскость и неперпендикулярность граней куба.

2.2. Прибор (рис.1) оснащен двумя индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 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.

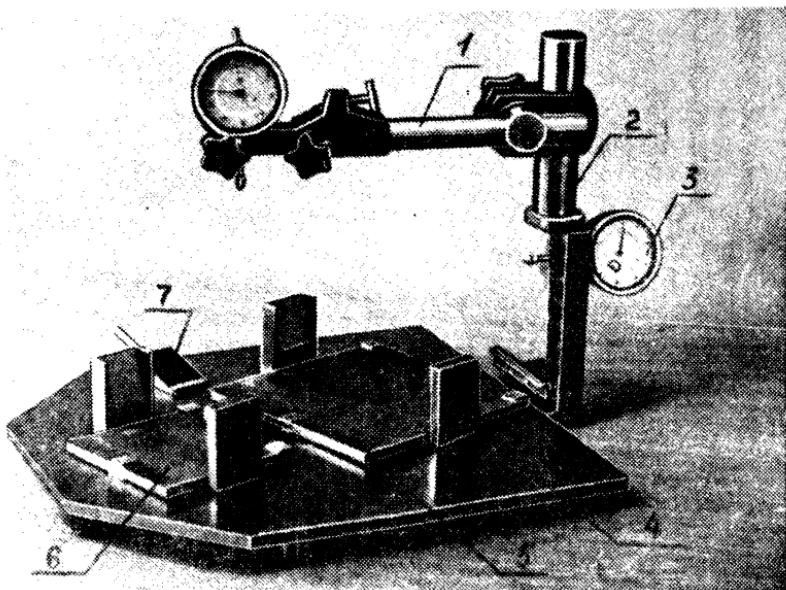


Рис. I. Общий вид прибора для определения неплоскости и неперпендикулярности граней куба

I - кронштейн универсального штатива с индикатором; 2 - стойка; 3 - индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм; 4 - нижняя плита; 5 - подставка под куб с ребром 150 мм; 6 - подставка под куб с ребром 100 мм; 7 - клин для фиксации образца.

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

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

мерно совмещаться с кромкой плиты подставки.

2.6. Измерение неплоскости 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 неплоскости 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 неплоскость относительно угловых точек А по формуле

$$A = \frac{(O_1 + O_3) - (O_2 + O_4)}{2}, \quad (I)$$

где O_1 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

$$B = O_5 - \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4}, \quad (2)$$

где $O_1 - O_4$ – обозначения см. формулу (I);

O_5 – отметка центральной точки грани.

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

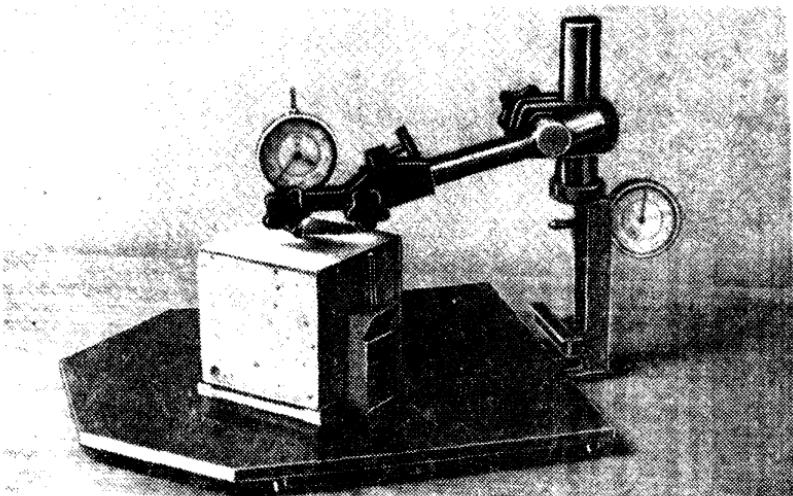


Рис.2. Измерение неплоскости грани куба с ребром 100 мм

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

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

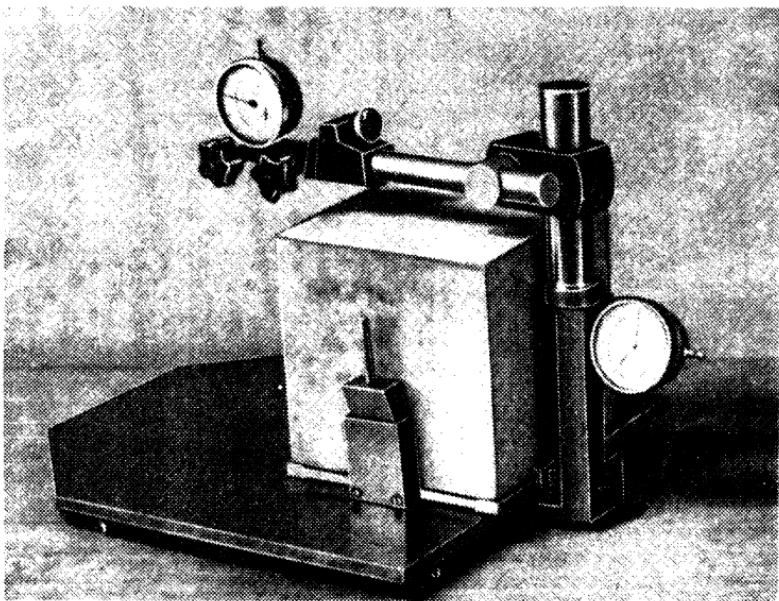


Рис.3. Измерение неперпендикулярности грани куба с ребром 150 мм

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

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

$0_6, 0_7, 0_8$ – показания индикатора соответственно для точек 6, 7 и 8;

T – начальное показание индикатора.

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

2.13. 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.

2.14. 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.

2.15. 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.

2.16. При неудовлетворительном результате по неплоскости грани, полученному при первой установке куба, его поворачивают на 90° , и определяется неплоскость верхней грани куба в новом его положении. Если неплоскость верхней грани в пределах допускаемой, измерения повторяют в соответствии с указаниями п.2.15 настоящего раздела; в противном случае куб бракуется.

2.17. На измеренном кубе грани, неплоскость 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 неплоскости, на эти отметки следует обращать особое внимание.

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

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

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

3.1. Для измерения неплоскости граней куба используется переносной прибор и для определения их неперпендикулярности - специальный угольник.

3.2. Прибор для измерения неплоскости (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 0,01 мм.

Примечание. Конструкция прибора дана в прил.4.

