

ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ

МОЛОТКИ ШМИДТА (склерометры):

- Модель 225А – для бетона;
- Модель 75А – для кирпичей, камней и малых бетонных изделий с тонкими стенками;
- Модель 20А – для раствора в кирпичной кладке.

ПАСПОРТ и Руководство по эксплуатации



ЗАЯВЛЕНИЯ:

• «*Знания принадлежат человечеству*» - исходя из этого принципа материалы данной документации являются свободными для использования без какого-либо разрешения со стороны компании ВОСТОК-7

• Все сведения в данной документации изложены добросовестно.

• В конструкцию изделий могут быть внесены незначительные изменения без предварительного уведомления.

• Любые замечания, исправления или пожелания в наш адрес касательно материалов данной документации и усовершенствования изделий всемерно приветствуются.

ОБРАЩЕНИЯ:

• Благодарим за Ваш выбор продукции компании ВОСТОК-7, изготовленной в соответствии с мировыми стандартами качества. Нами приложены все усилия для того, чтобы Вы были удовлетворены качеством на протяжении всего срока эксплуатации.

• Пожалуйста, уделите время внимательному прочтению данной документации, что позволит использовать изделие на всё 100%. Мы постарались изложить материал простым и доступным языком.

• Обновления и видеоматериалы с инструкциями выложены на сайте: WWW.VOSTOK-7.RU

• Если, несмотря на все наши усилия, Вы столкнётесь с трудностями при эксплуатации или у Вас возникнут уточняющие вопросы, пожалуйста, непременно свяжитесь с нами для получения поддержки.

ПРОСЬБА:

• Напишите отзыв через несколько месяцев эксплуатации нашего средства измерения. Отзыв необходим реальный, включая негативные оценки, если таковые будут, а также пожелания по улучшению изделий. Реальная обратная связь нам необходима для модернизации средств измерений Восток-7, их адаптации под нужды пользователей.

Оглавление

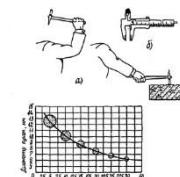
ВВЕДЕНИЕ	4
1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	6
2. УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ.....	7
2.1. Требования к внешним условиям.	7
2.2. Требования к контролируемой поверхности:	7
2.3. Требования к местам, количеству и результатам измерений.	7
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	9
4. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	10
5. УСТРОЙСТВО МОЛОТКА ШМИДТА.....	11
6. РАБОТА С МОЛОТКОМ ШМИДТА.....	13
6.1. Положение молотка при измерении – шкала вверху, кнопка внизу:	13
6.2. Измерение прочности прибором модели 225А:.....	15
6.3. Оценка результатов измерения:.....	15
6.4. Кривые перевода.	15
6.5. Особые случаи.....	17
6.6. Кривые перевода для особых случаев.....	18
6.7. Измерение прочности прибором модели 75А (дополнительно к условиям для модели 225А).....	19
6.8. Измерение прочности раствора в кирпичной кладке прибором модели 20А (дополнительно к условиям для модели 225А).....	22
7. КАЛИБРОВКА ПРИБОРА НА ТЕСТОВОЙ НАКОВАЛЬНЕ В7-225 И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	34
7.1. Внешние условия:	34
7.2. Внешний осмотр:	34
7.3. Определение метрологических характеристик прибора на тестовой наковальне.	34
7.4. Очистка.....	35
7.5. Проверка составных частей и узлов прибора.....	35
7.6. Монтаж.	35
8. ЧИСТКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА.....	36
8.1. Чистка.....	36
8.2. Хранение.....	36
8.3. Транспортировка.....	36
9. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И НЕКОРРЕКТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	36
10. ГАРАНТИЯ. ИЗГОТОВИТЕЛЬ.....	37
11. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ. СВИДЕТЕЛЬСТВО О КАЛИБРОВКЕ.....	37
12. СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ В РФ, ОКАЗЫВАЮЩИХ УСЛУГИ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ – МОЛОТOK ШМИДТА.....	37

ВВЕДЕНИЕ.

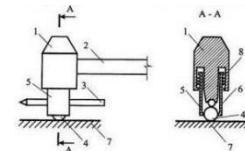
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА путём механического воздействия на поверхность:

- **МЕТОДЫ ОТРЫВА И СКАЛЫВАНИЯ** – основаны на определении прочности бетона по усилию, необходимому для отрыва и скальвания куска бетона с поверхности конструкции или изделия. Наиболее старый и широко известный метод—выдергивание заранее заделанного в бетон стержня.
Недостаток: при применении метода выдергивания результаты испытания определяются в основном свойствами внутренних слоев бетона.
- **МЕТОД ВДАВЛИВАНИЯ** – твёрдость бетона измеряют путём вдавливания в его поверхность штампа определённой формы, чаще всего шарообразной. Вдавливание штампа производят ударом, с помощью пружины или другими способами. В результате воздействия на поверхности бетона образуется вмятина (отпечаток), размеры которой являются показателем твёрдости бетона. Прочность бетона устанавливают в зависимости от диаметра отпечатка по тарировочной кривой, построенной по результатам предварительных испытаний.

Молоток системы Физделя — шариковый молоток разработан в 1940-е годы сотрудником «НИИМосстрой» И. А. Физделем (СССР). На одном конце молотка установлен стальной шарик диаметром 17,46 мм. Испытания производят ударом молотка по бетону и замером диаметра отпечатка. На показатель твердости бетона влияет сила удара, а при применении шарикового молотка трудно обеспечить одинаковую силу удара, поэтому этот метод дает большой разброс результатов.



Молоток Кашкарова – шариковый молоток разработан в 1950-е годы сотрудником «НИИМосстрой» К.П. Кашкаровым (СССР). При ударе эталонным молотком Кашкарова получаются одновременно два отпечатка - на эталоне (стальной стержень) и бетоне. Рабочим органом молотка является шарик подшипника диаметром 15 мм. По среднему значению этих отношений при пяти ударах и тарировочной кривой определяют прочность бетона на сжатие. Приборы, основанные на одновременном получении отпечатков на бетоне и эталоне, дают большую точность, так как соотношение диаметров отпечатков на бетоне и эталоне не зависит от силы удара.



Недостаток: при вдавливании штампа глубина отпечатка обычно невелика и в известной мере отражает свойства поверхностного слоя бетона, которые могут значительно отличаться от свойств его внутренних слоёв. Влияет на результаты испытания и шероховатость поверхности бетона. С увеличением прочности бетона глубина вмятин и ее изменение в связи с ростом прочности уменьшаются и соответственно понижается точность испытаний. С увеличением диаметра шарика и усилия вдавливания влияние этих факторов несколько уменьшается.

- **МЕТОД УПРУГОГО ОТСКОКА** – измеряют высоту упругого отскока бойка при постоянной величине кинетической энергии металлической пружины. Ударная твердость бетона связана с его прочностью; с повышением прочности возрастают ударная твердость и характеризующая ее высота упругого отскока. Прочность бетона определяют по тарировочным кривым. Кривые учитывают положение молотка при испытании, так как величина отскока будет в известной мере зависеть от его направления, поскольку на нее в определенной мере влияет сила тяжести.

Пистолет ЦНИИСК, пистолет Борового, склерометр КМ – отечественные приборы советских времён, реализующие метод упругого отскока и практически исчезнувшие с рынка в настоящее время.

Молоток (склерометр) Шмидта – разработан в 1948 году инженером Эрнстом О. Шмидтом, работавшим в компании Proceq SA (Швейцария). Компания серийно выпускает молотки Шмидта с начала 1950-х г. Молотки выпускают с разной энергией удара, что позволяет использовать их для испытаний не только бетона, но и кирпича, горных пород, а также проверки плотности намотки рулона бумаги. Компания Proceq SA остаётся лидером по разработке новых моделей и выпуску международных стандартов по измерению прочности бетона и других материалов при помощи молотка-склерометра Шмидта. Молоток модели Original Schmidt – эталон, с которым сравнивают все молотки для определения прочности бетона, и основа всех международных стандартов молотков для определения прочности методом упругого отскока.

Преимущества: простота метода, оперативность в применении, высокая повторяемость результатов и малая погрешность измерений (15%...20%) в сравнении с другими методами обеспечили молотку Шмидта широкое применение и подавляющую долю (более 90%) на рынке прибором для определения прочности бетона.

1950



1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ.

Назначение средства измерений.

Приборы для определения прочности материалов (далее прибор, склерометр, молоток Шмидта) предназначены для измерения высоты отскока бойка после удара по исследуемой поверхности цементных бетонов и других строительных материалов и последующего определения прочности материалов по градуировочным зависимостям.

Описание средства измерений.

Склерометр является портативным механическим прибором для определения прочности и быстрого неразрушающего контроля качества строительных материалов, в основном бетона (по ГОСТ 22690-2015), а также кирпичей, камней, строительного раствора и др. Принцип действия склерометра основан на ударе с нормируемой энергией бойка о поверхность бетона и измерении высоты его отскока R в условных единицах шкалы прибора, являющейся косвенной характеристикой прочности бетона на сжатие. Прочность материала определяют по градуировочным зависимостям между высотой отскока R и прочностью материала на сжатие, например для бетона – по заранее установленным путём параллельных испытаний контрольных кубов бетона склерометром и в прессе по ГОСТ 10180.

Склерометр может эксплуатироваться в закрытых помещениях и на открытом воздухе.

В корпусе прибора размещены механический модуль и устройство индикации. В состав механического модуля входят: ударный плунжер, боек, ударная пружина, ударно-спусковой механизм и датчик отскока бойка. Принцип работы прибора заключается в ударе бойка, разогнанного предварительно сжатой ударной пружиной, по концу ударного плунжера, прижатого другим концом к контролируемой поверхности, и измерения значения относительной высоты отскока R бойка:

$$R = \frac{h}{\Delta l} \cdot 100 \text{ \%}$$

где

h – высота отскока бойка,

Δl – максимальная деформация пружины.

Величина R является косвенной характеристикой прочности исследуемого строительного материала, и используется при определении прочности исследуемого материала в соответствии с ГОСТ 22690-2015 (метод отскока) по градуировочным зависимостям прочности материала от величины R. Градуировочные зависимости устанавливают на основе результатов испытаний образцов-кубов сначала измерением с помощью молотков Шмидта, а затем измерением прочности по ГОСТ 10180-90.

Модели молотков Шмидта различаются областью допустимых объектов исследования и значениями энергии удара:

- **Модель 225А** (стандартная энергия удара 225 Дж) для бетона с максимальным размером частиц < 32 мм. Склерометр позволяет проводить испытания бетона на прочность в контрольных бетонных кубах, бетонных и железобетонных изделиях и конструкциях. Типичные области применения: проверка однородности, выявление областей с плохим качеством бетона и определение прочности на сжатие.
- **Модель 75А** (уменьшенная в 3 раза энергия удара 75 Дж) для кирпичей, бетонных изделий малых размеров и с тонкими стенками, для чувствительных к удару изделий из искусственного камня и горных пород.
- **Модель 20А** (минимальная энергия удара 20 Дж) для измерения прочности швов со строительным раствором в кирпичной кладке. Специальная форма индентора позволяет производить удар по шву не задевая кирпичи.

Область применения – определение прочности материалов на предприятиях стройиндустрии и объектах строительства, а также при обследовании эксплуатируемых зданий и сооружений.

2. УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ.

2.1. Требования к внешним условиям.

- Измерения должны проводиться при условии отсутствия воздействия вибрации и ударов на молоток и контролируемую поверхность.
- Малые и тонкостенные изделия необходимо надёжно закрепить для исключения возможности смещения от удара в момент измерения.
- В момент проведения измерений молоток должен быть установлен перпендикулярно (90°) к зоне измерения. В момент нажатия спусковой кнопки любое перемещение молотка по поверхности изделия недопустимо!



2.2. Требования к контролируемой поверхности:

2.2.1. Площадь и толщина изделия. Испытания проводятся на участке размером не менее 100 см^2 изделия (конструкции) при его толщине согласно технических характеристикам молотка п.3.



