

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»**

Кафедра автомобильных дорог и городского кадастра

Составители  
А. И. Красильников  
А. А. Серякова

## **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**Методические указания к лабораторным занятиям  
и самостоятельной работе для магистрантов  
всех форм обучения**

Рекомендованы учебно-методической комиссией направления  
подготовки 08.04.01 «Строительство» в качестве электронного  
издания для использования в учебном процессе

Кемерово 2015

### Рецензенты

Шаламанов В. А. – доктор технических наук, профессор кафедры автомобильных дорог и городского хозяйства

Шабаев С. Н. – кандидат технических, доцент, заведующий кафедрой автомобильных дорог и городского хозяйства

**Красильников Анатолий Иванович**

**Серякова Анастасия Анатольевна**

**Контроль качества в современных условиях** [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям и самостоятельной работе для магистрантов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», образовательная программа «Автомобильные дороги», всех форм обучения / сост.: А. И. Красильников, А. А. Серякова; КузГТУ. – Электрон. дан. – Кемерово, 2015. – Систем. требования: Pentium IV; ОЗУ 256 Мб; Windows XP; мышь. – Загл. с экрана.

Настоящие методические указания составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Контроль качества в современных условиях» для магистрантов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», образовательная программа «Автомобильные дороги», предназначены для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

© КузГТУ, 2015

© А. И. Красильников,

А. А. Серякова, составление, 2015

## 1 Общие положения

Дисциплина «Контроль качества в современных условиях» изучается во втором семестре при очной и очно-заочной формах обучения.

**Целью** освоения дисциплины «Контроль качества в современных условиях» является выработка у обучающихся знаний, умений и навыков контроля качества при строительстве автомобильных дорог.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- ознакомить с современными методами контроля качества производства работ по строительству автомобильных дорог;
- научить применять современные методы контроля качества производства работ по строительству автомобильных дорог.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов: студент должен знать:

- терминологию изученных ранее дисциплин;
- конструкцию автомобильных дорог;
- методы математической обработки результатов;
- машины и оборудование, применяемые при строительстве автомобильных дорог;

- основы геодезических измерений и расчётов;

студент должен уметь:

- читать проектную документацию по автомобильным дорогам;
- применять методы математической обработки, планирования эксперимента, уметь составлять схемы контроля;

студент должен владеть:

- методами статистической обработки результатов.

Освоение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций:

ПК-10 – способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;

ПК-11 – способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования приборов;

ПК-12 – способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;

ПК-20 – владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

В пределах данных компетенций обучающийся должен:

**знать:**

- правила сдачи строительных объектов в эксплуатацию, правила приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием;
- классификацию и нормативные требования, применяемые к дорож-

но-строительным материалам;

**уметь:**

- составлять схемы операционного контроля качества.

**владеть:**

- типовыми методами контроля качества технологических процессов при строительстве автомобильных дорог;  
- навыками поиска требуемых показателей к строительным материалам в нормативной литературе.

### **Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Одна зачетная единица составляет 36 часов.

#### **Лабораторные занятия**

| <b>№</b> | <b>Раздел дисциплины</b>   |
|----------|--|
| 1        | Лабораторная работа № 1. Определение вида горных пород, идентификация продукции карьеров Кемеровской области. Анализ свойств минеральных материалов. |
| 2        | Лабораторная работа № 2. Идентификация видов битума. Составление схемы входного контроля битума.   |
| 3        | Лабораторная работа № 3. Статистический контроль проведения контроля качества цементобетона.   |
| 4        | Лабораторная работа № 4. Статистический контроль при проведении замеров при приемочном контроле геометрических параметров.                           |
| 5        | Лабораторная работа № 5. Составление схемы операционного контроля качества с применением приборов экспресс-контроля.                                 |
| 6        | Лабораторная работа № 6. Работа с современными электронными приборами контроля качества.   |
| 7        | Лабораторная работа № 7. Подбор состава полуфабриката  |
| 8        | Лабораторная работа № 8. Оценка контроля качества в условиях строительной лаборатории.   |

#### **Самостоятельная работа обучающегося**

| <b>№</b> | <b>Вид самостоятельной работы студента</b>   |
|----------|--|
| 1        | Самостоятельное изучение учебного материала [2–5]. Статистические методы контроля качества в дорожном строительстве  |
| 2        | Самостоятельное изучение учебного материала [2–5]: современные приборы и методы определения физико-механических показателей материалов   |
| 3        | Самостоятельное изучение учебного материала [2–5]. Организация строительного контроля заказчика, подрядчика. Порядок, состав контроля  |
| 4        | Самостоятельное изучение учебного материала [2–5]. Требования к строительным лабораториям. Состав лаборатории, оснащение, метрологическое обеспечение. Подготовка и сдача зачета [1–5] |

Самостоятельная работа студентов *очной формы обучения* включает самостоятельное изучение учебного материала и его конспектирование; подготовку к лабораторным работам и составление отчета; подготовку ответов на вопросы для проведения письменного опроса; подготовку к промежуточной аттестации (зачеты) по рекомендуемому списку литературы.

**Отчеты** по практическим работам оформляются в ученической тетради и должны содержать название, цель работы, необходимые расчеты, таблицы, схемы и графики.

Студенты *очно-заочной формы обучения* изучают теоретический материал в объеме очной формы обучения, включающий конспектирование изучаемого материала, готовятся к лабораторным работам и составляют отчет, готовятся к промежуточной аттестации (зачеты) по рекомендуемому списку литературы.

Дополнительно к рекомендованному по дисциплине учебно-методическому и информационному обеспечению студент может использовать для самостоятельной подготовки и другие учебные и научные книги, технические и научные статьи, научные отчеты, Internet-ресурсы и др.

## 2 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

### Определение вида горных пород, идентификация продукции карьеров Кемеровской области. Анализ свойств минеральных материалов

*Цель работы:* овладеть методикой определения вида горных пород, уметь идентифицировать продукцию карьеров Кемеровской области.

Идентификация продукции карьеров Кемеровской области производится в соответствии с нормативными документами [3–8, 19]. Исходные данные для выполнения работы приведены в приложении А. Результаты работы сводятся в табличную форму (табл. 1).

Таблица 1 – Требования к материалам

| № п/п | Наименование показателя | Значение показателя | Обоснование |
|-------|-------------------------|---------------------|-------------|
| 1     | 2                       | 3                   | 4           |
|       |                         |                     |             |

В столбце «Значение показателя» указывается предельно допустимая величина, обусловленная действующим нормативным документом, а в столбце «Обоснование» – номер действующего нормативного документа. Также необходимо сделать вывод о том, какая щебеночно-песчаная смесь представлена в задании, и оценить возможность ее применения для разных видов работ.