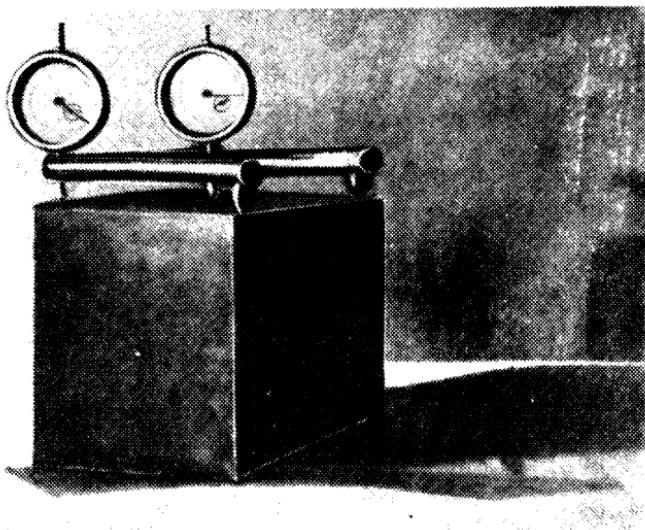


Рис.4. Измерение неплоскости грани куба с ребром 200 мм

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 скатие 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 неплоскости 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 зашпаклевать (гипсом, пластилином, смолой и т.п.).

3.8. Неплоскость грани относительно угловых точек А определяется по формуле

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

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

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

где O_2 - показание индикатора, установленного в середине;
 T_2 - начальное показание того же индикатора, соответствующее оправлению прибора на стекло.

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

Отрицательное значение B 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 неплоскости, на них делают пометки, и образец устанавливается этими гранями на плиту пресса (при положительных результатах последующих измерений неперпендикулярности).

3.11. При неплоскости 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

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

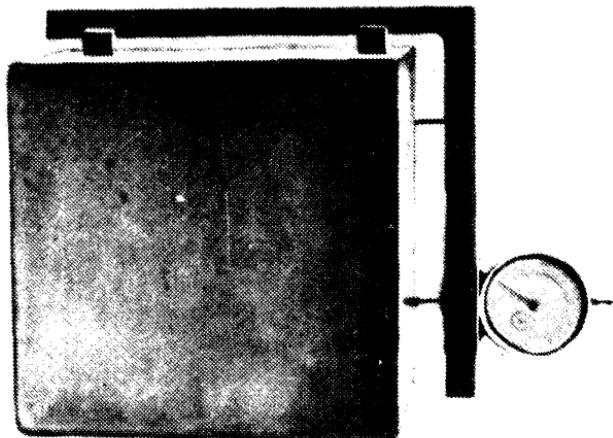


Рис.5. Измерение неперпендикулярности граней куба с ребром 200 мм

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° ; знак "плюс" означает, что этот угол тупой.

3.17. Начальное показание T_3 определяется с помощью поворотного 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 отмечается 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 неплоскости 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 неплоскость и неперпендикулярность соответственно к образующим и боковым граням не превышают допускаемых величин.

4.9. При неплоскости 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 ММПример 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 неплоскости грани: A – по формуле (1) и B – по формуле (2). Результаты подсчета даны в той же таблице.

Таблица I

Результаты измерений куба с ребром 100 мм

№ п/п	№ гра- ни	Показания индикаторов в точках								Параметры, мм		
		I	2	3	4	5	6	7	8	A	B	C
1	I	2,92	3,34	2,735	2,37	2,87	-	-	-	0,0275	0,029	-
2	III-IV	-	-	-	-	-	3,6	3,72	3,69	-	-	0,4
3	III	2	1,61	2,1	2,46	2,04	-	-	-	0,015	-0,0025	-
4	I-II	-	-	-	-	-	3,505	5,15	3,46	-	-	0,168
5	I-IV	-	-	-	-	-	3,37	3,505	3,5	-	-	0,108

Показания индикатора для точек 6–8 (см.рис.6) грани IV записаны во второй строке табл. I. По этим показаниям подсчитывается неперпендикулярность C, но предварительно определяется начальное показание нижнего индикатора T = 3,38 мм. Постоянная прибора M = 1,38 (база прибора h = 72,5 мм). По формуле (3) определяется величина C, значение которой также заносится во вторую строку табл. I.

Подсчитанные значения A, B и C удовлетворяют требованиям ГОСТ 10180-74, что позволяет перейти ко второму этапу измерений.

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

Как видно из табл. I, значения A, B и C, подсчитанные по результатам второго этапа измерений, удовлетворяют требованиям

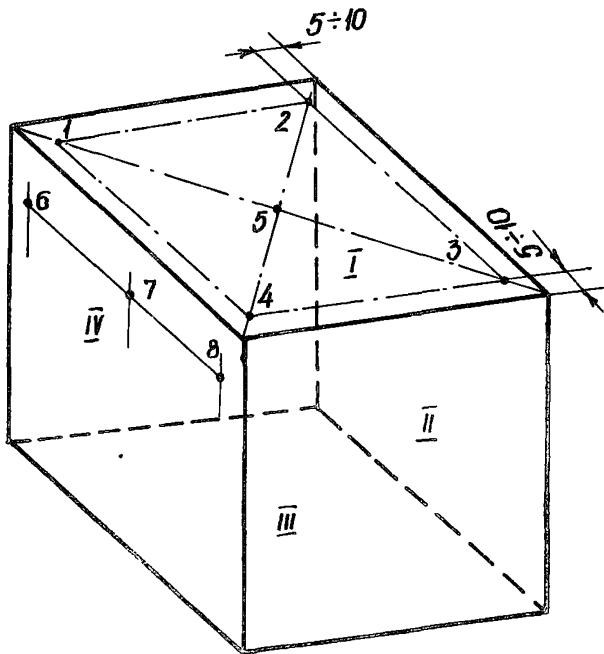


Рис.6. Схема расположения точек на гранях бетонного образца

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 I-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 неплоскости, 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

№ пп	№ грани	Показания индикаторов в точках								Параметры, мм		
		1	2	3	4	5	6	7	8	A	B	C
1	I	3,1	2,77	2,69	3	2,84	-	-	-	0,01	-0,05	-
2	III-IV	-	-	-	-	-	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	3,78	3,14	-	-	-	0,0175	0,3187	-

Показания индикаторов в точках I-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 I-5 грани II. Подсчитанное значение неплоскости В превышает допускаемую величину, и по причине недопустимой неплоскости грани II куб бракуется.

Пример 3

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

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		
	I	2	3	4	5	6	7	8	A	B	C
I	I,66	I,71	I,83	I,75	I,74	-	-	-	0,015	0,0025	-
III-II	-	-	-	-	-	3,47	3,38	3,52	-	-	0,106
III-IV	-	-	-	-	-	3,06	3,075	2,875	-	-	-0,5
III	I,615	I,845	I,23	I,06	I,445	-	-	-	-0,03	0,0075	-
I-II	-	-	-	-	-	2,83	2,89	2,885	-	-	-0,706
I-IV	-	-	-	-	-	2,47	2,63	2,51	-	-	0,353
II	2,715	2,39	2,37	2,655	2,545	-	-	-	0,02	0,015	-
IV	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 неплоскость 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 1

Измерение граней куба с ребром 200 мм проведено в соответствии с указаниями раздела 3 настоящих Рекомендаций. Начальные показания индикаторов T_1 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 неплоскости A и B.