2.2.2. Шероховатость поверхности бетона на участке испытаний должна быть не более $R_a=40 \text{ мкм}$, что соответствует шероховатости поверхности бетонных кубов, испытанных при калибровке прибора. При необходимости для зачистки используйте шлифовальный камень из комплектации молотка-склерометра с последующей очисткой поверхности от пыли.

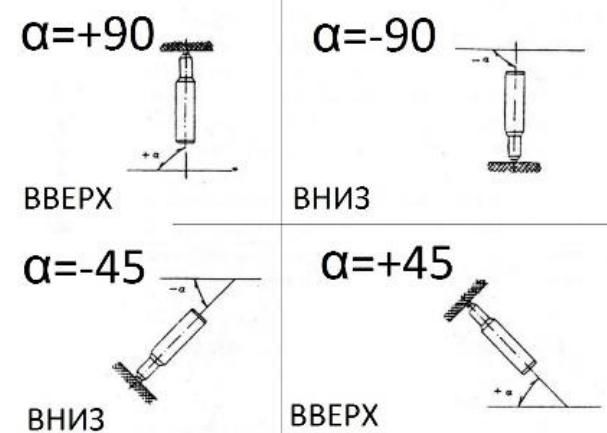
2.2.3. В соответствии с техническими требованиями метода упругого отскока контролируемая поверхность должна отвечать следующим условиям

- Зона контроля должна быть выбрана на боковой поверхности бетонирования (сторона на панели, которая перпендикулярна направлению бетонирования). Если невозможно выполнить это требование, то можно провести испытание на другой бетонной поверхности или основании.
- Зона контроля должна быть выбрана на поверхности открытой части изделия (элемента), где можно легко измерить глубину цементации.
- Зона контроля должна быть выбрана на двух симметричных контролируемых поверхностях одного изделия (элемента). Если невозможно удовлетворить это требование, разрешено иметь только одну поверхность для контроля.
- Поверхность зоны контроля должна быть чистой, плоской и сухой и не должна иметь стыков, элементов внешней отделки, ворса, следов от масляных пятен и других подтёков, пустот, раковин и ям. Шлифовальный камень, идущий в комплекте с прибором, может помочь удалить все эти нежелательные явления, если они есть, однако следует помнить, что и после шлифовки поверхность необходимо очистить от пыли и мусора.
- Расстояние между двумя соседними зонами контроля не должно превышать 2 м. Желательно, чтобы размер зоны контроля мог содержать не менее 10 контрольных точек, но лучше 16 (п.6.3.) – обычно это площадь 400 см^2 .

2.3. Требования к местам, количеству и результатам измерений.

- **ВАЖНО!** Перед началом измерения выбранной поверхности выполните проверку прибора на совпадение результатов с заданным диапазоном среднего значения при ударе на тестовой наковальне согласно п.7.3.
- Места измерений на поверхности изделия (места нанесения удара) необходимо выбирать без попадания в арматуру, усиливающие конструкции и металлические рамы в бетоне, гранулы щебня или камень, воздушные пузыри или крупные раковины.
- Количество и расположение контролируемых участков при испытании конструкций должно соответствовать ГОСТ 22690-2015; ГОСТ 53231, ГОСТ 18105 или указываться в стандартах и технических условиях на сборные конструкции или в рабочих чертежах на монолитные конструкции. При определении прочности бетона обследуемых конструкций число и расположение участков должно приниматься по программе обследования, но не менее трёх.

- Число замеров на каждом участке должно быть не менее 10.
- Граница участка испытания должна быть не ближе 50 мм от края конструкции. Расстояние между точками испытания (место нанесения удара) должно быть не менее 25 мм. Расстояние от мест проведения испытаний до арматуры должно быть не менее 50 мм.
- Повторные измерения в одной и той же точке не допускаются, т.к. дают завышенные показания из-за наклёпа в зоне отпечатка.
- При определении прочности бетона в изделиях и конструкциях испытания проводят на поверхностях, прилегающих при изготовлении к опалубке.
- За единичное значение прочности бетона при неразрушающем контроле может приниматься средняя прочность бетона конструкций, определяемая как среднее арифметическое значение прочности бетона контролируемых участков конструкции, или средняя прочность бетона контролируемого участка. Дополнительные требования к контролю прочности бетона неразрушающими методами приведены в ГОСТ 53231.
- При испытании контрольных кубов бетона они должны быть зажаты в прессе согласно ГОСТ 22690-2015.
- Выбранные зоны контроля, контролируемые поверхности и сами точки испытаний (место нанесения удара) должны быть чётко пронумерованы для дальнейшего документирования хода испытаний.
- Если испытательный слой бетона был намочен, даже не много, проводить испытание нельзя до тех пор, пока поверхностный слой не высохнет на воздухе.
- Бетон с паровым отверждением не должен испытываться до тех пор, пока элемент не затвердеет естественным путем в течение 14 дней после вынимания из отвердителя.
- Повторный удар в ранее испытанную точку измерения не допускается.
- Если в момент испытания прибор не расположен горизонтально (имеется угол 45 или 90 градусов между центральной осью молотка и линией горизонтали), то в записи результатов испытаний следует указать знак «+» или «-» перед значением угла в зависимости от того «вверх» или «вниз» был направлен индентор прибора в момент измерения.
- Когда испытания проводятся на поверхности бетонирования, измеренные значения упругости должны быть обозначены как «низ», «верх» или «боковая сторона» контролируемого изделия (элемента).
- Если наружная и внутренняя часть контролируемого изделия (элемента) отличаются по качеству и имеют визуальную разницу или имеются серьезные дефекты, то они не подходят для испытаний.
- Бетон, который долгое время подвергался химической коррозии, пожару, холодному удару во время отверждения, находился в высокой температуре или влажной среде в течение длительного периода времени или же был пропитан водой не подходит для испытаний.



3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Молотки Шмидта. Измерение прочности материалов в соответствии со стандартами:

- Россия – ГОСТ 22690-2015, ГОСТ 53231-2008;
- США – ASTM C 805, ASTM D 5873 (камень);
- Европа – ENV 206, EN 12 504-2; Великобритания – BS 1881, ч. 202; Германия – DIN 1048, ч. 2;
- Китай – JGJ/T 23-2001; JJG 817-1993
- Международный – ISO/DIS 8045

Диапазон измерения прочности на сжатие:

- Модель 225А для изделий из бетона с макс. размером частиц <32 мм
- Модель 75А для кирпичей, камней, бетонных изделий малых размеров и с тонкими стенками
- Модель 20А для строительного раствора швов в кирпичной кладке

10 … 60 Н/мм²

10 … 70 Н/мм²

1 … 25 Н/мм²

Энергия удара:

- Модель 225А (стандартная энергия удара 225 Дж)
- Модель 75А (уменьшенная в 3 раза энергия удара 75 Дж)
- Модель 20А (минимальная энергия удара 20 Дж)

2,207 ± 0,22 Нм

0,735 ± 0,075 Нм

0,196 ± 0,02 Нм

Толщина и типы контролируемых изделий из бетона:

- Модель 225А
- Модель 75А
- Модель 20А

70 мм … ∞

50 мм … 100 мм

30 мм … ∞

Среднее значение R_m при ударе на тестовой металлической наковальне

твёрдостью 60 ± 2 HRC:

- Модель 225А
- Модель 75А
- Модель 20А

80 ± 2

74 ± 2

74 ± 2

Усилие сжатия ударной пружины, не более:

- Модель 225А
- Модель 75А
- Модель 20А

78,5 Н

52,5 Н

30 Н

Жесткость ударной пружины:

- Модель 225А
- Модель 75А
- Модель 20А

0,79 ± 0,01 Н/мм

0,260 ± 0,003 Н/мм

0,0692 ± 0,004 Н/мм

Диапазон температур и влажность:

- Рекомендуемый диапазон для измерений (по стандартам)
- Рабочий диапазон при эксплуатации
- При транспортировке и хранении
- Относительная влажность воздуха, не более

+5°C … 35°C

-10°C … +60°C

-30°C … +65°C

95 %

Масса бойка:

- Модель 225А
- Модель 75А
- Модель 20А

368,0 ± 0,5 г

135,0 ± 0,2 г

100,0 ± 2 г

Шероховатость контролируемой поверхности, не более (R_a)

40 мкм

Радиус кривизны контролируемой поверхности, не менее

230 мм

Деформация (удлинение) ударной пружины во взведённом состоянии

75 ± 1 мм

Пределы основной относительной погрешности определения прочности

± 10 %

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения относительной высоты отскока бойка

± 2 %

Диапазон измерений относительной высоты отскока R бойка

10…100

Твёрдость рабочих поверхностей бойка и индентора (ударного плунжера), не менее	60 HRC
Шероховатость ударной части индентора (ударного плунжера), не более	10 мкм
Радиус сферы индентора (ударного плунжера)	25 ± 1 мм
Масса молотка, не более	1 кг
Габаритные размеры (B*Ø), не более:	
• Диаметр корпуса Модель 225А, Модель 75А, Модель 20А	55 мм
• Длина корпуса Модель 225А	267 мм
• Модель 75А, Модель 20А	255мм
• Длина корпуса с выдвинутым ударным плунжером Модель 225А / 75А / 20А	353 / 340 / 363 мм
Масса приборного ящика в базовой комплектации, не более	1,6 кг
Габаритные размеры приборного ящика (B*Ш*Г), не более	80*345*85 мм
Гарантийный срок эксплуатации молотка Шмидта	6 месяцев
Средний срок службы, не менее	5 лет

Тестовая наковальня 225-В7 (по заказу, не вкл. в стоимость прибора)

Соответствие стандарту EN 12 504-2 для тестирования по EN ISO 6508-1	
Твёрдость металлической тестовой пластины наковальни, материал – инструментальная сталь	60 ± 2 HRC
Среднее значение R _m при ударе на тестовой металлической наковальне:	
• Модель 225А	80 ± 2
• Модель 75А	74 ± 2
• Модель 20А	74 ± 2
Масса наковальни:	
• Нетто	16 ± 1 кг
• Брутто	19 ± 1 кг
Габаритные размеры:	
• Тестовая наковальня (B*Ø), не более	230*145 мм
• Тестовая наковальня в транспортной упаковке (B*Ш*Г), не более	350*210*210 мм

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ.

БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ (вкл. в стоимость прибора)	
Наименование	Кол-во, шт.
Молоток Шмидта (модель 225А, 75А или 20А)	1
Шлифовальный камень для подготовки поверхности	1
Паспорт и руководство по эксплуатации	1
Приборный ящик из дерева	1

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ (по заказу, не вкл. в стоимость прибора)	
Тестовая металлическая наковальня 58 ... 62 HRC, вес 16 кг	
Комплект аксессуаров НДТ-КЛАБ для молотка Шмидта:	

• Маркер по бетону чёрный - 1 шт.

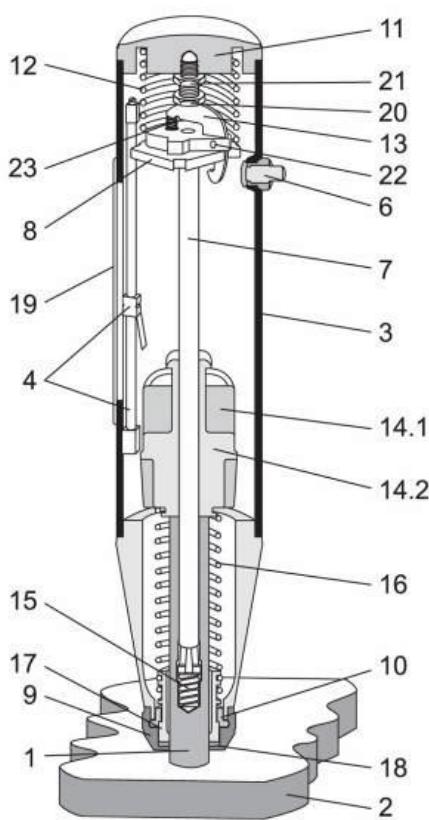
• Маркер по бетону красный - 1 шт.

• Полиуретановые наколенники - 1 пара.

• Сумка наплечная тактическая - 1 шт.

5. УСТРОЙСТВО МОЛОТКА ШМИДТА.