### Контрольные вопросы

1. Что такое гранулометрический состав грунта?
2. Какие методы определения гранулометрического состава существуют?
3. Что называется фракцией?
4. Где используют данные зернового состава?

## 3 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### Идентификация видов битума.

#### Составление схемы входного контроля битума

*Цель работы:* овладеть методикой назначения мест измерений.

Обоснование требований к органическим вяжущим производится в соответствии с нормами [3, 9–11, 18–19]. Результаты работы сводятся в табличную форму (табл. 2).

Таблица 2 – Требования к органическим вяжущим

| № п/п | Наименование показателя | Значение показателя | Обоснование |
|-------|-------------------------|---------------------|-------------|
| 1     | 2                       | 3                   | 4           |
|       |                         |                     |             |

В столбце «Значение показателя» указывается предельно допустимая величина, обусловленная действующим нормативным документом, а в столбце «Обоснование» – номер действующего нормативного документа. Если к рассматриваемому материалу нормативными документами требования не предъявляются, то в столбце «Значение показателя» ставится запись «Не норм.», а в столбце «Обоснование» строчка оставляется не заполненной.

### Контрольные вопросы

1. Как назначается требуемая величина температуры размягчения по кольцу и шару?
2. Как выбрать допустимую марку вяжущего для его применения в конкретном регионе?
3. Что такое обеспеченная вероятность?

## 4 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

### Статистический контроль проведения контроля качества цементобетона

#### Тарировка прибора операционного контроля

*Цель работы:* овладеть методикой установления и оценки параметров градуировочной зависимости приборов операционного контроля качества.

Установление тарифовочной зависимости выполняется на примере тарировки приборов ультразвукового контроля в соответствии с ГОСТ 17624-2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности. Данные для расчетов принимаются по графику на рис. 1.

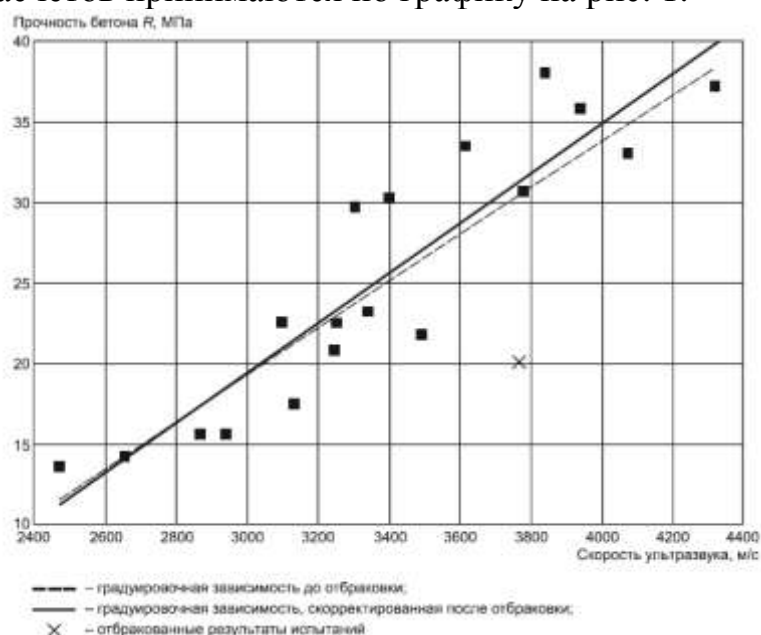


Рисунок 1 – Тарировочная кривая

Уравнение градуировочной зависимости (косвенный показатель – прочность) принимают линейным по формуле

$$R = aH + b, \quad (1)$$

где  $R$  – прочность бетона, МПа;  $H$  – косвенный показатель (время или скорость ультразвука).

Коэффициенты  $a$  и  $b$  рассчитывают по формулам

$$b = R_{\phi} - aH, \quad (2)$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^N \left[ \left( R_{i\phi} - \bar{R}_{\phi} \right) \left( H_i - \bar{H} \right) \right]}{\sum_{i=1}^N \left( H_i - \bar{H} \right)^2}, \quad (3)$$

где  $R_{i\phi}$  – прочность бетона на  $i$ -м участке, определенная при испытании образцов или методом отрыва со скалыванием, МПа;  $H_i$  – косвенный показатель на  $i$ -м участке

$$R_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^N R_{i\phi}}{N}; \quad (4)$$

$$\overline{H} = \frac{\sum_{i=1}^N H_i}{N}, \quad (5)$$

где  $N$  – число участков или отдельных образцов, использованных для построения градуированной зависимости.

Отбраковка результатов испытаний.

После построения градуированной зависимости по формуле (1) проводят ее корректировку путем отбраковки единичных результатов испытаний, не удовлетворяющих условию

$$\frac{|R_{in} - R_{i\phi}|}{S} \leq 2, \quad (6)$$

где  $S$  – остаточное среднеквадратическое отклонение, определенное по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (R_{i\phi} - \overline{R}_{in})^2}{N - 2}}, \quad (7)$$

где  $R_{in}$  – прочность бетона на  $i$ -м участке, определенная по градуировочной зависимости по формуле

$$R_{in} = a_j H + b_j, \quad (8)$$

где  $a_j, b_j$  – коэффициенты для установленной градуировочной зависимости.

После отбраковки минимальное и максимальное значение косвенного показателя  $H_{\min}$  и  $H_{\max}$  градуировочную зависимость устанавливают вновь по оставшимся результатам испытания по формулам 1–5.

Параметры градуировочной зависимости. Среднеквадратическое отклонение  $S$  построенной градуировочной зависимости определяют по формуле 7.

Коэффициент корреляции градуировочной зависимости  $r$  определяют по формуле

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N [(R_{in} - \overline{R}_n)(R_{i\phi} - \overline{R}_\phi)]}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (R_{in} - \overline{R}_n)^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^N (R_{i\phi} - \overline{R}_\phi)^2}}, \quad (9)$$

где  $\overline{R}_n = \frac{\sum_{i=1}^N R_{in}}{N}$ .

Для уточнения градуировочной зависимости, установленной для бетона, отличающейся от испытуемого, значение прочности бетон, определенное с использованием этой градуировочной зависимости, умножают на



коэффициент совпадения  $K_c$ , определяемого по формуле

$$K_c = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{R_{o.c.i}}{R_{узк.i}}}{n}, \quad (10)$$

где  $R_{o.c.i}$  – прочность бетона на участке, определяемая методом отрыва со скалыванием по ГОСТ 28570;  $R_{узк.i}$  – прочность бетона в участке, определяемая ультразвуковым методом по используемой градуировочной зависимости;  $n$  – число участков, принимаемое не менее трех.