Таблица 4
Результаты измерений неплоскости граней куба

№ ши	№ грани	Показания индикаторов в точках				Параметры, мм	
		I		2		A	B
		T_1	O_1	T_2	O_2		
I	I	3,58	3,615	3,53	3,56	0,0175	0,021
2	III	3,58	3,66	3,53	3,6	0,04	0,05

Обе параллельные грани удовлетворяют требованиям ГОСТ 10180-74 по неплоскости.

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 $M = 1,5$ (база прибора $h = 150$ 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.

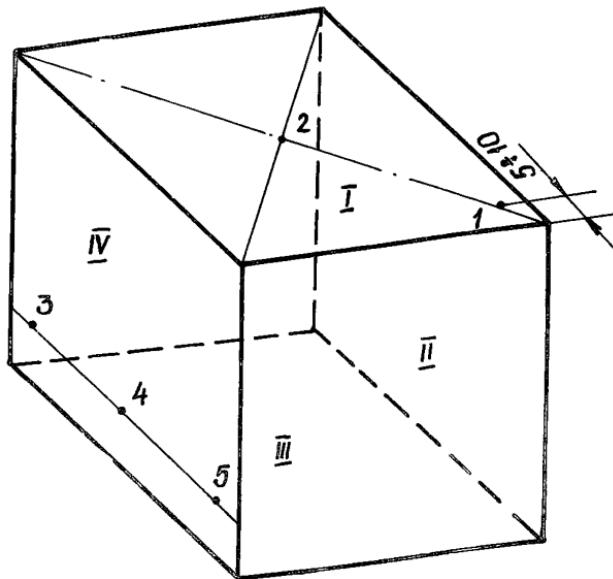


Рис.7. Схема расположения точек на гранях бетонного образца

Таблица 5
Результаты измерений неперпендикулярности граней
куба

№ грани	Показания индикатора в точках			Среднее значение	Неперпендикуляр- ность С, мм
	3	4	5		
I	2	3	4	5	6
I-II	3,68	3,65	3,62	3,65	0,225
I-IV	3,7	3,78	3,92	3,8	0,45
II-III	3,9I	3,83	3,99	3,9I	0,615

Пример 2

Как и в примере I, начальные показания индикаторов T_1 и T_2 , а также в точках I и 2 двух параллельных граней заносятся в табл.6. Подсчитанные по ним значения A и B для одной из граней превышают допускаемые (см.табл.6), равные для кубов с ребром 200 мм - 0,1 мм, в связи с чем измеряется неплоскость двух других граней. Для этих граней показатели A и B выше допускаемых.

Таблица 6
Результаты измерений неплоскости граней куба

№ гра- ни	Показания индикаторов в точках				Параметры, мм	
	I		2		A	B
	T_1	0_1	T_2	0_2		
I	2,43	2,51	3,45	3,51	0,04	0,04
III	2,43	2,57	3,45	3,51	0,7	-0,29
II	2,43	2,46	3,45	3,42	0,015	-0,0375
IV	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 $M = 1,5$ подсчитывается по формуле (6) значение С.

Таблица 7
Результаты измерений неперпендикулярности граней
куба

№ гра- ни	Показания индикаторов в точках			Среднее значение	Неперпендику- лярность С, мм
	3	4	5		
I	2	3	4	5	6
I-II	3,5	3,48	3,55	3,51	0,765
I-IV	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-III превышает допускаемую по ГОСТ 10180-74 , равную для кубов с ребром 200 мм – 2 мм; следовательно, куб бракуется.

Приложение 3

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕШКОСТНОСТИ И НЕПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ГРАНей КУБОВ С РЕБРАМИ 100 И 150 ММ

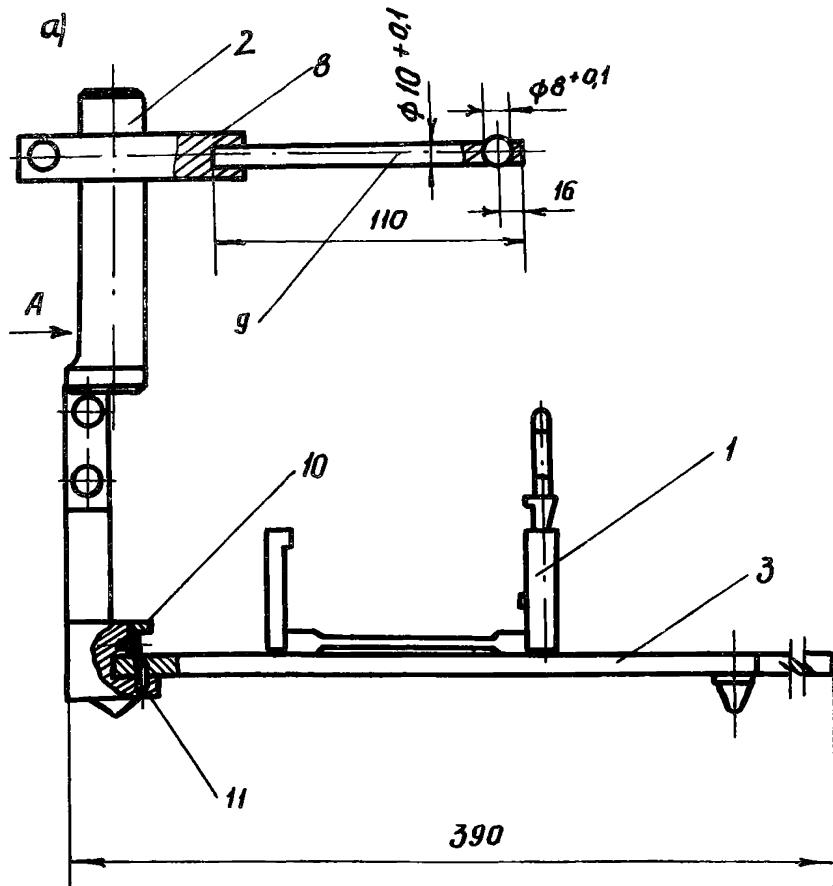


Рис.8,а. Общий вид прибора

I - подставка; 2 - стойка; 3 - плита; 4 - винт присоединной; 5 - упор; 6 - ножка; 7 - шека; 8 - стяжка; 9 - кронштейн; 10 - винт с потайной головкой M 4x10; 11 - то же, M 6x10; 12 - винт