Продольный разрез молотка Шмидта:



1. Индентор (ударный плунжер)
2. Контролируемая поверхность
3. Корпус
4. Ползунок с направляющим стержнем
5. -
6. Кнопка-стопор, в сборе
7. Направляющий шток молотка
8. Установочная шайба
9. Колпачок
10. Разъемное кольцо
11. Задняя крышка
12. Пружина сжатия
13. Предохранитель
14. Боек: 14.1 для модели 225А, 14.2 для моделей 75А и 20А
15. Фиксирующая пружина
16. Ударная пружина
17. Направляющая втулка
18. Войлочное кольцо
19. Окошко из плексигласа со шкалой Шмидта
20. Сцепляющий винт
21. Контргайка
22. Штифт
23. Пружина предохранителя

Принцип работы молотка Шмидта:

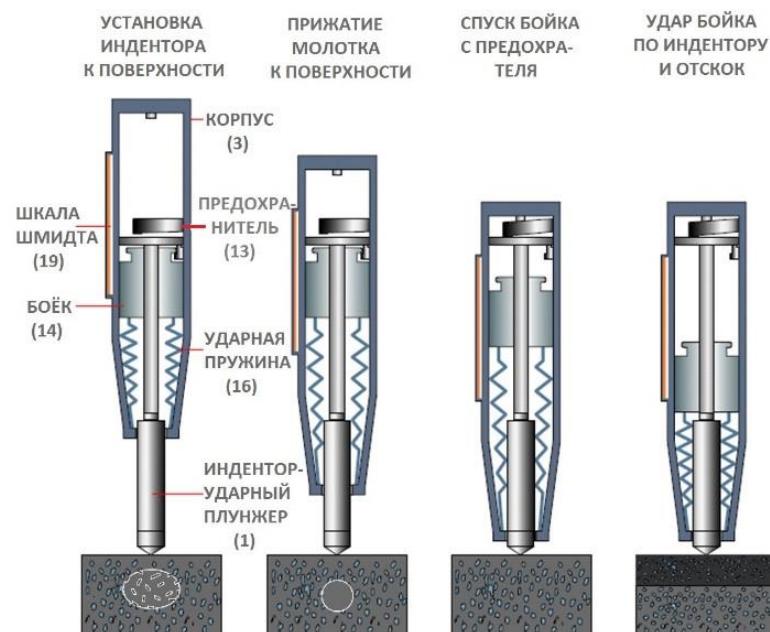
В корпусе 3 молотка, состоящем из цилиндрической и конической частей, смонтированы пружинный ударный механизм, содержащий съемный индентор 1, боек 14, установочную шайбу 8 с предохранителем 13, ударную пружину 16, пружину сжатия 12 и фиксирующую пружину 15, узел отсчета показаний молотка в виде ползунка с направляющим стержнем 4, который перемещается в пазе корпуса 3 вдоль шкалы 19 и служит для фиксации высоты отскока бойка.

Для фиксации положения установочной шайбы и одновременно ползунка после удара служит кнопка-стопор 6.

С внутренней стороны в заднюю крышку 11 ввинчен упорный болт с контргайкой 21, служащий для регулировки высоты удара бойка.

На передний торец конической части корпуса 3 навинчен колпачок 9, который при помощи разъемного кольца 10 защемляет направляющую втулку 17, по которой проходит индентор 1, скользящий по направляющему штоку молотка 7. На втулке 17 имеется винтовая канавка с отверстиями для крепления и регулировки натяжения переднего конца ударной пружины 16, задний конец которой закреплен на шейке бойка 14.

На передний конец направляющего штока молотка 7 наложен индентор 1, а на задний – навинчена установочная шайба 8. На оси штифта 22, установленного в держателе,



закреплён предохранитель 13, служащий для захвата бойка при взводе молотка-склерометра. Свободный конец предохранителя подпружинен.

Если кнопка-стопор 6 не будет нажата сразу после удара бойка, то после отвода корпуса 3 от контролируемой поверхности 3 установочная шайба 8 вернёт ползунок 4 в исходное положение.

Для возврата молотка-склерометра в положение готовности к новому измерению (после удара, фиксации ползунка 4 кнопкой-стопором 6 для считывания показаний со шкалы Шмидта 19) необходимо слегка нажать на сферический конец индентора (ударного плунжера) 1. При этом установочная шайба 8 сдвинется вверх, высвободится от стопора 6, и под действием пружины сжатия 12 направляющий шток молота 7 и индентор 1 будут перемещаться до тех пор, пока предохранитель 13 не войдет снова в зацепление с бойком 14. При этом установочная шайба 8 возвращает ползунок в нулевое положение шкалы Шмидта 19.

Принцип измерения молотка Шмидта:

Молоток измеряет значение отскока R (от англ. Rebound value). Существует определённое соотношение между указанным значением и прочностью бетона. При определении значения отскока R всегда необходимо учитывать следующие факторы:

- Направление удара: горизонтально, вертикально вверх или вниз;
- Возраст бетона;
- Размер и форма эталонного образца (куб, цилиндр).



6. РАБОТА С МОЛОТКОМ ШМИДТА.

Внимание! При срабатывании ударного плунжера (1) происходит сильный отскок. По этой причине всегда держите молоток для контроля бетона обеими руками! Запрещается работать со склерометром с приставных лестниц и других малоустойчивых высотных поддержек. К работе с молотком должны допускаться только лица, прошедшие обучение работе с ним в объеме настоящего руководства по эксплуатации и ГОСТ 22690-2015.

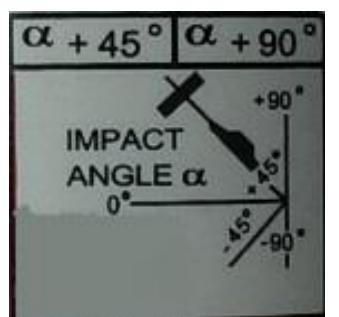
Обязательным требованием работы с молотком является обеспечение необходимых условий для измерений прочности (п. 2). В противном случае полученные результаты будут некорректны, а молоток может быть поврежден!

6.1. Положение молотка при измерении – шкала вверху, кнопка внизу:

При измерении вертикальных поверхностей (напр. стен) положение молотка относительно земли должно быть горизонтально-параллельным – см. рисунок. Именно в таком положении были определены градуировочные зависимости молотка, указанные в Таблице, где этому положению (горизонталь) соответствует угол $\alpha=0^0$ в середине Таблицы.

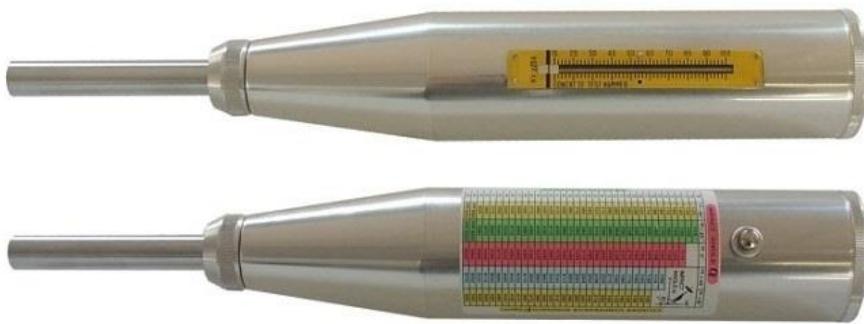
*Только для модели 225. При измерении горизонтальных и наклонных поверхностей (напр. пола, потолка и пр.) после отображения ползунком 4 результата измерения в окне 19 необходимо ввести поправку к этому результату согласно Таблице по соответствующему углу α равного -90^0 ; -60^0 ; -45^0 ; $+90^0$; $+60^0$ или $+45^0$ в зависимости от положения молотка в момент измерения по отношению к контролируемой поверхности.

Пример: при измерении бетонной стяжки на полу (молоток направлен вертикально вниз, угол $\alpha = -90^0$) получено значение отскока $R=35$ (крайний левый столбец Таблицы). Этому значению в крайнем правом столбце (угол -90^0) соответствует значение 38,2 – оно будет являться истинным значением прочности на сжатие для цилиндра равным $38,2 \text{ H/mm}^2$.



Значение отскока R (Rebound value R)	Прочность на сжатие в прессе для цилиндра F (Н/мм ² =МПа)								
	Положение молотка к горизонтали угол (+) a				Горизонталь	Положение молотка к горизонтали угол (-) a			
	+90°	+60°	+45°	+30°		0°	-30°	-45°	-60°
20	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	13.1	13.7	14.3	14.9
21	10.3	10.3	10.3	10.3	11.4	14.3	14.9	15.5	16.2
22	10.3	10.3	10.3	10.3	12.5	15.4	16.0	16.7	17.4
23	10.3	10.3	10.3	10.4	13.7	16.7	17.4	18.0	18.8
24	10.3	10.3	10.5	11.6	14.9	17.9	18.6	19.3	20.0
25	10.3	10.8	11.6	12.7	16.2	19.2	20.0	20.8	21.5
26	11.0	12.0	12.8	14.0	17.5	20.6	21.4	22.1	22.8
27	11.9	13.3	14.0	15.3	18.9	22.1	22.8	23.6	24.5
28	13.4	14.6	15.4	16.7	20.3	23.5	24.3	25.0	25.9
29	14.8	16.0	16.7	18.0	21.8	25.0	25.9	26.7	27.6
30	16.2	17.5	18.2	19.6	23.3	26.5	27.4	28.2	29.1
31	17.6	18.9	19.6	21.0	24.9	28.2	29.1	30.0	30.9
32	19.1	20.8	21.2	22.7	26.5	29.8	30.7	31.6	32.5
33	20.8	22.0	22.7	24.3	28.2	31.6	32.5	33.5	34.4
34	22.4	23.6	24.5	26.0	30.0	33.3	34.2	35.2	36.1
35	24.1	25.2	26.0	27.8	31.8	35.2	36.1	37.1	38.2
36	25.9	27.1	27.9	29.6	33.6	36.9	37.9	38.9	39.9
37	27.8	28.8	29.6	31.4	35.5	38.9	39.9	41.0	42.0
38	29.6	30.7	31.6	33.5	37.5	40.7	41.8	42.8	43.9
39	31.6	32.5	33.5	35.4	39.5	42.8	43.9	45.0	46.1
40	33.6	34.6	35.5	37.5	41.6	44.8	45.9	47.0	48.1
41	35.5	36.5	37.5	39.5	43.7	47.0	48.1	49.2	50.4
42	37.7	38.7	39.7	41.8	45.9	49.0	50.2	51.3	52.5
43	39.7	40.7	41.8	43.9	48.1	51.3	52.5	53.6	54.8
44	42.0	43.0	44.1	46.3	50.4	53.4	54.6	55.8	57.0
45	44.1	45.2	46.3	48.5	52.7	55.8	57.0	58.2	59.5
46	46.5	47.6	48.7	51.0	55.0	58.0	59.2	60.0	
47	48.7	49.9	51.0	53.4	57.5				
48	51.3	52.5	53.6	56.0	60.0				
49	53.6	54.8	56.0	58.5					
50	56.8	57.5	58.8	60.0					

Данная таблица дублирована на корпусе модели 225А





6.2. Измерение прочности прибором модели 225А:

- Перед началом измерений проверьте калибровку прибора на тестовой наковальне согласно п.7.3.
- Удерживайте корпус прибора двумя руками так, чтобы один палец находился у кнопки-стопора 6
- Установите индентор (ударный плунжер) молотка в выбранную точку контролируемой поверхности перпендикулярно к ней, следя, чтобы отклонение от прямого угла не превышало 4 мм на высоту 100 мм.
- Плавно прижимайте молоток к контролируемой поверхности (индентор будет заходить внутрь корпуса молотка), пока не сработает кнопка запуска ударного плунжера 1.
- Нажимайте кнопку-стопор 6 для закрепления плунжера 1 и фиксации ползунка 4 на шкале 19 после каждого удара. Считайте и запишите значение отскока R, обозначенное ползунком 4 на шкале 19.
- Для каждой контролируемой поверхности необходимо совершить не менее 10 ударов молотком, фиксируя результаты в ведомости испытаний.
- После последнего удара обязательно закрепите индентор 1 во втянутом в корпус 3 положении, нажав кнопку-стопор 6 и храните молоток в таком состоянии до следующего применения.