При вычислении коэффициента совпадения должны быть соблюдены следующие условия:

$$0,7 \leq \frac{R_{o.c.i}}{R_{узк.i}} \leq 1,3; \quad (11)$$

$$0,85K_c \leq \frac{R_{o.c.i}}{R_{узк.i}} \leq 1,15K_c. \quad (12)$$

Значения  $\frac{R_{o.c.i}}{R_{узк.i}}$ , не удовлетворяющие приведенным выше условиям,

не должны учитываться при вычислении коэффициента совпадения  $K_c$ . Результаты обработки заносятся в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты измерения прочности

| Номер участка | Скорость<br>ультразвука | Прочность, МПа                                     |                                  |                     | $\left  R_{in} - R_{if} \right $ |                     | Примечания |
|---------------|-------------------------|--|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------|
|               |                         | По<br>результатам<br>испытаний<br>по ГОСТ<br>22690 | По градуировочной<br>зависимости |                     | $S$                              |                     |            |
|               |                         |  | до<br>отбраковки                 | после<br>отбраковки | до<br>отбраковки                 | после<br>отбраковки |            |
| 1             | 3245                    | 20,8   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 2             | 2470                    | 13,6   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 3             | 3095                    | 22,6   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 4             | 2870                    | 15,6   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 5             | 4320                    | 37,3   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 6             | 3615                    | 33,5   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 7             | 2655                    | 14,2   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 8             | 3780                    | 30,7   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 9             | 3490                    | 21,8   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 10            | 3840                    | 38,1   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 11            | 3400                    | 30,3   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 12            | 3255                    | 22,5   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 13            | 3940                    | 35,8   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 14            | 4070                    | 33,1   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 15            | 3340                    | 23,2   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 16            | 2940                    | 15,6   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 17            | 3130                    | 17,5   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 18            | 3305                    | 29,7   |                                  |                     |                                  |                     |            |
| 19            | 3765                    | 20,1   |                                  |                     |                                  |                     |            |

### Контрольные вопросы

1. Назначение приборов операционного контроля качества.
2. Понятие тарировки.
3. Почему требуется уточнение тарировки?
4. От чего зависит скорость ультразвука?

## 5 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

### Статистический контроль при проведении замеров при приемочном контроле геометрических параметров

*Цель работы:* овладеть методикой назначения мест измерений.

Важным аспектом подготовки контроля является планирование мест проведения измерений. Согласно положениям теории вероятностей, необходимая достоверность контроля будет достигнута лишь при случайном их выборе. То есть при использовании статистических методов намечать точки контроля следует только произвольным образом, исключая при этом какой-либо порядок.

Для соблюдения принципа случайности можно использовать таблицу случайных чисел, с помощью которой ликвидируется всякая возможность

проявления некорректности при назначении мест проведения испытаний.

При выборе мест проведения измерений можно руководствоваться следующим порядком:

1. Контролируемый участок разбивают на сто зон в зависимости от протяженности таким образом. При протяженности контролируемого участка до 200–300 м независимо от ширины его разбивают на 20 равных участков по длине, каждый из которых делится на 5 частей в поперечном направлении. При протяженности контролируемого участка более 300 м:

- при ширине дороги до 7 м контролируемый участок разбивают на 100 равных участков по длине;

- при ширине дороги от 7 до 14 м контролируемый участок разбивают на 50 равных участков по длине, каждый из которых делится пополам в поперечном сечении;

- при ширине дороги более 14 м контролируемый участок разбивают на 33 равных участка по длине, каждый из которых делится на три участка в поперечном направлении.

2. Полученные зоны нумеруют двухзначными числами от 00 до 99 (для удобства это может быть выполнено на листе бумаги в клетку).

3. По таблице случайных чисел произвольно выбирают первую пару чисел, а затем последовательно по ряду или столбцу берут следующие пары чисел, которые обозначают номера секций для измерений. Если некоторые выбранные пары (номера секций) совпадают, то их учитывают один раз, выбирая дополнительно еще одну пару чисел. Общее количество выбранных пар (секций) должно соответствовать необходимому числу измерений (для удобства выбранные секции отмечают на подготовленном на бумаге плане, по которому составляется приблизительный маршрут контроля).

Таблица 4 – Случайные числа

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 86 | 51 | 59 | 7  | 95 | 66 | 15 | 56 | 55 | 81 | 23 | 32 | 94 | 37 | 75 | 78 | 2  | 64 | 34 | 56 |
| 69 | 18 | 60 | 33 | 93 | 42 | 50 | 29 | 92 | 24 | 88 | 95 | 55 | 37 | 58 | 91 | 64 | 11 | 88 | 67 |
| 41 | 68 | 64 | 21 | 63 | 85 | 18 | 13 | 89 | 76 | 33 | 18 | 17 | 26 | 64 | 53 | 80 | 70 | 6  | 7  |
| 86 | 52 | 24 | 71 | 71 | 88 | 5  | 98 | 93 | 42 | 67 | 24 | 80 | 90 | 82 | 12 | 31 | 19 | 3  | 60 |
| 72 | 58 | 79 | 30 | 0  | 89 | 68 | 87 | 84 | 16 | 27 | 55 | 99 | 95 | 28 | 14 | 48 | 5  | 9  | 61 |
| 52 | 45 | 24 | 24 | 99 | 33 | 34 | 68 | 39 | 35 | 79 | 13 | 9  | 4  | 10 | 45 | 42 | 7  | 77 | 57 |
| 76 | 77 | 39 | 75 | 26 | 27 | 15 | 6  | 64 | 47 | 25 | 73 | 13 | 75 | 25 | 16 | 28 | 76 | 61 | 81 |
| 4  | 82 | 58 | 21 | 34 | 80 | 31 | 77 | 51 | 20 | 45 | 80 | 47 | 50 | 1  | 70 | 49 | 21 | 2  | 74 |
| 87 | 13 | 38 | 47 | 78 | 45 | 86 | 32 | 45 | 20 | 19 | 92 | 50 | 49 | 25 | 7  | 82 | 47 | 60 | 44 |
| 84 | 75 | 45 | 46 | 17 | 38 | 13 | 26 | 42 | 94 | 15 | 21 | 84 | 92 | 86 | 89 | 57 | 14 | 29 | 3  |

### Контрольные вопросы

1. Количество замеров при приемочном контроле качества по СП 78.13330.2012.

2. Методы контроля ровности покрытия.

3. Допускаемое отклонение измеряемых параметров при приемочном контроле.