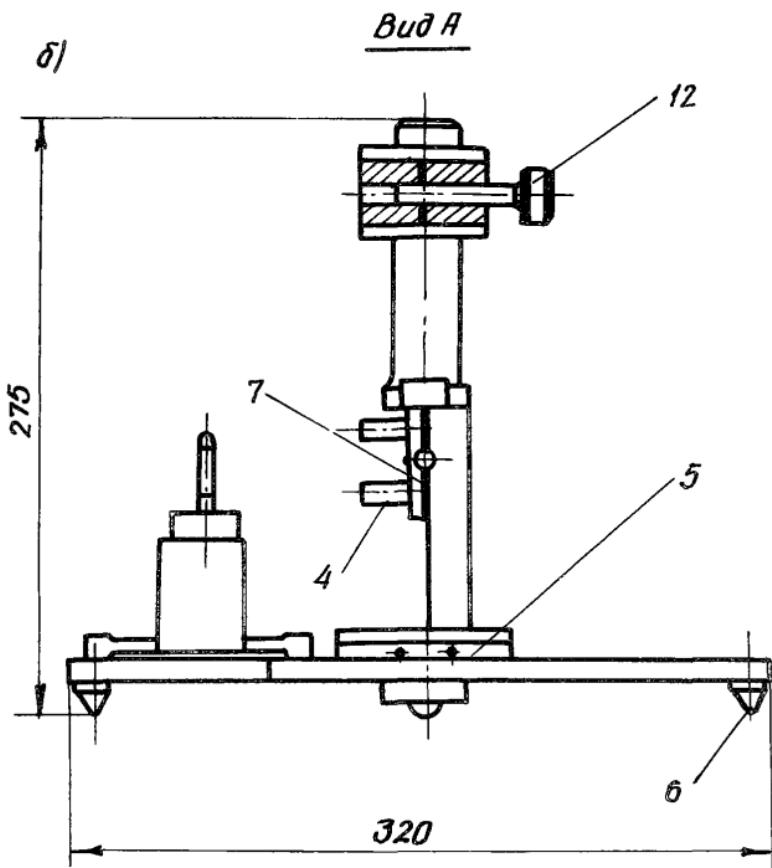


Рис.8,б. Общий вид прибора (вид А)

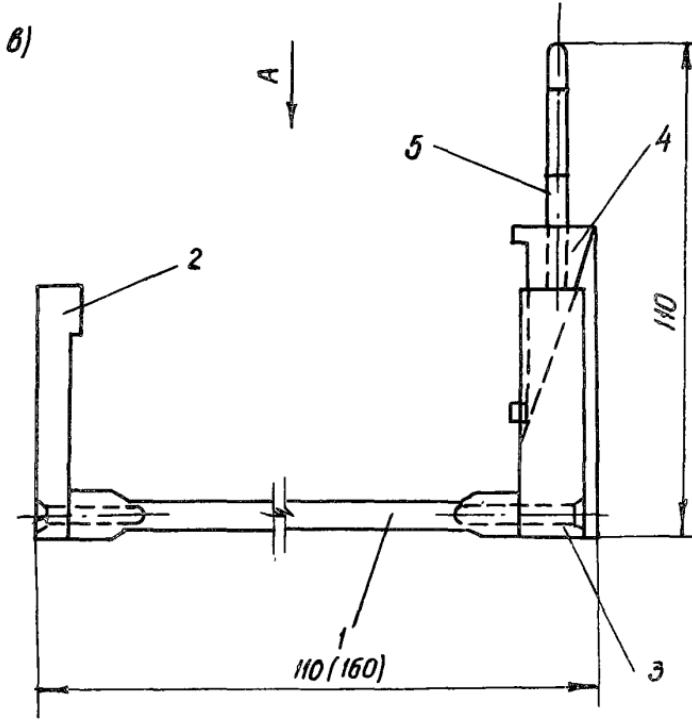


Рис. 8,в. Общий вид прибора. Подставка (I)

I - опора; 2 - упор; 3 - щека; 4 - клин;
5 - держатель; 6 - винт с потайной головкой
М 4x20 (ГОСТ 17475-72)

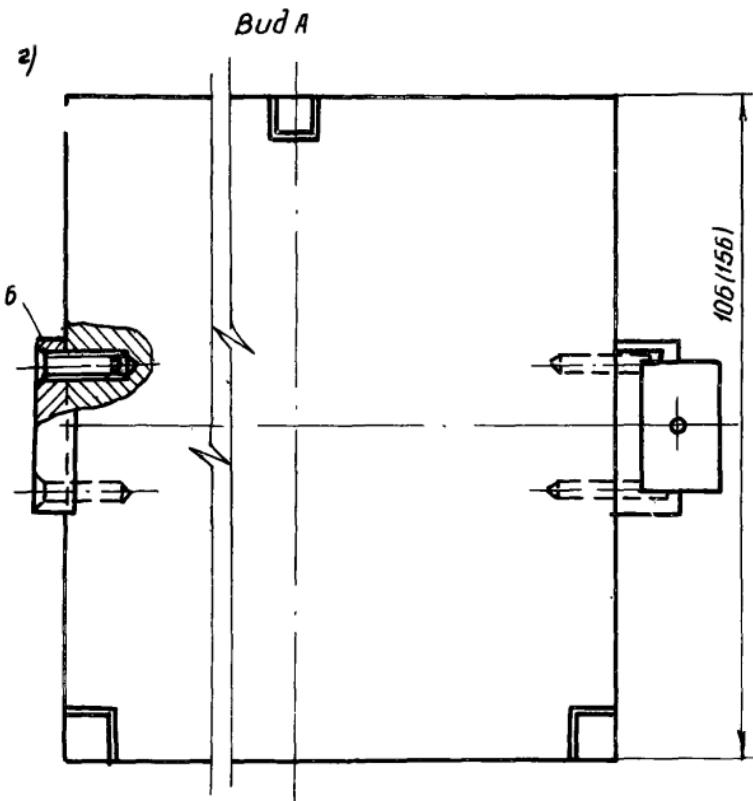
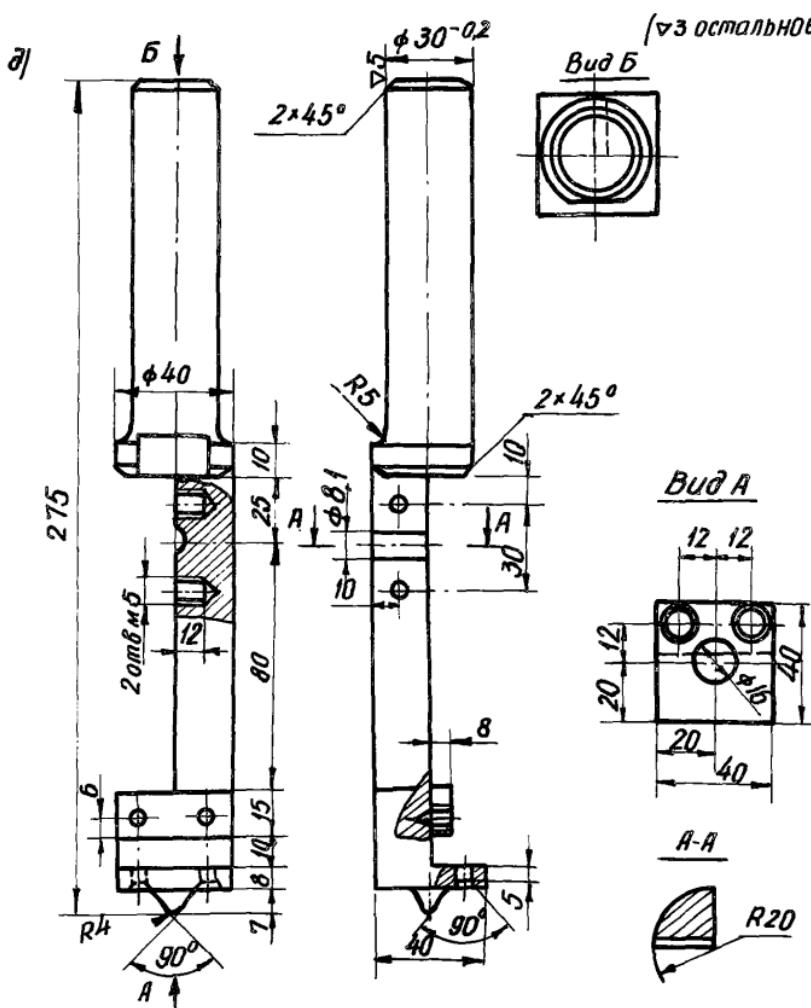