6.3. Оценка результатов измерения:

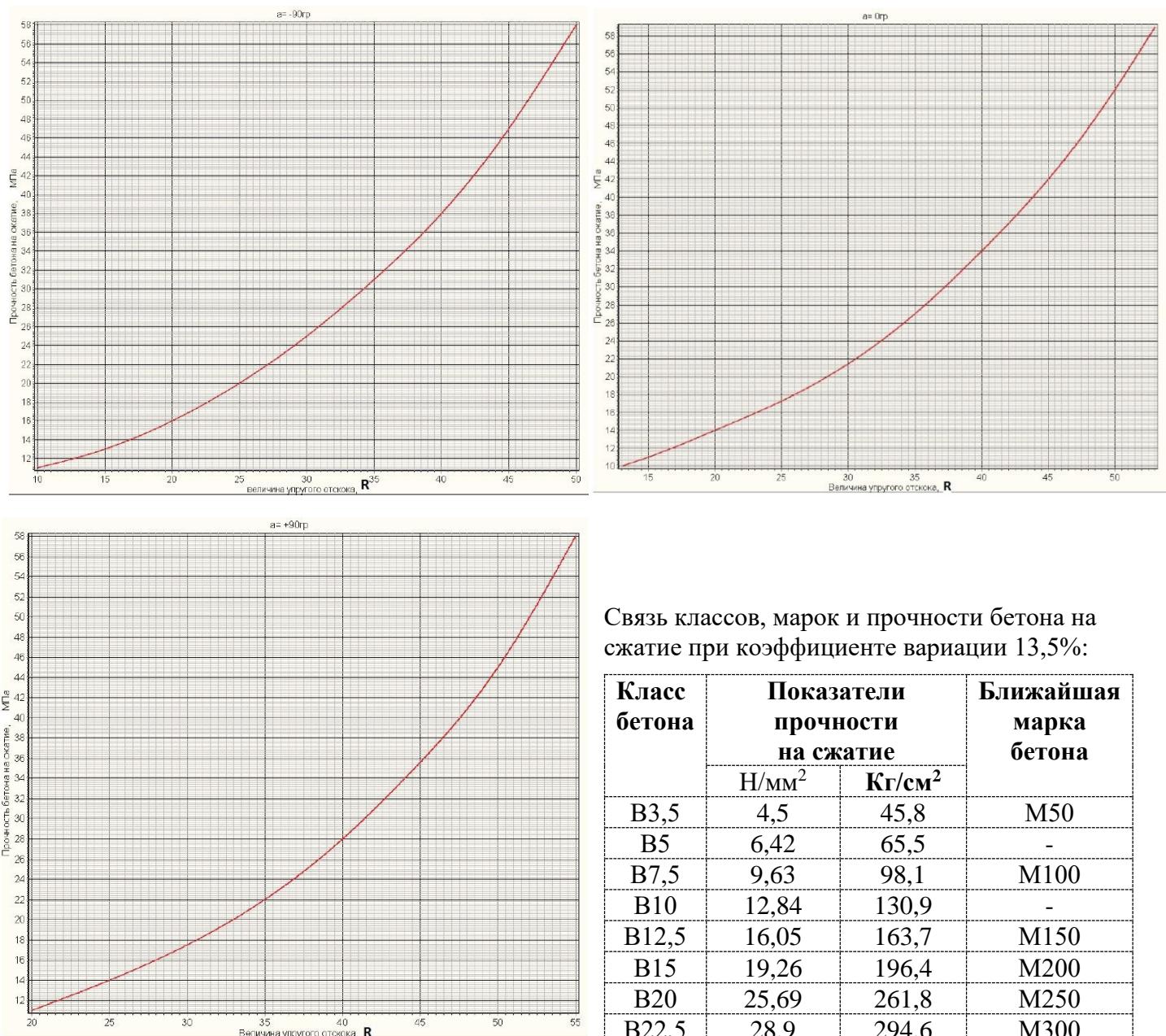
- Возьмите среднюю величину от 10 из 16 значений отскока R, полученных в результате произведенных измерений. *При расчете средней величины не используйте чрезмерно высокие и чрезмерно низкие значения: удалите из расчёта 3 максимальных и 3 минимальных значения, таким образом у вас останется 10 результатов для вычисления среднего.*
- Используя среднее значение отскока R_m по градуировочной Таблице вычислите среднее значение прочности на сжатие. *При вычислении вводите поправку на положение молотка (угол а) при измерении!*
- Значение средней прочности на сжатие может иметь разброс (от ±4,5 Н/мм² до ±8 Н/мм²).

6.4. Кривые перевода.

Кривые перевода для молотка контроля бетона основаны на измерениях, произведенных на большом количестве образцов кубической формы. Значения отскока R для кубических образцов были получены с помощью молотка-склерометра. Затем с помощью пресса было определено значение

прочности на сжатие. При каждом испытании производилось, по меньшей мере, 10 ударов молотком для контроля бетона по одной из плоскостей образца, закрепленного в прессе с усилием 30 кН.

Ориентировочная зависимость прочности бетона на сжатие от величины упругого отскока R:



Связь классов, марок и прочности бетона на сжатие при коэффициенте вариации 13,5%:

Класс бетона	Показатели прочности на сжатие		Ближайшая марка бетона
	Н/мм ²	Кг/см ²	
B3,5	4,5	45,8	M50
B5	6,42	65,5	-
B7,5	9,63	98,1	M100
B10	12,84	130,9	-
B12,5	16,05	163,7	M150
B15	19,26	196,4	M200
B20	25,69	261,8	M250
B22,5	28,9	294,6	M300
B25	32,11	327,3	-
B27,5	35,32	360	M350
B30	38,35	392,8	M400
B35	44,95	458,2	M450
B40	51,37	523,7	M500
B45	57,8	589,2	M600
B50	64,2	654,5	-
B55	77,64	720,1	M700
B60	77,06	785,5	M800

Коэффициент карбонизации.

С увеличением возраста бетона и глубины проникновения в него соединений углерода (карбонизация) значительно возрастает величина отскока R – возможна переоценка прочности на сжатие до 50%. Точные значения прочности бетона можно получить, удалив твёрдый поверхностный слой, насыщенный углеродными соединениями, с помощью шлиф. машины на поверхности площадью приблизительно Ø120 мм, а затем произведя измерения на бетоне без воздействия карбонизации. Коэффициент карбонизации, то есть количество увеличенных значений отскока R, может быть получено путем проведения дополнительных измерений на неочищенной поверхности, насыщенной углеродными соединениями.

Коэффициент карбонизации:

$$Z_f = \frac{R_{m \text{ carb.}}}{R_{m \text{ н.с.}}} \Rightarrow R_{m \text{ н.с.}} = \frac{R_{m \text{ carb.}}}{Z_f}$$

Глубина карбонизации может определяться просто при помощи индикаторного раствора фенолфталеина в этаноле. Индикатор разбрызгивается на свежую поверхность образца, взятого из толщи бетона.

Не карбонизированный слой с $\text{pH} > 9,2$ становится пурпурным.

Карбонизированный слой с $\text{pH} < 9,2$ остается бесцветным.

Процедуру выполнения глубины карбонизации описывают несколько рекомендаций, например:

- DAFStb: проверка бетона, рекомендация и указания в виде дополнения к DIN 1048, выпуск 422, Берлин, 1991 г.
- RILEM: рекомендация CPC 18. Измерение затвердевшего бетона – глубина карбонизации.

Карбонизированный слой перед проведением испытания методом ударного импульса следует удалять или же испытание этим методом следует проводить до и после удаления карбонизированного слоя с поверхности диаметром примерно 120 мм при помощи шлиф. машины. Это позволяет учитывать фактор коррекции (иногда называется «коэффициентом времени»).

Коэффициент времени $K_v = \text{Пр. не карб. пов.} / \text{Пр. карб. пов.}$

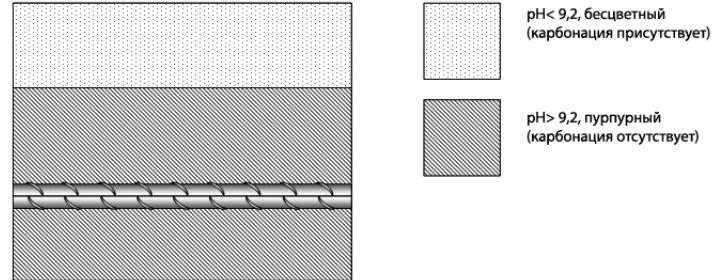
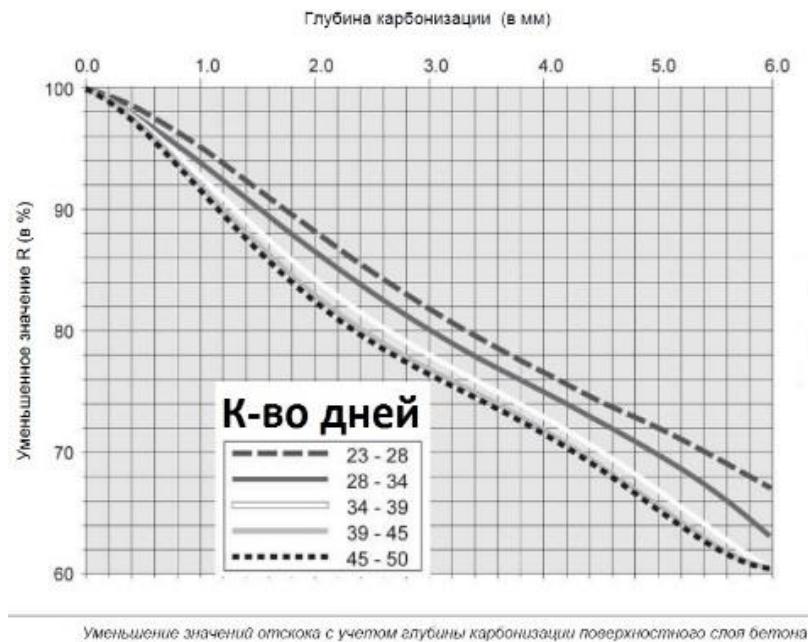
Пр. не карб. пов.: полученная прочность на сжатие, измеренная на не карбонизированной поверхности бетона

Пр. карб. пов.: полученная прочность на сжатие, измеренная на карбонизированной поверхности

Коэффициент времени, рассчитанный таким образом, может использоваться при измерениях, проводимых на других объектах при таких же условиях.

Помимо коэффициента карбонизации на значения R результатов измерений существенно влияет направление удара (положение молотка относительно горизонта – угол α), а также форма и размер контролируемого образца. В справочной литературе даются различные коэффициенты формы для цилиндров ($\varnothing 150 * 300$ или $\varnothing 6 * 12"$) и кубов (длина ребра 15 см).

6.5. Особые случаи.



Опыт показывает, что отклонения от стандартных кривых перевода происходят при следующих условиях:

- Изделия из искусственного камня с необычным составом бетона и малыми размерами. Для каждого продукта рекомендуется проводить отдельную серию испытаний, чтобы определить соотношение между значением отскока R и прочностью на сжатие.
- Конструкции, выполненные из низкопрочного лёгкого или легко раскалывающегося камня (например, пемзы, кирпичного лома, гнейса), в результате чего значение прочности становится ниже, чем на кривой перевода.
- Гравий сферической формы с крайне ровными, шлифованными поверхностями, в результате чего значения прочности на сжатие ниже, чем значения, определённые при измерении отскока.
- Прочный бетон сухого смешения (то есть с низким содержанием песка), приготовленный с нарушением технологии, может содержать частицы гравия, незаметные на поверхности. Это ухудшает прочность бетона, при этом, не оказывая влияния на значения отскока R.
- Молоток для контроля бетона неверно определяет значения отскока R для бетонных изделий, только что вынутых из форм, влажных или отверждённых под водой. Перед проведением испытаний бетонную поверхность следует высушить.
- Очень высокие значения прочности на сжатие (> 70 Н/мм²) достигаются добавлением золы размельченного топлива или тонкого кремнеземного порошка. Однако такие значения прочности невозможно определить с высокой степенью надежности на основании значения отскока R, измеренного с помощью молотка для контроля бетона.