## 6 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

### Составление схемы операционного контроля качества с применением приборов экспресс-контроля

*Цель работы:* овладеть методикой составления схем операционного контроля качества при строительстве слоев земполотна.

Составление схем операционного качества ведется на основе типовых технологических схем. Привязка схем выполняется на занятиях по заданию преподавателя для одного из следующих вариантов:

- строительство основания из плотных асфальтобетонных смесей;
- строительство слоев из черного щебня;
- строительство слоя из ЩМА.

В соответствии с требованиями СП 78.13330.2012 составляется схема операционного контроля качества. Данные заносятся в табл. 5.

Таблица 5 – Схема операционного контроля качества

| Наименование процессов, подлежащих контролю | Предмет контроля | Средство и способ контроля | Время контроля | Ответственный | Технические критерии оценки качества |
|---|------------------|----------------------------|----------------|---------------|--------------------------------------|
|   |                  |                            |                |               |                                      |
|   |                  |                            |                |               |                                      |
|   |                  |                            |                |               |                                      |

### Контрольные вопросы

1. Состав технологических карт.
2. Объём экспресс методов контроля качества.
3. В каком разделе общего журнала работ записывают данные контроля качества?
4. Между какими точками замеряется ширина земполотна?

## 7 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

### Работа с современными электронными приборами контроля качества

*Цель работы:* ознакомление с методикой определения прочности цементобетона методом ударного импульса.

#### Теоретические положения

Прочность – свойство материала сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, возникающих под действием внешних сил.

Оценить прочностные свойства цементобетона позволяют склерометрические методы, заключающиеся в определении прочности материала по твердости при реакции на ударное воздействие твердого тела.

Наибольшее распространение для экспресс-определения прочности цементобетона в покрытиях автомобильных дорог, мостовых и других бетонных конструкциях находит прибор «ИПС МГ4».

Принцип работы прибора «ИПС МГ4» основан на измерении параметра акустического импульса, возникающего на выходе преобразователя при соударении индентора (бойка) о поверхность контролируемого материала. Полученные результаты испытаний позволяют оценить физико-механические свойства материалов в образцах и изделиях (прочность, твердость, упруго-пластические свойства), выявить неоднородности, зоны плохого уплотнения, наличие расслоений и др.

Метод ударного импульса используется для испытаний непосредственно на месте производства работ на объектах строительства, а также при обследовании эксплуатируемых зданий и сооружений.

### Описание оборудования

Необходимое оборудование: электронный измеритель прочности бетона «ИПС МГ4», цементобетонная конструкция (образец), рулетка.

Прибор «ИПС МГ4» состоит из двух комплексных блоков:

- блока электронного (рис. 2);
- склерометра (рис. 3).

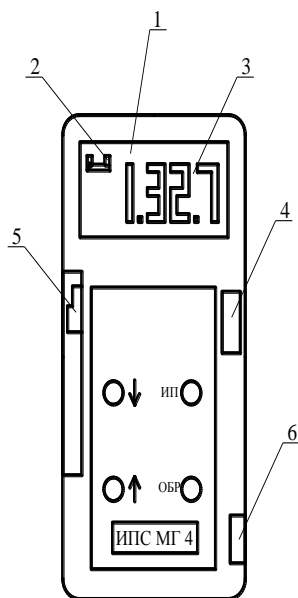


Рисунок 2 – Схема электронного блока прибора «ИПС МГ4»:

- 1 – индикатор номера изделия; 2 – индикатор разряда батареи;  
 3 – индикатор конечного результата; 4 – выключатель питания;  
 5 – кнопка «проверка»; 6 – гнездо

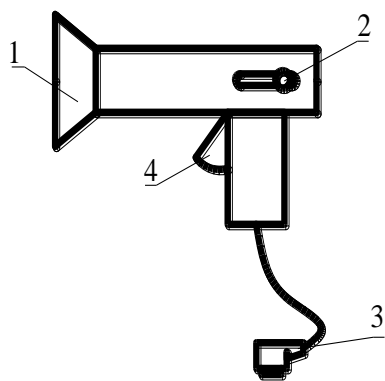


Рисунок 3 – Схема склерометра:  
1 – склерометр; 2 – рычаг взвода;  
3 – соединительный разъем; 4 – спусковой крючок

### Ход работы

Подготовка прибора к работе.

Перед началом работы произвести диагностику цифровых устройств прибора:

- подключить склерометр к электронному блоку, обращая внимание на положение ключа на соединительном разъеме или меток на корпусе;
- кратковременно нажать кнопку «обработка» на лицевой панели прибора и включить питание, зафиксировать на индикаторе 0000.

При исправной работе цифровых устройств на индикаторе высвечивается 0.

При наличии неисправностей на индикаторе высвечивается 001, 002 или 003.

Произвести проверку работоспособности прибора. Для чего:

- подключить склерометр к электронному блоку;
- удерживая склерометр в правой руке, взвести рычагом взвода блок до фиксации защелкой;
- нажать спусковой крючок, придерживая рычаг взвода;
- кратковременно нажать кнопку «проверка» блока;
- зафиксировать на индикаторе результат, который при исправной работе всех блоков прибора должен составлять от 5,9 МПа до 17,9 МПа.

### Порядок работы

Испытания производятся на участке размером не менее 100 см<sup>2</sup> изделия при его толщине не менее 50 мм.

При определении прочности обследуемых конструкций число и расположение участков должно приниматься по программе обследования, но не менее трех.

Граница участка испытания должна быть не ближе 50 мм от края конструкции. Расстояние между точками испытания (место нанесения удара) должно быть не менее 15 мм. Расстояние от участков проведения испытаний до арматуры должно быть не менее 50 мм.

Шероховатость поверхности бетона на участке испытаний должна быть не более 40 мкм.

В необходимых случаях допускается зачистка поверхности изделия абразивным камнем.

Число испытаний на участке должно быть не менее 5.

Контроль прочности бетона прибора может производиться по результатам испытаний контрольных образцов размером не менее 100×100×100 мм или по результатам определения прочности бетона в изделиях и конструкциях.

При определении прочности бетона по образцам испытания производят на боковых поверхностях образцов. При этом образцы должны быть зажаты в прессе с усилием  $30 \pm 0,5$  кН.

Последовательность операций по определению прочности бетона прибором «ИПС МГ4».

Подключить склерометр к электронному блоку. Включить питание.

Ввести в память прибора коэффициент, учитывающий положение склерометра относительно горизонтали при испытании конструкции:

- сверху вниз – коэффициент  $\gamma = 0,92$  (нажать кнопку клавиатуры «↓»);
- снизу вверх – коэффициент  $\gamma = 1,08$  (нажать кнопку клавиатуры «↑»);
- горизонтально – коэффициент  $\gamma = 1,0$ .