Рис.8,г. Общий вид прибора. Подставка (вид А)



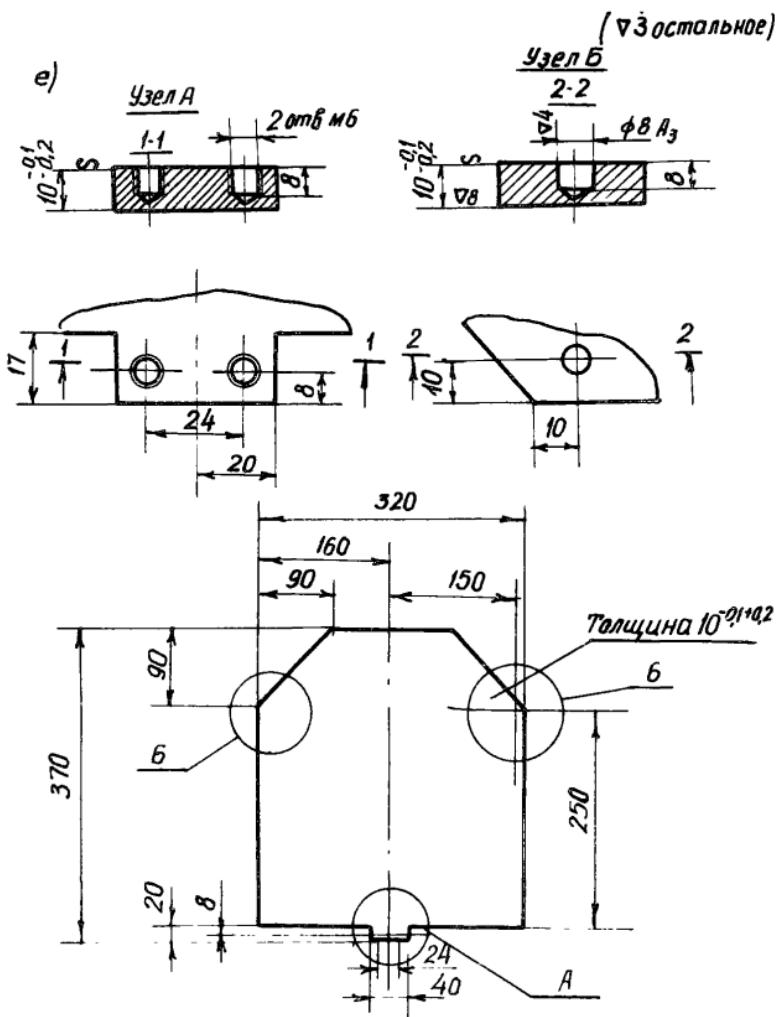


Рис.8,е. Общий вид прибора. Шлиф (3)
Материал: шир.полоса 10х380 ГОСТ 82-57
Ст.3 ГОСТ 500-58

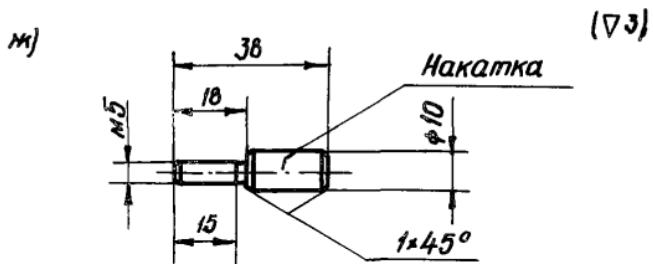


Рис.8,ж. Общий вид прибора. Винт (4)
Материал: круг 12 ГОСТ 2590-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

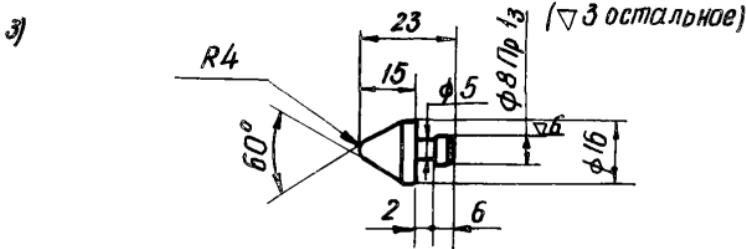
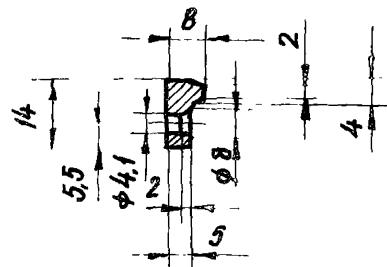


Рис.8,з. Общий вид прибора. Ножка (6)
Материал: круг 18 ГОСТ 2590-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

и)

A-A

(△3)



A

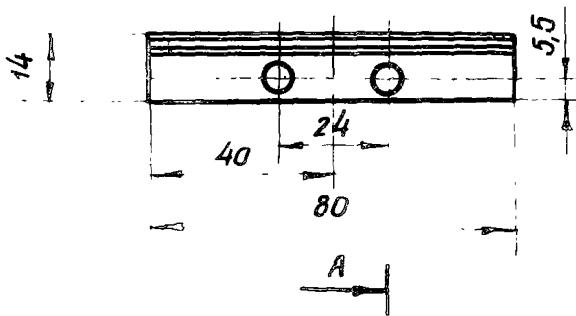


Рис.8,и. Общий вид прибора. Упор (5)

Материал: полоса 10x16 ГОСТ 103-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