6.6. Кривые перевода для особых случаев.

В особых случаях рекомендуется построить отдельную кривую перевода:

- Зажмите образец в прессе и примените предварительную нагрузку силой приблизительно 40 кН вертикально относительно направления заливки бетона.
- Измерьте твердость по отскоку, произведя максимальное количество ударов молотком по поверхности.

Единственный способ получить корректный результат — произвести измерения значений отскока R и прочности на сжатие на нескольких образцах. **Бетон является очень неоднородным материалом. Образцы, произведенные из одной партии бетона и хранимые в одном месте, могут давать разброс значений ±15% при проведении тестов на прессе:*

- Отбросьте наибольшие и наименьшие значения и рассчитайте среднюю величину R.
- Определите для образца прочность на сжатие в прессе и вычислите среднюю величину F (Н/мм²).

Парные значения R_m/F (Н/мм²) применимы к определённому диапазону измеренных значений отскока R, аналогично стандартной градуировочной Таблице.

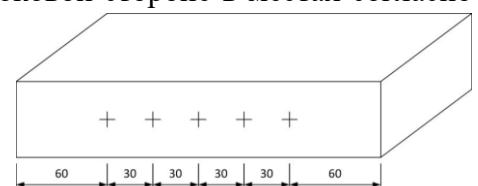
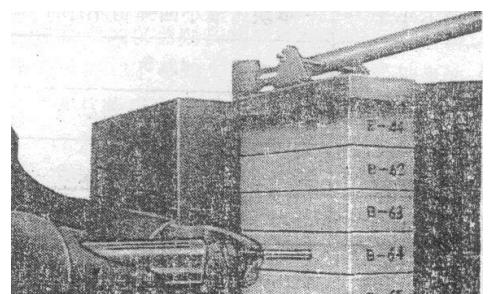
Для определения новой кривой перевода для всего диапазона значений отскока от R = 20 до R = 55 необходимо провести испытания на образцах различного качества и/или возраста. Рассчитать эту кривую парными значениями R_m/F (Н/мм²) можно используя функцию RGP программы EXCEL.



6.7. Измерение прочности прибором модели 75А (дополнительно к условиям для модели 225А).

Выбор кирпичей, зоны контроля и других условий перед измерением:

- Для контроля рекомендуется отбирать не менее 10 кирпичей, лучше отбирать не последовательно хранящиеся кирпичи, а случайным выборочным образом из всей партии.
- Не отбирать кирпичи, которые плохо обожжены, рассыпаются или имеют неоднородные прослойки, имеют не товарный вид, а также перекаленные кирпичи.
- Если кирпичи были под дождём или пропитались водой – перед измерением их необходимо просушить.
- Боковая поверхность кирпича, подлежащая контролю, должна быть гладкой, в противном случае её необходимо отполировать шлифовальным камнем из набора прибора и очистить от пыли щёткой.
- Для измерения складированных на поддоне кирпичей необходимо использовать рычажно-весовой механизм с отвесным грузом как на рисунке справа. Для измерения кирпичей в кладке строения данный механизм не нужен, однако для контроля не следует выбирать кирпичи из самых верхних рядов кладки стены. При сборе кирпичей для измерения с использованием рычажно-весового механизма следите за тем, чтобы кирпичи были уложены ровно, их края совпадали, все 3 внешние стороны кирпича были строго вертикальны, а их боковые поверхности гладкими. Рычажно-весовой механизм должен обеспечивать надёжный прижим с усилием не менее $500\pm50\text{N}$, контролю подвергаются верхние 5 кирпичей.
- На каждом кирпиче делается 10 измерений, по 5 на каждой боковой стороне в местах согласно рисунку. Если в какой-либо из указанных точек измерения имеется опалённость, растрескивание, ямка или проступает известь – выберите для измерения дополнительную точку поблизости с этой.



Этапы измерения при помощи рычажно-весового механизма:

- Перед началом измерений проверьте калибровку прибора на тестовой наковальне согласно п.7.3.
- 10 отобранных кирпичей делятся на две группы в соответствии с серийной нумерацией, и одна из двух групп, состоящая 5 кирпичей, помещается в боковой внешний угол колонны из кирпичей на поддоне, при этом соприкасающиеся поверхности исследуемых кирпичей и колонны должны быть плотно максимально прижаты друг другу. После этого происходит установка рычажного механизма и подвешивание груза, а затем начинается измерение с помощью прибора модели 75А.
- После того, как боковые поверхности 5 кирпичей с одной стороны измерены, контролируемые кирпичи поворачиваются на 180° для измерения с другой боковой стороны.
- После того, как первая группа кирпичей была проверена, начинается проверка второй группы кирпичей.
- Рычажный механизм устанавливается, снимается и снова устанавливается на каждом из вышеперечисленных этапов только один раз, т.е. нельзя его демонтировать пока вы не закончили серию из 5 измерений 5 боковых поверхностей кирпичей.

Расчёт средней величины отскока:

Для вычисления среднего значения отскока R для каждого кирпича используйте следующую формулу:

$$mR_j = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} R_i \quad (j = 1, 2, 3 \dots 10)$$

где:

mR_j – значение среднего отскока для кирпича №1,2,3…10, с точностью (округлением) до 0,1;

R_i – значение среднего отскока в точке измерений № i

Для вычисления среднего значения отскока R для 10 измеренных кирпичей используйте следующую формулу:

$$mR = \frac{1}{10} \sum_{j=1}^{10} mR_j$$

где:

mR – значение среднего отскока для 10 кирпичей, с точностью (округлением) до 0,1;

mR_j – значение среднего отскока для кирпича № j

Таблица для определения марки кирпича:

Марка кирпича по ГОСТ 530–2007 и ГОСТ 7484- 78	Среднее значение отскока R для кладки из 10 кирпичей, не менее	Минимальное значение отскока R для отдельного образца кирпича, не менее
200	40.0	36.0
150	35.0	31.5
100	29.5	26.5
75	26.0	23.0

Таблица для определения марки необожжённого кирпича (сырец) для в гористой местности:

Марка кирпича по ГОСТ 530–2007 и ГОСТ 7484- 78	Среднее значение отскока R для кладки из 10 кирпичей, не менее	Минимальное значение отскока R для отдельного образца кирпича, не менее
200	46.5	42.5
150	41.5	38.5
100	35.5	33.0
75	32.0	30.0

Рекомендуемая таблица для записи значений отскока R, полученных при контроле кирпичей с помощью молотка Шмидта модели 75А:

Заказчик: _____

Дата проведения измерений: _____

Кирпич, №	Значение отскока, R										mRj	Заметки:
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Сер. № молотка Шмидта модели 75А			Значение отскока на тестовой наковальне			mR=			Rmin=			Марка кирпича



6.8. Измерение прочности раствора в кирпичной кладке прибором модели 20А (дополнительно к условиям для модели 225А).

Выбор зоны контроля и других условий перед измерением:

- Зона контроля должна располагаться на несущих стенах вдали от дверей или окон и исключать присутствия в ней усиливающей арматуры и вмонтированных железных частей;
- Зона контроля должна располагаться на открытой поверхности конструкции (элемента), так чтобы можно было легко измерить значение отскока R и глубину цементации;
- Поверхность испытуемой зоны должна быть чистой и сухой, а также не должна содержать грунтовку, слой штукатурки, цементное молоко, масляные пятна, выщербины, раковины и другие дефекты поверхности. Для очистки подготовки поверхности воспользуйтесь шлифовальным камнем из набора прибора, после чего очистите её от пыли щёткой
- Количество испытуемых зон на каждом испытываемом элементе (стене) должно быть не менее 10. Если разброс показаний прибора будет высоким, более 30%, то рекомендуется увеличить количество испытуемых зон.
- Рекомендуется иметь одну зону контроля на каждые $15\dots20\text{ м}^2$ контролируемой стены, размер зоны контроля должен быть в около $0,2\dots0,3\text{ м}^2$;
- Количество измерений в каждой точке контроля должно быть не мене 12, причём в этой точке надо произвести 3 удара и записать результат измерения только последнего удара, интервал между соседними точками измерений должен быть около 20 мм.

Перед началом измерений проверьте калибровку прибора на тестовой наковальне согласно п.7.3. Во время работы с прибором особое внимание необходимо обратить на корректность действий по удержанию корпуса прибора. Корректность действий состоит в том, что одна рука удерживает прибор за среднюю часть корпуса, выполняя роль «направляющей» во время всего процесса измерения; а вторая рука удерживает и сжимает заднюю крышку (11) прибора, выполняя роль «давления/нагружения» на корпус прибора. Очень важно, чтобы прикладываемая к прибору второй рукой сила была постоянной и медленной, а сам молоток должен быть расположен строго вертикально по отношению к испытуемой поверхности.



Особенности измерения прибором модели 20А:

ВАЖНО! В каждой точке измерения необходимо произвести 3 удара, но записать лишь значение 3-го измерения. Интервал между соседними точками измерений должен быть около 20 мм и прибор должен находиться в одном и том же положении в процессе измерения.

Карбонизация – это основной фактор, влияющий на испытание прочности раствора по методу упругого отскока, поэтому необходимо произвести измерение глубины карбонизации сразу после проведения испытания прибором модели 20А и полученные результаты использовать при расчётах прочности строительного раствора.

Обработка результатов испытаний.

Расчёт коэффициента упругости:

Количество точек измерений в каждой зоне должно быть 12, необходимо выполнить по 3 удара в каждой точке и записать лишь последние показания в каждой серии из 3-х измерений. Максимальное и минимальное значение из 12 полученных значений должны быть отброшены, а оставшиеся 10 значений использованы в расчёте среднего значения по следующей формуле:

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^{10} R_i}{10}$$

где

R_m - среднее значение отскока в каждой зоне, с точностью (округлением) до 0,1;

R_i - значение отскока в каждой контрольной точке измерения « i »

В тех случаях, когда значение глубины карбонизации в зоне контроля $L \leq 1,0$ мм для расчёта среднего значения используйте следующую формулу:

$$R'm = R_m * K_1$$

где

$R'm$ – среднее значение отскока в зоне контроля после поправки на сухое/влажное состояние при значении глубины карбонизации зоны контроля $L \leq 1,0$ мм, с точностью (округлением) до 0,1;

K_1 – коэффициент поправки на сухое/влажное состояние для значения упругого отскока, $K_1 = 1,17\dots 1,21$. Чем меньше коэффициент K_1 , тем раствор суще.

В тех случаях, когда значение глубины карбонизации в зоне контроля $L \geq 1,5$ тогда $R'm = R_m$

Расчёт глубины карбонизации:

Среднее значение глубины карбонизации каждой зоны контроля должно быть рассчитано по следующей формуле:

$$\bar{L}_l = \frac{\sum_{i=1}^n L_n}{n}$$

где

\bar{L}_l — среднее значение глубины карбонизации (мм) в зоне контроля, с точностью (округлением) до 0,1;

n — количество измерений глубины карбонизации в зоне контроля.

Если среднее значение глубины карбонизации \bar{L}_l , рассчитанное в соответствии с вышеуказанной формулой, больше или равно 3 мм, то оно должно быть рассчитано как значение 3 мм.

Оценка прочности раствора.

Определение прочности зоны контроля F_{ni} производится на основе среднего значения отскока Rm в каждой зоне контроля с точностью (округлением) до 0,1 и среднего значения глубины карбонизации \bar{L}_l , а также различных типов растворов в зоне контроля.

Расчёт значения упругого отскока раствора в зоне контроля.