Ввод коэффициента  $\gamma = 1,0$  производится автоматически при включении прибора или при одновременном нажатии кнопок «↑» и «↓».

Удерживая склерометр в правой руке, ввести боек рычагом взвода до фиксации защелкой, при этом на индикаторе высвечивается номер измерения.

Расположить склерометр таким образом, чтобы усилие прикладывалось перпендикулярно к испытываемой поверхности. Для этого в торце склерометра впрессованы опорные полусферы, расположенные под углом 120°. Склерометр должен опираться на все три точки. Усилие прижатия должно быть таким, чтобы в момент нажатия на спусковой крючок и соударения бойка с бетонной поверхностью не произошло отрыва опорных точек под действием реактивной силы.

После установки склерометра необходимо нажать спусковой крючок и зафиксировать на индикаторе электронного блока результат. Полученный результат автоматически записывается в память прибора для дальнейшей обработки.

Сброс результата с индикатора происходит в момент взвода бойка для следующего выстрела, на индикаторе при этом высвечивается номер следующего измерения.

Цикл измерений на одном участке состоит из 10 выстрелов.

Нажать кнопку «обработка».

При этом автоматически производится обработка измерений, проведенных на участке, а на индикаторе высвечивается конечный результат прочности бетона.

*Примечания:*

Места измерений на поверхности изделия (места нанесения удара) необходимо выбрать, по возможности между гранулами щебня и между крупными раковинами.

Если полученный результат менее 6 МПа или более 55 МПа (за пределами диапазона прибора), то индикация его происходит с миганием и не учитывается при математической обработке, а номер измерения при следующем взводе бойка остается прежним.

### **Оформление результатов**

Результаты испытаний прочности бетона заносят в тетрадь, в которой должно быть указано:

- наименование конструкции;
- вид контролируемой прочности и ее требуемое значение;
- вид бетона;
- наименование неразрушающего метода, тип прибора и его заводской номер;
- среднее значение косвенной характеристики прочности и соответствующее значение прочности бетона;
- сведения об использовании коэффициентов;
- результаты оценки прочности бетона.

### **Техника безопасности**

К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при неразрушающем контроле бетонных и железобетонных изделий.

### **Контрольные вопросы**

1. Виды контрольных образцов цементобетона.
2. Приборы неразрушающего метода контроля.
3. Проектный срок набора прочности.
4. Для каких целей ведут контроль температуры цементобетонной смеси?



## 8 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

### Подбор состава полуфабриката

*Цель работы:* овладеть методикой подбора состава асфальтобетонной смеси.

Основные параметры и тип смеси (асфальтобетона) назначаются по проектной документации. Если при этом обнаружены отклонения от требований, действующих на момент подбора смеси нормативных документов, необходимо согласование параметров с заказчиком. Асфальтобетонные смеси должны применяться в соответствии с СП 34.13330-2012 п. 7.34, прил. А ГОСТ 9128-97 и отвечать требованиям ГОСТ 9128-97.

Проектирование состава асфальтобетонной смеси (асфальтобетона) допускается выполнять по любому известному методу. Рекомендуется использовать метод СоюздорНИИ, на который ориентирован ГОСТ 9128-97.

Основу метода составляет предположение, что прочность бетона обуславливается его структурой и обеспечивается созданием плотной минеральной смеси при оптимальном количестве битума.

В условиях Кемеровской области целесообразно стремиться к применению меньшего количества песка и минерального порошка, имеющих большую влагоемкость, т. е. использовать смеси типов А и Б.

Расчет асфальтобетона включает в себя два этапа:

- расчет гранулометрического (зернового) состава минеральной части смеси из заданного набора материалов по таблицам гранулометрического состава (табл. 2 и 3 ГОСТ 9128-97);
- экспериментальное определение физико-механических показателей асфальтобетона, оценка их соответствия требованиям ГОСТ 9128-97, а также подбор оптимального количества битума путем испытания пробных образцов с одинаковым составом каменных материалов и различным содержанием битума.

Критерием определения оптимального количества битума является наилучшее соответствие показателей водонасыщения и механической прочности на сжатие при температуре 20 °С и 50 °С пробных образцов соответствующим требованиям ГОСТ 9128-97. Исходные данные для расчета выдаются преподавателем.

### Контрольные вопросы

1. Порядок расчета состава асфальтобетона.
2. Требования к исходным материалам асфальтобетонной смеси.
3. Правила оформления рецептов смеси.

## 9 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

### Оценка контроля качества в условиях строительной лаборатории.

*Цель работы: ознакомиться с оснащением строительной лаборатории.*

В ходе данной лабораторной работы проводится выездная экскурсия в строительную лабораторию, с целью ознакомления с оборудованием и материалами, используемые в лабораторных исследованиях.

### Список литературы

#### Основная литература

1. Технология и организация строительства автомобильных дорог: земляное полотно: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобильные дороги и аэродромы» направления подготовки «Транспортное строительство» [Текст] / В. П. Подольский, А. В. Глагольев, П. И. Поспелов; под ред. В. П. Подольского. – М.: Академия, 2011. – 432 с.
2. Основина, Л. Г. Автомобильные дороги: строительство, ремонт, эксплуатация: справочник [Текст] / Л. Г. Основина [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. – 490 с.
3. Федотов, Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог в 2 кн. Кн. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Г. А. Федотов, П. И. Поспелов. – М.: Абрис, 2012. – 646 с.: ил. Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200766.html>

#### Дополнительная литература

4. Силкин, В. В. Технология и организация работ на производственных предприятиях дорожного строительства : учеб. пособие / В. В. Силкин. – М. : Изд-во Ассоциации строит. вузов, 2005. – 208 с.
5. Васильев, А. П. Строительство и реконструкция автомобильных дорог: справочная энциклопедия дорожника (СЭД): Т. 1 / А. П. Васильев [и др.]; под ред. А. П. Васильева. – М.: Инфрамавтодор, 2005. – 646 с.
6. Федотов, Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог в 2 кн. Кн. 2 [Электронный ресурс]: учебник / Г. А. Федотов, П. И. Поспелов. – М.: Абрис, 2012. – 519 с.: ил. Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200773.html>
7. Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог [Электронный ресурс] / под ред. С. Г. Цупикова. – М.: Инфра-Инженерия, 2007. – 928 с. Режим доступа:  
[http://biblioclub.ru/index.php.page=book\\_view&book\\_id=70500](http://biblioclub.ru/index.php.page=book_view&book_id=70500)