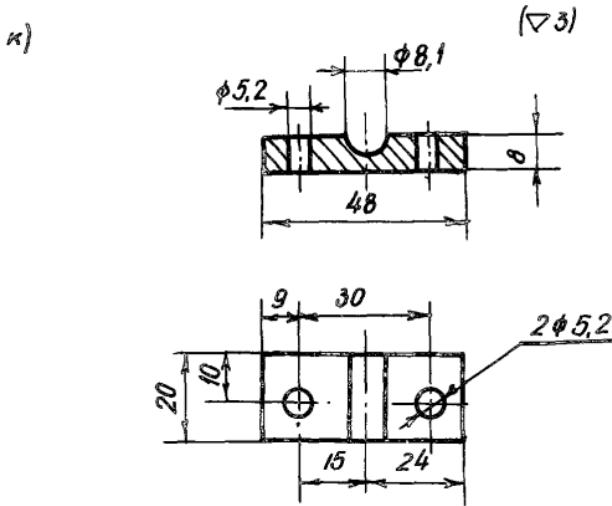
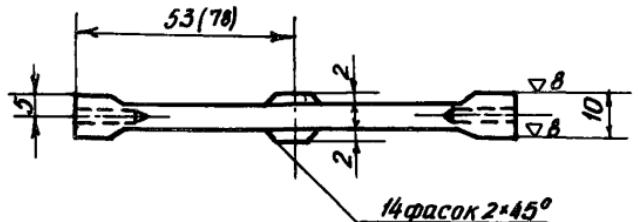


Рис.8,к. Общий вид прибора. Щека (7)

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

л)

«З осталльное



4 отверстия M4

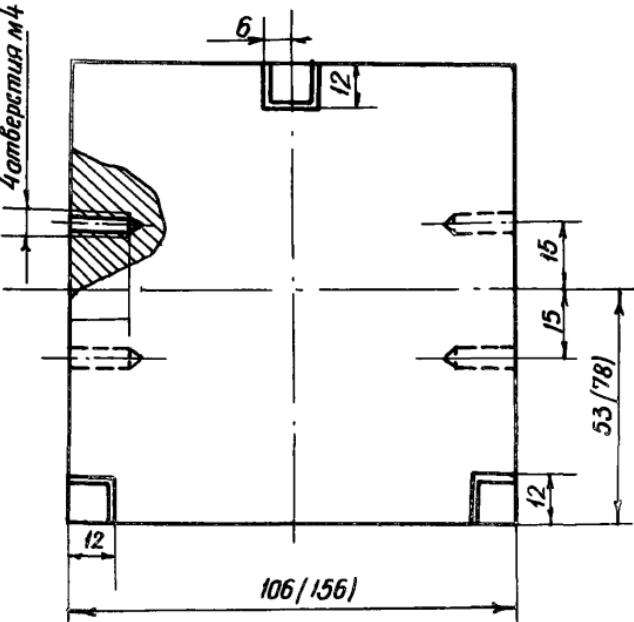


Рис.8, л. Подставка. Опора (I)

Материал: полоса 10х110(160) ГОСТ 103-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

(Для куба 100x100x100 мм размер опоры
106x106 мм, для куба 150x150x150 мм -
156x156 мм)

м)

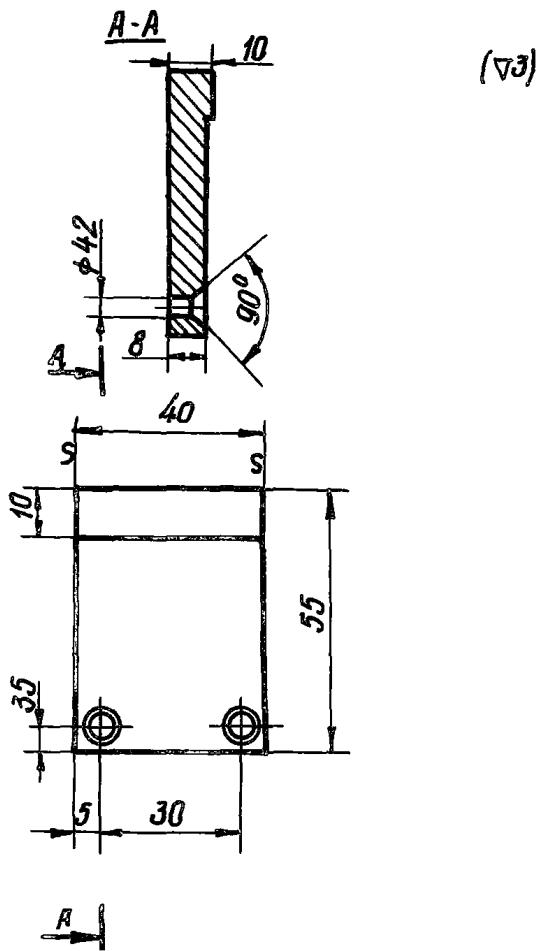


Рис.8, м. Подставка. Упор (2)

Материал: полоса 12x40 ГОСТ 103-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

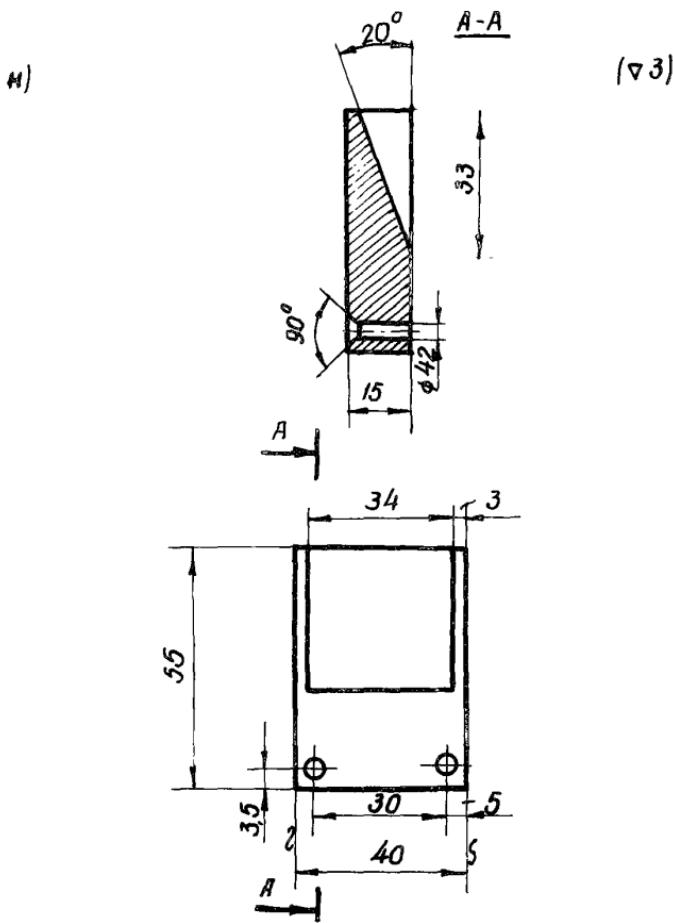


Рис.8,и. Подставка. Щека (3)