Значение прочности образцов раствора в зоне контроля № i: (F_{ni}) должно рассчитываться по следующей формуле:

Тип раствора	$L_i \leq 1,0 \text{ мм}$ (Н/мм ²)	$1,0 \text{ мм} < L_i < 3,0 \text{ мм}$ (Н/мм ²)	$L_i \geq 3,0 \text{ мм}$ (Н/мм ²)
Мелкий песок и цементный	$f_{ni}=1,99 \times 10^{-7} R'm^{6,14} / K_2$	$f_{ni}=1,46 \times 10^{-3} R'm^{2,73} / K_2$	$f_{ni}=2,56 \times 10^{-6} R'm^{4,50} / K_2$
Мелкий песок и композитный раствор	$f_{ni}=2,41 \times 10^{-4} R'm^{3,22} / K_2$	$f_{ni}=8,27 \times 10^{-4} R'm^{2,92} / K_2$	$f_{ni}=4,30 \times 10^{-5} R'm^{3,76} / K_2$
Мелкий песок и пенобетон	$f_{ni}=1,99 \times 10^{-7} R'm^{5,14} / K_2$	$f_{ni}=4,83 \times 10^{-6} R'm^{4,38} / K_2$	
Мелкий песок и пущолановый раствор	$f_{ni}=1,71 \times 10^{-3} R'm^{2,70} / K_2$		
Средний песок и цементный раствор	$f_{ni}=9,82 \times 10^{-6} R'm^{4,22} / K_2$	$f_{ni}=5,61 \times 10^{-6} R'm^{4,32} / K_2$	
Средний песок и композитный раствор	$f_{ni}=9,92 \times 10^{-5} R'm^{3,53} / K_2$	$f_{ni}=8,59 \times 10^{-7} R'm^{4,91} / K_2$	
Средний песок и пенобетон	$f_{ni}=1,61 \times 10^{-6} R'm^{4,75} / K_2$	$f_{ni}=4,50 \times 10^{-6} R'm^{4,46} / K_2$	
Средний песок и пущолановый раствор	$f_{ni}=1,30 \times 10^{-4} R'm^{3,49} / K_2$		

где

F_{ni} – значение прочности образцов раствора в зоне контроля № i: (Н/мм²) с точностью (округлением) до 0,1;

K_2 – коэффициент поправки на сухое/влажное состояние для значения упругого отскока, $K_2=1,06\ldots1,18$. Чем меньше коэффициент K_2 , тем раствор суще.

Если тип раствора не поддается распознать, то F_{ni} рассчитывается в соответствии со следующей формулой

$$\bar{L}_i \leq 1.0 \text{ mm}, \quad f_{ni} = 8.57 \times 10^{-5} R'm^{3.57} / K_2$$

$$1.0 \text{ mm} < \bar{L}_i < 3.0 \text{ mm}, \quad f_{ni} = 4.85 \times 10^{-4} R'm^{3.04} / K_2$$

$$\bar{L}_i \geq 3.0 \text{ mm}, \quad f_{ni} = 6.34 \times 10^{-5} R'm^{3.60} / K_2$$

Расчёт значения прочности \bar{f}_N , стандартного отклонения S и коэффициента вариации C_v

Формула для расчета среднего значения прочности в зоне контроля:

$$\bar{f}_N = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ni}}{n}$$

Формула для расчёта стандартного отклонения:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (f_{ni} - \bar{f}_N)^2}$$

Формула для расчёта коэффициента вариации:

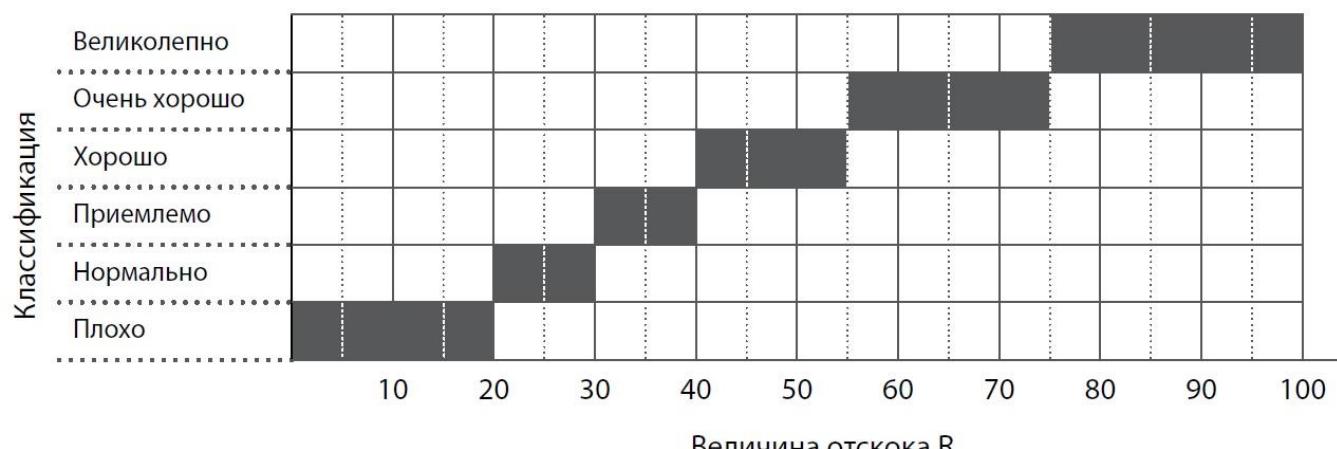
$$C_v = \frac{S}{\bar{f}_N} \times 100\%$$

Оценка однородности раствора:

- Если $C_v \leq 25\%$, то однородность раствора хорошая;
- Если $25\% < C_v < 40\%$, то однородность раствора средняя;
- Если $C_v \geq 40\%$, то однородность раствора неудовлетворительная.

Определение качества раствора.

Качество строительного раствора швов в кирпичной кладке можно классифицировать неразрушающим методом на основе нижеприведённой таблицы (действительна только для измерений на вертикальных стенах):



Данная таблица является приблизительной, построенной на образцах изготовителя. Потребителю рекомендуется создать собственную таблицу для оценки качества раствора на основе собственных образцов.

Определение типа раствора.

Таблицы являются обобщённым результатом определения типа раствора на образцах изготовителя. Потребителю рекомендуется создать собственные таблицы для оценки качества раствора на основе собственных образцов.

Значение отскока R (Rebound value R)	Н/мм ² (Мпа), Глубина карбонизации ≤ 1,0 мм							
	Мелкий песок и цементный раствор	Мелкий песок и цементно-известковый раствор	Мелкий песок и известковый раствор	Мелкий песок и глиняный раствор	Средний песок и цементный раствор	Средний песок и цементно-известковый раствор	Средний песок и известковый раствор	Средний песок и глиняный раствор
15,0				2,6				1,7
15,2		1,5		2,7				1,7
15,4		1,6		2,8		1,5		1,8
15,6		1,7		2,9		1,6		1,9
15,8		1,7		3,0		1,7		2,0
16,0		1,8		3,1		1,8		2,1
16,2		1,9		3,2		1,9		2,2
16,4		2,0		3,3		1,9		2,3
16,6		2,1		3,4		2,0		2,4
16,8		2,1		3,5		2,1		2,5
17,0		2,2		3,6	1,5	2,2		2,6
17,2		2,3		3,7	1,6	2,3		2,7
17,4		2,4		3,8	1,7	2,4		2,8
17,6		2,5		3,9	1,8	2,5		2,9
17,8		2,6	1,5	4,1	1,9	2,6		3,0
18,0		2,7	1,6	4,2	2,0	2,7		3,1
18,2		2,8	1,7	4,3	2,0	2,8	1,6	3,3
18,4		2,9	1,8	4,5	2,1	3,0	1,6	3,4
18,6		3,0	1,9	4,6	2,2	3,0	1,7	3,5
18,8	1,6	3,1	2,0	4,7	2,3	3,1	1,8	3,6
19,0	1,7	3,2	2,0	4,9	2,5	3,2	1,9	3,8
19,2	1,7	3,3	2,1	5,1	2,6	3,4	2,0	3,9
19,4	1,8	3,4	2,2	5,1	2,7	3,5	2,1	4,0
19,6	2,0	3,5	2,3	5,3	2,8	3,6	2,2	4,2
19,8	2,1	3,6	2,4	5,4	2,9	3,8	2,3	4,4
20,0	2,2	3,7	2,6	5,6	3,0	3,9	2,4	4,5
20,2	2,3	3,9	2,7	5,7	3,2	4,0	2,6	4,7
20,4	2,4	4,0	2,8	5,9	3,3	4,2	2,7	4,8
20,6	2,6	4,1	2,9	6,0	3,4	4,3	2,8	5,0
20,8	2,7	4,2	3,0	6,2	3,6	4,5	2,9	5,2
21,0	2,8	4,4	3,2	6,4	3,7	4,6	3,1	5,4
21,2	3,0	4,5	3,3	6,5	3,9	4,8	3,2	5,5
21,4	3,1	4,6	3,4	6,7	4,0	4,9	3,4	5,7
21,6	3,3	4,8	3,6	6,9	4,2	5,1	3,5	5,9
21,8	3,5	4,9	3,7	7,0	4,4	5,3	3,7	6,1
22,0	3,6	5,1	3,9	7,2	4,5	5,4	3,8	6,3

22,2	3,8	5,2	4,0	7,4	4,7	5,6	4,0	6.5
22,4	4,0	5,4	4,2	7,6	4,9	5,8	4,2	6.7
22,6	4,2	5,5	4,4	7,8	5,1	6,0	4,4	6.9
22,8	4,4	5,7	4,5	7,9	5,3	6,2	4,5	7.1
23,0	4,6	5,8	4,7	8,1	5,5	6,4	4,7	7.4
23,2	4,9	6,0	4,9	8,3	5,7	6,6	4,9	7.6
23,4	5,1	6,2	5,1	8,5	5,9	6,8	5,1	7.8
23,6	5,3	6,4	5,3	8,7	6,1	7,0	5,4	8.0
23,8	5,6	6,5	5,5	8,9	6,3	7,2	5,8	8.3
24,0	5,8	6,7	5,7	9,1	6,6	7,4	6,0	8.5
24,2	6,0	6,9	5,9	9,3	6,8	7,6	6,3	8.8
24,4	6,4	7,1	3,1	9,5	7,0	7,8	6,5	9.0
24,6	6,7	7,3	6,3	9,7	7,3	8,1	6,8	9.3
24,8	7,0	7,5	6,5	10,0	7,5	8,3	7,0	9.6
25,0	7,3	7,7	6,8	10,2	7,8	8,5	7,3	9.8
25,2	7,6	7,8	7,0	10,4	8,1	8,8	7,6	10.1
25,4	7,9	8,1	7,3	10,6	8,3	9,0	7,7	10.4
25,6	8,3	8,3	7,5	10,9	8,6	9,3	7,9	10.7
25,8	8,6	8,5	7,8	11,1	8,9	9,5	8,2	11.0
26,0	9,0	8,7	8,0	11,3	9,2	9,8	8,5	11.3
26,2	9,4	8,9	8,3	11,6	9,5	10,1	8,8	11.6
26,4	9,8	9,1	8,6	11,8	9,8	10,4	9,1	11.9
26,6	10,2	9,3	8,9	12,0	10,1	10,6	9,4	12.2
26,8	10,6	9,6	9,2	12,3	10,4	10,9	9,8	12.5
27,0	11,0	9,8	9,5	12,5	10,8	11,2	10,1	12.9
27,2	11,5	10,0	9,8	12,8	11,1	11,5	10,5	13.2
27,4	11,9	10,3	10,1	13,0	11,5	11,8	10,9	13.5
27,6	12,4	10,5	10,4	13,3	11,8	12,1	11,3	13.9
27,8	12,9	10,8	10,7	13,6	12,2	12,4	11,6	14.2
28,0	13,4	11,0	11,1	13,8	12,6	12,7	12,1	14.6
28,2	14,0	11,3	11,5	14,1	13,0	13,1	12,5	15.0
28,4	14,5	11,5	11,8	14,4	13,3	13,4	12,9	15.4
28,6	15,1	11,8	12,2	14,6	13,7	13,7	13,3	15.7
28,8	15,6	12,1	12,6	14,9	14,2	14,1	13,8	16.1
29,0	16,7	12,3	13,0	15,2	14,6	14,4	14,2	16.6
29,2	16,9	12,6	13,4	15,5	15,0	14,8	14,7	16.9
29,4	17,5	12,9	13,8	15,8	15,4	15,1	15,2	17.3
29,6	18,1	13,2	14,2	16,1	15,9	15,5	15,7	17.7
29,8	18,8	13,5	14,6	16,3	16,3	15,9	16,2	18.2
30,0	19,5	13,8	15,0	16,6	16,8	16,3	16,7	18.6
30,2	20,2	14,1	15,5	16,9	17,3	16,6	17,3	19.0
30,4	21,0	14,4	15,9	17,3	17,8	17,0	17,8	19.6
30,6	21,7	14,7	16,4	17,6	18,3	17,4	18,4	19.9