### Справочно-нормативная литература

9. СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85\* [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095524>

10. ГОСТ 8267-93\*. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-8267-93>

11. ГОСТ 3344-83\*. Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-3344-83>

12. ГОСТ 8736-2014. Песок для строительных работ. Технические условия / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200114239>

13. ГОСТ 31424-2010. Материалы строительные нерудные из отсеков дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-31424-2010>

14. ГОСТ 25607-2009. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200083894>

15. ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200108509>

16. ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200031204>

17. ГОСТ Р 54401-2011. Дороги автомобильные общего пользования. Асфальтобетон дорожный литой горячий. Технические требования [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54401-2011>

18. ГОСТ 25192-2012. Бетоны. Классификация и общие технические требования [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200100938>

19. ГОСТ 26633-2012. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200101541>

20. Методические рекомендации по устройству оснований дорожных одежд из «тощего» бетона [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032185>

21. ГОСТ Р 52129-2003. Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52129-2003>

22. ГОСТ Р 55224-2012. Цементы для транспортного строительства. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200096456>

23. ГОСТ 31108-2003. Цементы общестроительные. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-31108-2003>

24. ГОСТ Р 52056-2003. Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52056-2003>

25. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>

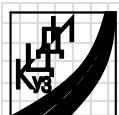
26. ГОСТ 7473-2010. Смеси бетонные. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-7473-2010>

27. СП 78.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095529>

28. ГОСТ 2.105-95\*. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-2-105-95-eskd>

29. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-8-417-2002-gsi>

30. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс] / Электронная система «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-7-1-2003-sibid>



## ПРОТОКОЛ № 1

### испытания щебеночно-песчаной смеси

**Объект испытаний:** щебеночно-гравийно-песчаная смесь фр. 0-20 мм.

**Назначение:** основание под бортовой камень, верхний слой основания тротуара

**Заказчик:**

**Производитель**

**Место (адрес) отбора**

**Акт отбора образцов (проб):** №330 от 29.06.2015 г.

**Отбор пробы произведен:**

**Регистрационный № образца:** 951

**Регистрационный № заказчика:** —

**Предприятие (карьер)-**

**НД на продукцию:** ГОСТ 25607-2009, ГОСТ 8267-93, СП 34.13330.2012

**Методика** ГОСТ 25607-2009, ГОСТ 8269.0-97, ГОСТ 8735-88

**испытаний**

**Даты:** отбора пробы — 29.06.2015 г. начала испытания — 29.06.2015 г.

окончания испытания — 07.08.2015 г.

### УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

**Условия в помещении:** температура 22 °С; относительная влажность — %.

**Точность расчета результатов:** второй десятичный знак (ГОСТ 8735-88, ГОСТ 8269.0-97).

**Оборудование:** средства измерения поверены, испытательное оборудование аттестовано в установленном порядке; применялось в соответствии с НД на метод испытаний.

**Описание пробы:** соответствует ГОСТ 25607-2009

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

#### Зерновой состав

| Размер отверстий сит, мм:                               | 120      | 80       | 40       | 20         | 10          | 5            | 2,5          | 0,63         | 0,16         | 0,05          |
|---|----------|----------|----------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>Частные остатки, %:</b>                              | 0        | 0        | 0        | 1,11       | 26,82       | 18,44        | 13,60        | 13,87        | 13,14        | 3,11          |
| <b>Полные остатки, %:</b>                               | 0        | 0        | 0        | 1,11       | 27,93       | 46,38        | 59,98        | 73,85        | 86,99        | 90,11         |
| <b>Требования НД для смеси № С7 (полные остатки), %</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0-5</b> | <b>0-37</b> | <b>30-60</b> | <b>50-77</b> | <b>75-95</b> | <b>85-97</b> | <b>90-100</b> |

### Физико-механические показатели

| № п/п | Наименование показателя                     | Полученные результаты | Требования НД |
|-------|---|-----------------------|---------------|
| 1     | Содержание пылевидных и глинистых частиц, % | 5,78                  | Не более 10   |
| 2     | Содержание глины в комках, %                | 0,00                  | Не более 2    |

Изготовление копий с настоящего документа допускается только с разрешения ООО «Кузбасский центр дорожных

Протокол испытаний № 1

Страница 1. Всего страниц 2.

| №<br>п/п | Наименование показателя   | Полученные<br>результаты  | Требования<br>НД         |
|----------|---|---------------------------|--------------------------|
| 3        | Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм щебня (гравия), % | 11,06                     | Не более 35              |
|          | Группа щебня (гравия) по форме зерен  | 2                         |                          |
| 4        | Вид горной породы   | щебень из гравия (гравий) |                          |
| 5        | Марка щебня (гравия) по дробимости  | M800                      | Не ниже M400             |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 8,46                      | —                        |
| 6        | Марка щебня (гравия) по истираемости  | —                         | Не ниже И4               |
|          | Потеря массы при испытании, %   | —                         | —                        |
| 7        | Марка щебня (гравия) по водостойкости                                       | B2                        | Не ниже B3               |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 1,08                      | —                        |
| 8        | Марка щебня (гравия) по морозостойкости                                     | F50                       | Не ниже F25              |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 7,31                      | —                        |
|          | Количество циклов испытания   | 10                        |                          |
| 9        | Марка щебня (гравия) по пластичности  | Пл1                       | Не ниже Пл 3             |
|          | Число пластичности  | —                         | При M>600<br>соответств. |
| 10       | Содержание дробленых зерен в щебне, %                                       | 49,90                     | Не менее 80              |

Примечания:

1. Знак "—" свидетельствует об отсутствии нормативных требований, либо о том, что определение данного показателя не требовалось.

2. Протокол испытаний содержит показатели только представленных образцов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная проба материала является щебеночно-гравийно-песчаной смесью фр. 0-20 мм. По зерновому составу близка к готовой смеси № С7 по ГОСТ 25607.



## ПРОТОКОЛ № 2

### испытания щебеночно-песчаной смеси

**Объект испытаний:** щебеночно-песчаная смесь фр. 0-40 мм.

**Назначение:** укрепление обочин, устройство оснований автодорог

**Заказчик:**

**Производитель** —

**Место (адрес) отбора**

**Акт отбора образцов (проб):** № 361 от 06.07.2015 г.

**Отбор пробы произведен:**

**Регистрационный № образца:** 1002

**Регистрационный № заказчика:** —

**Предприятие (карьер)-** —

**НД на продукцию:** ГОСТ 25607-2009, ГОСТ 8267-93, СП 34.13330.2012

**Методика испытаний** ГОСТ 25607-2009, ГОСТ 8269.0-97, ГОСТ 8735-88

**Даты:** отбора пробы — 06.07.2015 г. начала испытания — 06.07.2015 г.  
окончания испытания — 09.07.2015 г.

### УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

**Условия в помещении:** температура 22 °С; относительная влажность — %.

**Точность расчета результатов:** второй десятичный знак (ГОСТ 8735-88, ГОСТ 8269.0-97).

**Оборудование:** средства измерения поверены, испытательное оборудование аттестовано в установленном порядке; применялось в соответствии с НД на метод испытаний.