Материал: полоса I6x40 ГОСТ 103-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

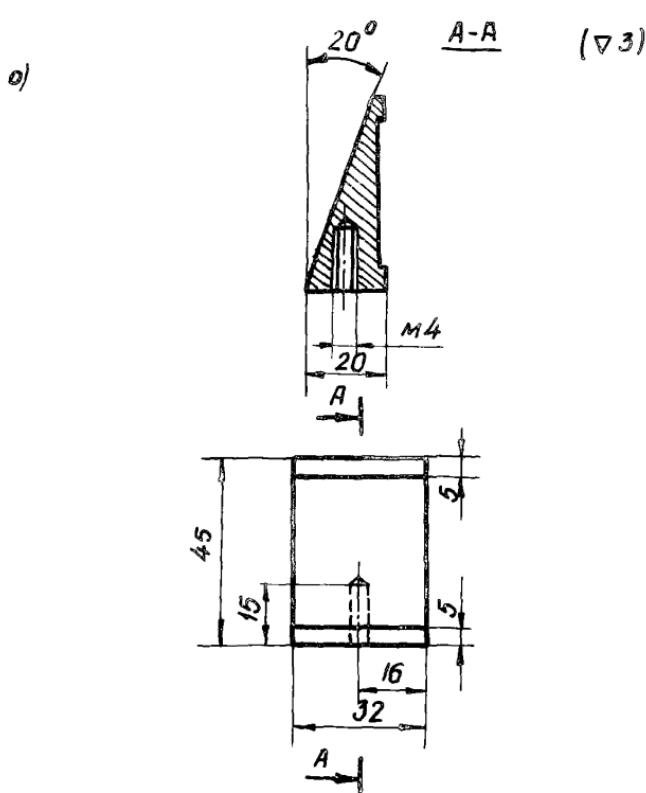


Рис.8,о. Подставка. Клин (4)

Материал: полоса 22x40 ГОСТ 103-57
Ст.3 ГОСТ 535-58

п/

(∇^3)

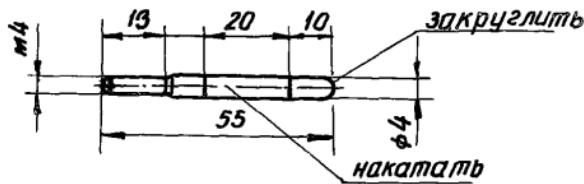


Рис.8,п. Подставка. Держатель (5)

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

п/

(∇^3)

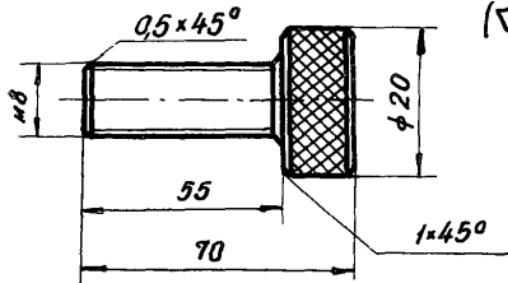


Рис.8,р. Подставка. Винт (6)

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

Приложение 4

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕПЛОСКОСТИНОСТИ ГРАНЕЙ КУБОВ С РЕБРОМ 200 ММ

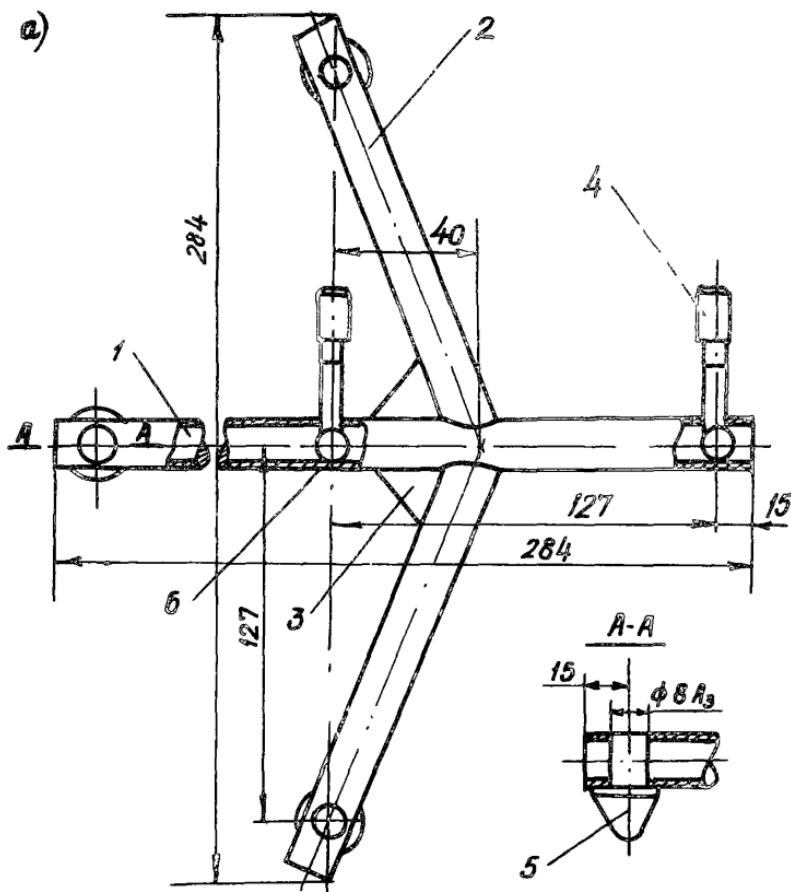


Рис.9.а. Общий вид прибора
1 - труба; 2 - труба; 3 - косынка; 4 - винт прижимной;
5 - опора неподвижная; 6 - кольцо $\varnothing 8$ мм

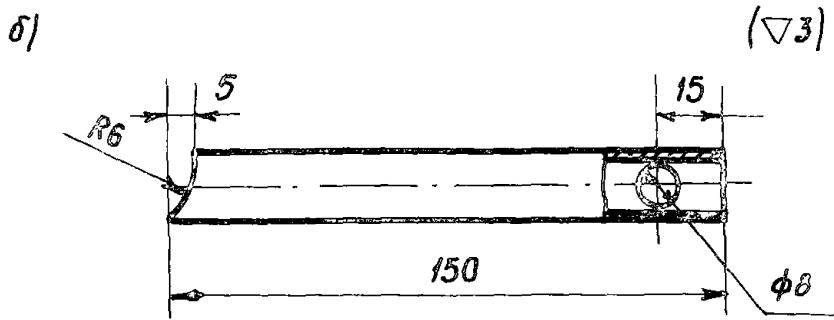


Рис.9,б. Общий вид прибора. Труба (1)