30,8	22,5	15,0	16,9	17,9	18,8	17,8	18,9	20,4
31,0	23,3	15,3	17,3	18,2	19,3	18,2	19,5	20,8
31,2	24,1	15,6	17,8	18,5	19,8	18,7	20,1	21,3
31,4	25,0	15,9	18,3	18,8	20,4	19,1	20,8	21,8
31,6		16,3	18,9	19,2	20,9	19,5	21,4	22,3
31,8		16,6	19,4	19,5	21,5	20,0	22,1	22,8
32,0		16,9	19,9	19,8	22,1	20,4	22,7	23,3
32,2		17,3	20,5	20,2	22,7	20,9	23,4	23,8
32,4		17,6	21,0	20,5	23,3	21,3	24,1	24,3
32,6		18,0	21,6	20,8	23,9	21,8	24,8	24,8
32,8		18,3	22,2	21,2	24,5	22,3		
33,0		18,7	22,8	21,5		22,7		
33,2		19,1	23,4	21,9		23,2		
33,4		19,4	24,0	22,2		23,7		
33,6		19,8	24,7	22,6		24,2		
33,8		20,2		23,0		24,8		
34,0		20,6		23,3				
34,2		21,0		23,7				
34,4		21,4		24,1				
34,6		21,8		24,6				
34,8		22,2		24,9				
35,0		22,6						

Значение отскока R (Rebound value R)	Н/мм ² (Мпа), Глубина карбонизации 1,0 мм ... 3,0 мм						Н/мм ² (Мпа), Глубина карбонизации ≥ 3,0 мм	
	Мелкий песок и цементно-известковый раствор	Мелкий песок и цементно-известковый раствор	Мелкий песок и известковый раствор	Средний песок и цементно-известковый раствор	Средний песок и цементно-известковый раствор	Средний песок и известковый раствор	Мелкий песок и глиняный раствор	Мелкий песок и цементно-известковый раствор
15,0	2,4	2,3						
15,2	2,5	2,3						
15,4	2,6	2,4						
15,6	2,6	2,5						
15,8	2,7	2,6						
16,0	2,8	2,7						1,5
16,2	2,9	2,8						1,6
16,4	3,0	2,9						

16.6	3.1	3.0						1.7
16.8	3.2	3.1						1.7
17.0	3.3	3.2						1.8
17.2	3.4	3.4						1.9
17.4	3.5	3.5				1.5		2.0
17.6	3.6	3.6				1.6		2.1
17.8	3.8	3.7				1.7		2.2
18.0	3.9	3.8	1.5			1.8		2.3
18.2	4.0	4.0	1.6	1.6		1.9		2.4
18.4	4.1	4.1	1.7	1.6		2.0		2.5
18.6	4.3	4.2	1.8	1.7		2.0		2.6
18.8	4.4	4.4	1.8	1.8	1.6	2.2		2.7
19.0	4.5	4.5	1.9	1.9	1.6	2.3		2.8
19.2	4.7	4.6	2.0	2.0	1.7	2.4	1.5	2.9
19.4	4.8	4.8	2.1	2.1	1.8	2.5	1.6	3.0
19.6	4.9	4.9	2.2	2.2	1.9	2.6	1.7	3.1
19.8	5.1	5.1	2.3	2.3	2.0	2.7	1.8	3.2
20.0	5.2	5.2	2.4	2.4	2.1	2.9	1.8	3.4
20.2	5.4	5.4	2.5	2.5	2.2	3.0	1.9	3.5
20.4	5.5	5.5	2.6	2.6	2.3	3.1	2.0	3.6
20.6	5.6	5.7	2.8	2.7	2.4	3.3	2.1	3.8
20.8	5.8	5.8	2.9	2.8	2.5	3.4	2.2	3.9
21.0	5.9	6.0	3.0	2.9	2.7	3.6	2.3	4.0
21.2	6.1	6.2	3.1	3.0	2.8	3.7	2.4	4.2
21.4	6.3	6.3	3.2	3.1	2.9	3.9	2.5	4.3
21.6	6.4	6.5	3.4	3.3	3.1	4.0	2.6	4.5
21.8	6.6	6.7	3.5	3.4	3.2	4.0	2.7	4.6
22.0	6.8	6.9	3.7	3.5	3.4	4.4	2.8	4.8
22.2	6.9	7.1	3.8	3.7	3.5	4.6	2.9	5.0
22.4	7.1	7.3	4.0	3.8	3.7	4.7	3.1	5.1
22.6	7.3	7.4	4.1	4.0	3.8	4.9	3.2	5.3
22.8	7.4	7.6	4.3	4.1	4.0	5.1	3.3	5.5
23.0	7.6	7.8	4.5	4.3	4.1	5.3	3.4	5.7
23.2	7.8	8.0	4.6	4.4	4.4	5.5	3.6	5.9
23.4	8.0	8.2	4.8	4.6	4.5	5.6	3.7	6.2
23.6	8.2	8.4	5.0	4.8	4.7	6.0	3.9	6.3
23.8	8.4	8.7	5.2	5.0	4.9	6.2	4.0	6.5
24.0	8.6	8.9	5.4	5.2	5.1	6.4	4.2	6.7
24.2	8.8	9.1	5.6	5.3	5.4	6.7	4.3	6.9
24.4	9.0	9.3	5.8	5.5	5.6	6.9	4.5	7.1
24.6	9.2	9.5	6.0	5.7	5.8	7.2	4.7	7.3
24.8	9.4	9.8	6.2	5.9	6.0	7.5	4.8	7.5
25.0	9.6	10.0	6.4	6.1	6.3	7.7	5.0	7.8

25.2	9.8	10.2	6.6	6.4	6.5	8.0	5.2	8.0
25.4	10.0	10.5	6.9	6.6	6.8	8.3	5.4	8.2
25.6	10.2	10.7	7.1	6.8	7.1	8.6	5.6	8.5
25.8	10.4	11.0	7.4	7.0	7.3	8.9	5.8	8.7
26.0	10.7	11.2	7.6	7.3	7.6	9.2	6.0	9.0
26.2	10.9	11.5	7.9	7.5	7.9	9.5	6.2	9.3
26.4	11.1	11.7	8.1	7.8	8.2	9.9	6.4	9.5
26.6	11.3	12.0	8.4	8.0	8.5	10.2	6.6	9.8
26.8	11.6	12.2	8.7	8.3	8.8	10.5	6.8	10.1
27.0	11.8	12.5	9.0	8.6	9.2	10.9	7.1	10.4
27.2	12.0	12.8	9.3	8.8	9.5	11.3	7.3	10.7
27.4	12.3	13.1	9.6	9.1	9.9	11.6	7.6	11.0
27.6	12.5	13.3	9.9	9.4	10.2	12.0	7.8	11.3
27.8	12.8	13.6	10.2	9.7	10.6	12.4	8.1	11.6
28.0	13.0	13.9	10.5	10.0	11.0	12.8	8.3	11.9
28.2	13.3	14.2	10.9	10.3	11.3	13.2	8.6	12.2
28.4	13.6	14.5	11.2	10.7	11.7	13.7	8.9	12.5
28.6	13.8	14.8	11.6	11.0	12.2	14.1	9.2	12.9
28.8	14.1	15.1	11.9	11.3	12.6	14.5	9.5	13.2
29.0	14.3	15.4	12.3	11.7	13.0	15.0	9.8	13.6
29.2	14.6	15.8	12.7	12.0	13.5	15.5	10.1	13.9
29.4	14.9	16.0	13.0	12.4	13.9	15.9	10.4	14.3
29.6	15.2	16.4	13.4	12.7	14.4	16.4	10.7	14.6
29.8	15.5	16.7	13.8	13.1	14.9	16.9	11.0	15.0
30.0	15.7	17.0	14.3	13.5	15.4	17.4	11.4	15.4
30.2	16.0	17.3	14.7	13.9	15.9	18.0	11.7	15.8
30.4	16.3	17.7	15.1	14.3	16.4	18.5	12.1	16.2
30.6	16.6	18.0	15.5	14.7	16.9	19.0	12.4	16.6
30.8	16.9	18.4	16.0	15.1	17.5	19.6	12.8	17.0
31.0	17.2	18.7	16.5	15.6	18.0	20.2	13.2	17.4
31.2	17.5	19.1	16.9	16.0	18.6	20.8	13.6	17.8
31.4	17.8	19.4	17.4	16.4	19.2	21.4	14.0	18.3
31.6	18.1	19.8	17.9	16.9	19.8	22.0	14.4	18.7
31.8	18.5	20.2	18.4	17.4	20.5	22.6	14.7	19.2
32.0	18.8	20.5	18.9	17.8	21.1	23.2	15.2	19.6
32.2	19.1	20.9	19.4	18.3	21.8	23.9	15.6	20.1
32.4	19.4	21.3	20.0	18.8	22.4	24.6	16.1	20.6
32.6	19.7	21.7	20.5	19.3	23.1		16.5	21.1
32.8	20.0	22.1	21.1	19.8	23.8		17.0	21.5
33.0	20.4	22.5	21.6	20.4	24.5		17.4	22.0
33.2	20.8	22.9	22.2	20.9			17.9	22.5
33.4	21.1	23.3	22.8	21.5			18.4	23.0
33.6	21.4	23.7	23.4	22.0			18.9	23.6

33.8	21.8	24.1	24.0	22.6			19.4	24.1
34.0	22.2	24.5	24.7	23.2			20.0	24.7
34.2	22.5	24.9		23.8			20.5	
34.4	22.9			24.4			21.0	
34.6	23.2			25.0			21.6	
34.8	23.6						22.2	
35.0	24.0						22.7	

Значение отскока R (Rebound value R)	Н/мм ² (Мпа)		
	Глубина карбонизации ≤ 1,0 мм	Глубина карбонизации 1,0 мм ... 3,0 мм	Глубина карбонизации ≥ 3,0 мм
	Тип раствора неизвестен		
15.0	1.4	1.8	1.1
15.2	1.4	1.9	1.1
15.4	1.5	2.0	1.2
15.6	1.6	2.1	1.3
15.8	1.6	2.1	1.3
16.0	1.7	2.2	1.4
16.2	1.8	2.3	1.4
16.4	1.9	2.4	1.5
16.6	1.9	2.5	1.6
16.8	2.0	2.6	1.6
17.0	2.1	2.7	1.7
17.2	2.3	2.8	1.8
17.4	2.3	2.9	1.9
17.6	2.4	3.0	1.9
17.8	2.5	3.0	2.0
18.0	2.6	3.2	2.1
18.2	2.7	3.3	2.2
18.4	2.8	3.4	2.3
18.6	2.9	3.5	2.4
18.8	3.0	3.6	2.5
19.0	3.2	3.7	2.5
19.2	3.3	3.9	2.6
19.4	3.4	4.0	2.7

19.6	3.5	4.1	2.9
19.8	3.7	4.2	3.0
20.0	3.8	4.4	3.1
20.2	3.9	4.5	3.2
20.4	4.1	4.7	3.3
20.6	4.2	4.8	3.4
20.8	4.4	4.9	3.5
21.0	4.5	5.0	3.7
21.2	4.7	5.2	3.8
21.4	4.8	5.4	3.9
21.6	5.0	5.5	4.0
21.8	5.1	5.7	4.2
22.0	5.3	5.8	4.3
22.2	5.5	6.0	4.5
22.4	5.7	6.2	4.6
22.6	5.9	6.3	4.8
22.8	6.0	6.5	4.9
23.0	6.2	6.7	5.1
23.2	6.4	6.9	5.2
23.4	6.6	7.1	5.4
23.6	6.8	7.2	5.6
23.8	7.0	7.4	5.7
24.0	7.3	7.6	5.9
24.2	7.5	7.8	6.1
24.4	7.7	8.0	6.3
24.6	7.9	8.2	6.5
24.8	8.2	8.4	6.6
25.0	8.4	8.6	6.8
25.2	8.6	8.8	7.0
25.4	8.9	9.1	7.2
25.6	9.1	9.3	7.4
25.8	9.4	9.5	7.7
26.0	9.7	9.7	7.9
26.2	9.9	9.9	8.1
26.4	10.2	10.2	8.3
26.6	10.5	10.4	8.5
26.8	10.8	10.7	8.8
27.0	11.0	10.9	9.0
27.2	11.3	11.1	9.3
27.4	11.6	11.4	9.5
27.6	11.9	11.6	9.8
27.8	12.3	11.9	10.0
28.0	12.6	12.2	10.3