**Описание пробы:** соответствует ГОСТ 25607-2009

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

#### Зерновой состав

| Размер отверстий сит, мм:                        | 120 | 80 | 40 | 20    | 10    | 5     | 2,5   | 0,63  | 0,16  | 0,05   |
|--|-----|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Частные остатки, %:                              | 0   | 0  | 0  | 15,33 | 18,85 | 17,43 | 14,14 | 16,12 | 7,21  | 3,56   |
| Полные остатки, %:                               | 0   | 0  | 0  | 15,33 | 34,18 | 51,60 | 65,74 | 81,86 | 89,07 | 92,63  |
| Требования НД для смеси № С6 (полные остатки), % | 0   | 0  | 0  | 0-10  | 25-60 | 50-77 | 58-85 | 80-95 | 90-97 | 95-100 |

#### Физико-механические показатели

| № п/п | Наименование показателя                     | Полученные результаты | Требования НД |
|-------|---|-----------------------|---------------|
| 1     | Содержание пылевидных и глинистых частиц, % | 6,44                  | Не более 5    |
| 2     | Содержание глины в комках, %                | 0,00                  | Не более 0,5  |

Изготовление копий с настоящего документа допускается только с разрешения ООО «Кузбасский центр дорожных

Протокол испытаний № 2

Страница 1. Всего страниц 2.

| №<br>п/п | Наименование показателя   | Полученные<br>результаты | Требования<br>НД         |
|----------|---|--------------------------|--------------------------|
| 3        | Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм щебня (гравия), % | 26,11                    | Не более 25              |
|          | Группа щебня (гравия) по форме зерен  | 4                        |                          |
| 4        | Вид горной породы   | осадочная                |                          |
| 5        | Марка щебня (гравия) по дробимости  | М600                     | Не ниже М600             |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 17,09                    | —                        |
| 6        | Марка щебня (гравия) по истираемости  | —                        | Не ниже И3               |
|          | Потеря массы при испытании, %   | —                        | —                        |
| 7        | Марка щебня (гравия) по водостойкости                                       | —                        | Не ниже В1               |
|          | Потеря массы при испытании, %   | —                        | —                        |
| 8        | Марка щебня (гравия) по морозостойкости                                     | —                        | Не ниже F50              |
|          | Потеря массы при испытании, %   | —                        | —                        |
|          | Количество циклов испытания   | —                        |                          |
| 9        | Марка щебня (гравия) по пластичности  | Пл1                      | Не ниже Пл 1             |
|          | Число пластичности  | —                        | При М>400<br>соответств. |
| 10       | Коэффициент фильтрации смеси, м/сут   | —                        | —                        |

Примечания:

1. Знак "—" свидетельствует об отсутствии нормативных требований, либо о том, что определение данного показателя не требовалось.

2. Протокол испытаний содержит показатели только представленных образцов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная проба материала является щебеночно-песчаной смесью фр. 0-40 мм, по зерновому составу близка к готовой смеси №С6 по ГОСТ 25607. По испытанным показателям, с учетом погрешности измерений, соответствует требованиям СП 34.13330.2012 к материалам для устройства оснований автомобильных дорог I- V категорий, укрепления обочин автомобильных дорог.

Технический эксперт \_\_\_\_\_

Испытание произвел(а) \_\_\_\_\_  
инженер-лаборант





## ПРОТОКОЛ № 3

### испытания щебеночно-гравийно-песчаной смеси

**Объект испытаний:** Гравийно-песчаная смесь фр. 0-40 мм

**Назначение:** Укрепление обочин

**Заказчик:**

**Производитель**

**Место (адрес) отбора**

**Акт отбора образцов (проб):** №329 от 10.06.2015 г.

**Отбор пробы произведен:**

**Регистрационный № образца:** 939

**Регистрационный № заказчика:** —

**Предприятие (карьер):** —

**НД на продукцию:** ГОСТ 25607-2009, ГОСТ 8267-93, СП 34.13330.2010 (СНиП 2.05.02-85)

**Методика** ГОСТ 25607-2009, ГОСТ 8269.0-97, ГОСТ 8735-88

**испытаний**

**Даты:** отбора пробы — 10.06.2015 г. начала испытания — 11.06.2015 г.

окончания испытания — 03.07.2015 г.

### УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

**Условия в помещении:** температура 22-25 °С; относительная влажность 56 %.

**Точность расчета результатов:** второй десятичный знак (ГОСТ 8735-88, ГОСТ 8269.0-97)

**Оборудование:** средства измерения поверены, испытательное оборудование аттестовано в установленном порядке; применялось в соответствии с НД на метод испытаний.

**Описание пробы:** соответствует ГОСТ 25607-2009

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

#### Зерновой состав

| Размер отверстий сит, мм:       | 120      | 80       | 40          | 20           | 10           | 5            | 2,5          | 0,63         | 0,16         | 0,05          |
|---------------------------------|----------|----------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>Частные остатки, %:</b>      | 0        | 0        | 8,17        | 15,19        | 26,94        | 17,64        | 8,83         | 8,26         | 11,48        | 1,32          |
| <b>Полные остатки, %:</b>       | 0        | 0        | 8,17        | 23,37        | 50,30        | 67,94        | 76,78        | 85,04        | 96,52        | 97,84         |
| <b>Требования НД для смеси</b>  | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0-10</b> | <b>25-60</b> | <b>45-80</b> | <b>57-85</b> | <b>67-88</b> | <b>80-95</b> | <b>90-97</b> | <b>95-100</b> |
| <b>№ С5 (полные остатки), %</b> |          |          |             |              |              |              |              |              |              |               |

#### Физико-механические показатели

| № п/п | Наименование показателя                     | Полученные результаты | Требования НД |
|-------|---|-----------------------|---------------|
| 1     | Содержание пылевидных и глинистых частиц, % | 1,66                  | Не более 5    |
| 2     | Содержание глины в комках, %                | 0,00                  | Не более 0,25 |

Изготовление копий с настоящего документа допускается только с разрешения ООО «Кузбасский центр дорожных

Протокол испытаний № 3

Страница 1. Всего страниц 2.