Материал: труба I2x2x110 - 20
ГОСТ 8734-58

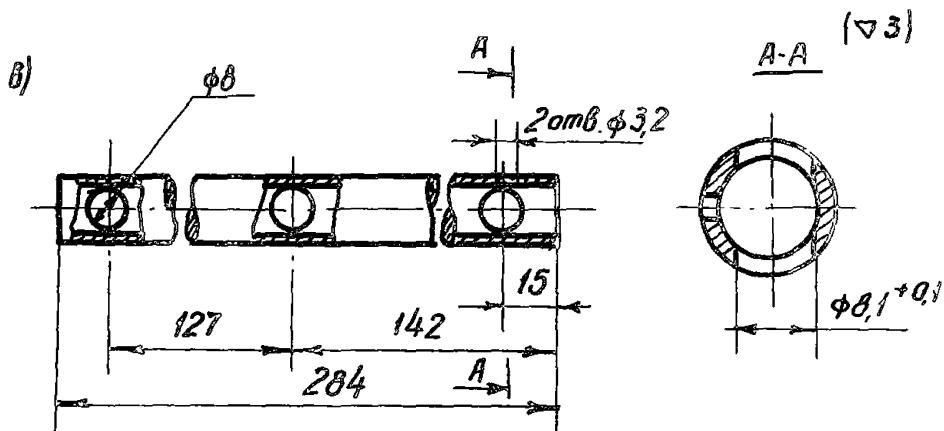
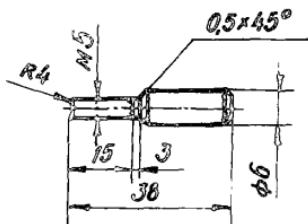


Рис.9,в. Общий вид прибора. Труба (2)

Материал: труба I2x2x200 - 20
ГОСТ 8734-58

2)

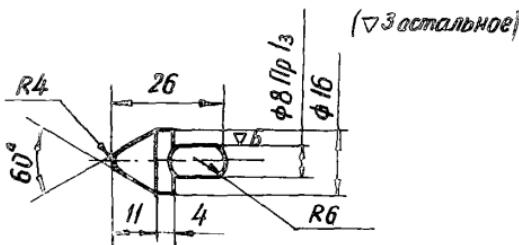


(▽3)

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

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

3)



(▽3 оставшееся)

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 ГРАНЙ
КУБОВ С РЕБРАМИ 200 И 300 ММ

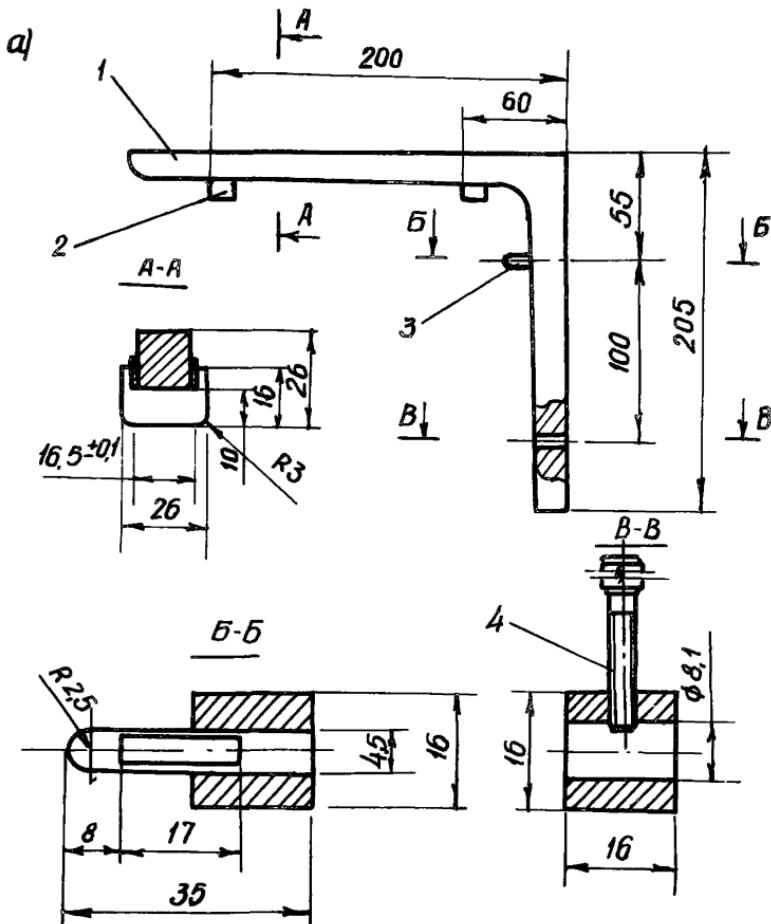


Рис. 10, а. Общий вид угольника
1 - уголок равнобокий 250х250х16 ($l = 16$ мм); 2 - упор;
3 - штырь; 4 - винт прижимной

δ)

(Δ3)

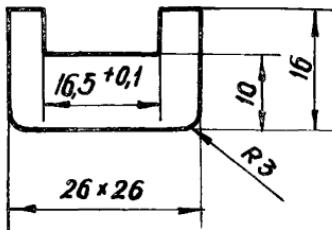


Рис.10,б. Общий вид уголника. Упор (2)

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

δ)

(Δ3)

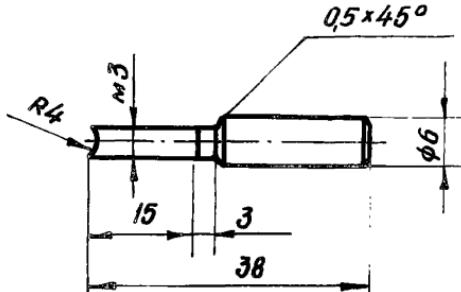


Рис.10,в. Общий вид уголника. Винт прижимной (4)

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Общие положения	4
2. Определение неплоскости и неперпендикулярности граней кубов с ребрами 100 и 150 мм	5
3. Определение неплоскости и неперпендикулярности граней кубов с ребрами 200 и 300 мм	II
4. Определение неплоскости и неперпендикулярности граней цилиндров и призм	15
Приложение I. Примеры обработки результатов измерений кубов с ребрами 100 и 150 мм	17
Приложение 2. Примеры обработки результатов измерений кубов с ребром 200 мм	21
Приложение 3. Прибор для определения неплоскости и неперпендикулярности граней кубов с ребрами 100 и 150 мм ...	25
Приложение 4. Прибор для определения неплоскости 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
неплоскости и неперпендикулярности
граней контрольных образцов бетона
Отдел научно-технической информации
Редактор Н.А.Романова
109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6

Л- II3879 Подписано к печати 7/II-78г. Заказ № 265
Бумага 60x84 I/I6 2,5 печ.л. Тираж 1000 экз. Цена 25 коп.

Производственные экспериментальные мастерские
ЦНИИС Госстроя СССР