28.2	12.9	12.4	10.5
28.4	13.2	12.7	10.8
28.6	13.6	13.0	11.1
28.8	13.9	13.3	11.4
29.0	14.3	13.5	11.7
29.2	14.6	13.8	12.0
29.4	15.0	14.1	12.3
29.6	15.3	14.4	12.6
29.8	15.7	14.7	12.9
30.0	16.1	15.0	13.2
30.2	16.5	15.3	13.5
30.4	16.9	15.6	13.9
30.6	17.3	15.9	14.2
30.8	17.7	16.3	14.5
31.0	18.1	16.6	14.8
31.2	18.5	16.9	15.2
31.4	18.9	17.2	15.5
31.6	19.4	17.6	15.9
31.8	19.8	17.9	16.3
32.0	20.3	18.3	16.6
32.2	20.7	18.6	17.0
32.4	21.2	19.0	17.4
32.6	21.6	19.3	17.8
32.8	22.1	19.7	18.2
33.0	22.6	20.1	18.6
33.2	23.1	20.4	19.0
33.4	23.6	20.8	19.4
33.6	24.1	21.2	19.8
33.8	24.6	21.6	20.2
34.0		22.0	20.7
34.2		22.4	21.1
34.4		22.7	21.6
34.6		23.2	22.0
34.8		23.6	22.5
35.0		24.0	23.0

7. КАЛИБРОВКА ПРИБОРА НА ТЕСТОВОЙ НАКОВАЛЬНЕ В7-225 И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

Наковальня состоит из массивного цилиндрического основания, в которое запрессована тестовая пластина из закалённой инструментальной стали, и направляющей гильзы, закреплённой на основании и обеспечивающей строго перпендикулярное положение склерометра при ударе.

Первичная калибровка производится при выпуске молотков-склерометров из производства.

Текущую калибровку следует проводить в следующих случаях:

- после каждой 1000 ударов;
- 1 раз в 3 месяца;
- После хранения без эксплуатации около 1 года;
- Падения прибора с большой высоты или другой сильный удар по корпусу;
- После замены составных частей прибора.



7.1. Внешние условия:

- Температура окружающего воздуха для Модели 225А: +5...+30 °C, для Моделей 75А и 20А: +20...+30 °C;
- Относительная влажность воздуха 60 ± 20%;
- Атмосферное давление 84,0 кПа...106,7 кПа.

Перед началом калибровки прибор, тестовая наковальня и другие средства для калибровки должны быть выдержаны (без упаковки) в указанных климатических условиях не менее 2 часов.

7.2. Внешний осмотр:

При внешнем осмотре прибора, тестовой наковальни и других средств для калибровки должно быть установлено:

- наличие маркировки и порядкового номера прибора по системе нумерации фирмы-изготовителя;
- отсутствие коррозии;
- отсутствие трещин, сколов и механических повреждений на поверхностях.

7.3. Определение метрологических характеристик прибора на тестовой наковальне.



- Поместите тестовую наковальню на ровную твёрдую, ровную поверхность (например, на каменный пол).
- Очистите контактные поверхности наковальни и плунжера.
- Поместите конусную часть прибора внутрь направляющей трубы тестовой наковальни. Прибор должен находиться под прямым углом к поверхности металлической тестовой пластины наковальни, а ударный плунжер должен быть прижат к центру металлической тестовой пластины наковальни.
- Держите прибор обеими руками: одной рукой сильно давите сверху вниз на заднюю крышку 11 прибора, а второй рукой придерживайте цилиндрический корпус прибора.



- Произведите не менее 10 ударов и проверьте полученный результат по калибровочному значению, указанному ниже:

Среднее значение R_m при ударе на тестовой металлической наковальне твёрдостью 60 ± 2 HRC:

- Модель 225А
- Модель 75А
- Модель 20А

80 ± 2
74 ± 2
74 ± 2

Если значение R_m соответствует значению тестовой наковальни в пределах погрешности технических характеристик молотка – прибор не требует калибровки. В противном случае проведите техническое обслуживание молотка согласно схеме устройства молотка Шмидта п.5:

Демонтаж.

Внимание! Запрещается демонтировать, регулировать или очищать ползунок с направляющим стержнем 4, в противном случае может измениться сила трения указателя, и тогда для его повторной регулировки потребуются специальные инструменты.

- Расположите молоток для контроля бетона перпендикулярно контролируемой поверхности.

Опасно! При срабатывании ударного плунжера 1 происходит отскок. Поэтому всегда держите молоток для контроля бетона обеими руками! Всегда направляйте индентор 1 на твердую поверхность!

- Прижмайте молоток для контроля бетона к испытываемой поверхности, пока не сработает кнопка-стопор 6 запуска ударного плунжера.
- Открутите колпачок 9 и снимите разъемное кольцо 10.
- Открутите заднюю крышку 11 и снимите пружину сжатия 12.
- Нажмите на предохранитель 13 и потяните весь узел в направлении вертикально вверх и выньте его из корпуса 3.
- Слегка ударьте по плунжеру 1 массой бойка 14, чтобы он 1 сработал и вышел из направляющего штока молотка 7. Фиксирующая пружина 15 освобождается.
- Стяните боек 14 с направляющего штока молотка вместе с ударной пружиной 16 и направляющей втулкой 17.
- Снимите войлочное кольцо 18 с колпачка 9.

7.4. Очистка.

- Погрузите все детали, кроме корпуса 3 в керосин или спирт и очистите их с помощью щетки.
- Используйте круглую кисть (с медной щетиной) для тщательной очистки плунжера внутри 1 и бойка 14.
- Позвольте жидкости стечь с деталей, а затем протрите их насухо чистой сухой тканью.
- Чистой сухой тканью очистите внутреннюю и внешнюю поверхность корпуса 3.

7.5. Проверка составных частей и узлов прибора.

- Проверьте ползунок с направляющим стержнем 4 – в момент перемещения статическое усилие не должно превышать для Модели 225А 0,5...0,8 Н и для Моделей 75А и 20А: 0,4...0,6 Н, в противном случае тщательно очистите направляющий стержень. Никакая смазка не допустима!
- Проверьте ударную пружину 16 – в растянутом состоянии её длина должна составлять 75 ± 1 мм.

7.6. Монтаж.

- Перед сборкой направляющего штока молотка 7 немного смажьте его маслом низкой вязкости (достаточно 1-2 капель; вязкость ISO 22, например, масло Shell Tellus Oil 22).
- Наденьте новое войлочное кольцо 18 на колпачок 9.
- Нанесите небольшое количество смазки на колпачок скрепляющего винта 20.
- Проденьте направляющий шток молотка 7 через боек 14.
- Вставьте фиксирующую пружину 15 в индентор 1.
- Вставьте направляющий шток молотка 7 в индентор 1 и протолкните его внутрь до упора.

До и во время монтажа этого узла в корпус 3 следите за тем, чтобы боек 14 не удерживался предохранителем 13. Совет: для этого резко нажмите на предохранитель 13.

- Установите узел в направлении вертикально вниз в корпус 3.
- Вставьте пружину сжатия 12 и прикрутите заднюю крышку 11 к корпусу 3.
- Вставьте разъемное кольцо 10 в выемку направляющей втулки 17 и прикрутите колпачок 9.
- Выполните проверку технических характеристик.

Если после произведенного технического обслуживания молоток работает некорректно или не достигает калибровочных значений, указанных на тестовой наковальне, направьте устройство на ремонт и составьте заключение об изъятии молотка из обращения.

8. ЧИСТКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА.

8.1. Чистка.

Чтобы не допустить поломки прибора с ним следует обращаться осторожно, беречь от пыли, падения и загрязнения маслянистыми веществами.

Внимание! Запрещается погружать устройство в воду или промывать его под струей проточной воды!

Протирайте плунжер 1 и корпус 3 чистым куском ткани. Не используйте для очистки абразивные вещества и растворители! Для прочистки ударного плунжера позвольте ему сработать (п.6.2.).

8.2. Хранение.

Внимание! Во время хранения ударная пружина должна находиться не под нагрузкой! Для этого прежде чем убрать молоток для контроля бетона в приборный ящик переведите индентор во втянутое положение и блокируйте его нажатием кнопки-стопора 6 как при проведении измерения. Дополнительно зафиксируйте кнопку липкой лентой.

8.3. Транспортировка.

Молоток можно транспортировать любым видом транспорта при защите от прямого попадания капельной влаги на приборный ящик из дерева.

9. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И НЕКОРРЕКТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.

Проблема	Причина	Способ устранения
При измерении ползунок шкалы остаётся на прежнем месте	Загрязнение направляющего стержня ползунка	Произвести тех. обслуживание п. 7
	Ползунок сломан	Отправить в ремонт изготовителю.
Не происходит взвода или спуска бойка	Соскочила ударная или фиксирующая пружина	Произвести тех. обслуживание п. 7
	Ударная пружина сломана.	Отправить в ремонт изготовителю.
Молоток выдаёт заниженные показания на тестовой наковальне	Загрязнения боковой поверхности индентора	Произвести чистку п. 8
	Загрязнение ударного кончика индентора	Произвести чистку п. 8
	Повреждение и скол на ударном конце индентора	Отправить в ремонт изготовителю.
Индентор (ударный плунжер) не выдвигается	Заедание механизма кнопки-стопора.	Произвести тех. обслуживание п. 7

10. ГАРАНТИЯ. ИЗГОТОВИТЕЛЬ.

- Гарантийный срок эксплуатации указан в технических характеристиках, отсчитывается с даты продажи и действует при соблюдении условий эксплуатации и хранения. Во время гарантийного срока прибор будет починен или заменён на такую же или аналогичную модель бесплатно.
- Производство сертифицировано по правилам «ISO 9001:2011 Системы менеджмента качества. Требования».
- Изготовитель: ООО «Восток-7» www.vostok-7.ru Тел. +7 (495) 740-06-12 info@vostok-7.ru
- Идентификационные данные прибора:

11. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ. СВИДЕТЕЛЬСТВО О КАЛИБРОВКЕ.

Молоток Шмидта модель _____ Серийный номер: _____

Значение измерений на тестовой наковальне _____

Дата Калибровки при выпуске из производства _____
Прибор откалиброван в соответствии со стандартами: ГОСТ 22690-2015, ГОСТ 53231-2008; ASTM C 805; ASTM D (для горных пород); DIN 1048; ENV 206; ISO/DIS 8045

Дата продажи: _____

12. СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ В РФ, ОКАЗЫВАЮЩИХ УСЛУГИ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ – МОЛОТОК ШМИДТА.

*Список постоянно актуализируется, самая последняя версия на www.vostok-7.ru в разделе «Помощь в выборе». Любая помощь и информация со стороны всячески приветствуется.

Средства измерений прочности бетона, кирпичей, раствора (молоток Шмидта, склерометр)	
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
МОСКВА и ОБЛАСТЬ	Ростест-Москва Искатель-2 Метрологический центр «Автопрогресс-М» АЗ ИНЖИНИРИНГ п.г.т. Менделеево, ВНИИФТРИ
КАЛУГА	ЦСМ г. Калуга
КУРСК	ЦСМ г. Курск
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ	Тест-С.-Петербург ВНИИМ им. Менделеева
АРХАНГЕЛЬСК	ЦСМ г. Архангельск
ВОЛОГДА	ЦСМ г. Вологда
ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
НИЖНИЙ НОВГОРОД	ЦСМ г. Нижний Новгород
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ	ЦСМ г. Магнитогорск
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
ПРИМОРСКИЙ КРАЙ	ЦСМ г. Владивосток