| №<br>п/п | Наименование показателя   | Полученные<br>результаты | Требования<br>НД      |
|----------|---|--------------------------|-----------------------|
| 3        | Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм щебня (гравия), %                                     | 7,56                     | Не более 25           |
|          | Группа щебня (гравия) по форме зерен  | 1                        |                       |
| 4        | Вид горной породы   | гравий                   |                       |
| 5        | Марка щебня (гравия) по дробимости  | M800                     | Не ниже M800          |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 8,80                     | Св. 9 до 11           |
| 6        | Марка щебня (гравия) по истираемости  | И1                       | Не ниже И3            |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 13,08                    | До 25 включ.          |
| 7        | Марка щебня (гравия) по водостойкости   | B1                       | Не ниже B1            |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 0,22                     | До 1 включ.           |
| 8        | Марка щебня (гравия) по морозостойкости   | ≥F100                    | Не ниже F50           |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 3,91                     | —                     |
|          | Количество циклов испытания   | 10                       |                       |
| 9        | Марка щебня (гравия) по пластичности  | Пл1                      | Не ниже Пл1           |
|          | Число пластичности  | —                        | При M>600 соответств. |
| 10       | Потеря массы при определении устойчивости структуры щебня (гравия) против железистого и силикатного распадов, % | —                        | —                     |
| 11       | Коэффициент фильтрации смеси, м/сут   | —                        | —                     |
| 12       | Содержание дробленых зерен гравия, %  | 9,97                     | Не менее 80           |
| 13       | Насыпная плотность смеси, кг/м <sup>3</sup>   | —                        | —                     |
| 14       | Влажность смеси, %  | —                        | —                     |
| 15       | Оптимальная влажность смеси, %  | —                        | —                     |

Примечания:

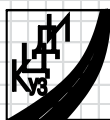
1. Знак "—" свидетельствует об отсутствии нормативных требований, либо о том, что определение данного показателя не требовалось.
2. Протокол испытаний содержит показатели только представленных образцов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная проба материала является гравийно-песчаной смесью фр. 0-40 мм. По зерновому составу соответствует готовой смеси № С5 по ГОСТ 25607-2009.

Эксперт \_\_\_\_\_

Испытание произвел(а) \_\_\_\_\_  
инженер-лаборант



## ПРОТОКОЛ № 4

### испытания щебеночно-песчаной смеси

**Объект испытаний:** щебеночно-песчаная смесь фр. 0-40 мм.

**Назначение:** устройство оснований

**Заказчик:**

**Производитель**

**Место (адрес) отбора**

**Акт отбора образцов (проб):** б/н от 21.07.2015 г.

**Отбор пробы произведен:** ООО "Кузбасский центр дорожных исследований",

**Регистрационный № образца:** 1183

**Регистрационный № заказчика:** —

**Предприятие (карьер):** —

**НД на продукцию:** ГОСТ 25607-2009, ГОСТ 8267-93, СП 34.13330.2012

**Методика испытаний** ГОСТ 25607-2009, ГОСТ 8269.0-97, ГОСТ 8735-88

**Даты:** отбора пробы – 21.07.2015 г. начала испытания – 23.07.2015 г.  
окончания испытания – 17.08.2015 г.

### УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

**Условия в помещении:** температура 22 °С; относительная влажность — %.

**Точность расчета результатов:** второй десятичный знак (ГОСТ 8735-88, ГОСТ 8269.0-97).

**Оборудование:** средства измерения поверены, испытательное оборудование аттестовано в установленном порядке; применялось в соответствии с НД на метод испытаний.

**Описание пробы:** соответствует ГОСТ 25607-2009

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

#### Зерновой состав

| Размер отверстий сит, мм:                        | 120 | 80 | 40   | 20    | 10    | 5     | 2,5   | 0,63  | 0,16  | 0,05   |
|--|-----|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Частные остатки, %:                              | 0   | 0  | 4,96 | 22,27 | 26,91 | 15,08 | 8,19  | 7,37  | 4,75  | 4,39   |
| Полные остатки, %:                               | 0   | 0  | 4,96 | 27,23 | 54,14 | 69,22 | 77,41 | 84,77 | 89,52 | 93,91  |
| Требования НД для смеси № С5 (полные остатки), % | 0   | 0  | 0-10 | 25-60 | 45-80 | 57-85 | 67-88 | 80-95 | 90-97 | 95-100 |

#### Физико-механические показатели

| № п/п | Наименование показателя                     | Полученные результаты | Требования НД |
|-------|---|-----------------------|---------------|
| 1     | Содержание пылевидных и глинистых частиц, % | 4,97                  | Не более 5    |
| 2     | Содержание глины в комках, %                | 0,00                  | Не более 0,25 |

Изготовление копий с настоящего документа допускается только с разрешения ООО «Кузбасский центр дорожных исследований»

Протокол испытаний № 4

Страница 1. Всего страниц 2.

| №<br>п/п | Наименование показателя   | Полученные<br>результаты | Требования<br>НД         |
|----------|---|--------------------------|--------------------------|
| 3        | Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм щебня (гравия), % | 7,95                     | Не более 35              |
|          | Группа щебня (гравия) по форме зерен  | 1                        |                          |
| 4        | Вид горной породы   | осадочная                |                          |
| 5        | Марка щебня (гравия) по дробимости  | M800                     | Не ниже M600             |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 13,05                    | Св. 13 до 15             |
| 6        | Марка щебня (гравия) по истираемости  | И1                       | Не ниже И3               |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 13,09                    | До 25 включ.             |
| 7        | Марка щебня (гравия) по водостойкости                                       | B1                       | Не ниже B2               |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 0,09                     | —                        |
| 8        | Марка щебня (гравия) по морозостойкости                                     | ≥ F100                   | Не ниже F50              |
|          | Потеря массы при испытании, %   | 1,89                     | Не более 5               |
|          | Количество циклов испытания   | 10                       |                          |
| 9        | Марка щебня (гравия) по пластичности  | Пл1                      | Не ниже Пл 2             |
|          | Число пластичности  | —                        | При M>400<br>соответств. |
| 10       | Коэффициент фильтрации смеси, м/сут   | —                        | —                        |

Примечания:

1. Знак "—" свидетельствует об отсутствии нормативных требований, либо о том, что определение данного показателя не требовалось.

2. Протокол испытаний содержит показатели только представленных образцов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная проба материала является щебеночно-песчаной смесью фр. 0-40 мм. По зерновому составу близка к готовой смеси № С5 по ГОСТ 25607.

Технический эксперт \_\_\_\_\_

Испытание произвел(а) \_\_\_\_\_  
инженер-лаборант