

Министерство науки и высшего образования российской федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра автомобильных дорог и городского кадастра

## **МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД**

Методические материалы по дисциплине  
**«Основы строительства автомобильных дорог»**  
для обучающихся направления подготовки  
08.03.01 Строительство

Составитель С. Н. Шабает

Утверждены на заседании кафедры  
Протокол № 1/21 от 26.01.2021  
Рекомендованы к печати  
учебно-методической комиссией  
направления подготовки 08.03.01  
Протокол № 1/21 от 26.01.2021  
Электронная копия находится  
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2021

## **1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ТАБЛИЧНЫХ ФОРМ**

В требованиях к гранулометрическому составу под соответствующим размером ячейки сита указывается математический знак ( $>$ ,  $\geq$ ,  $<$ ,  $\leq$ ) и числовое значение, а если числовое значение представляет собой интервал, то математический знак не ставится и приводится допустимый интервал по принципу « $x_1-x_2$ ». Если для сита с определенным размером отверстий требования по гранулометрическому составу не предъявляются, то соответствующая ячейка не заполняется.

В основных и дополнительных технических требованиях в столбце «Значение показателя» указывается предельно допустимая (наименьшая или наибольшая) величина или допустимый интервал технического показателя, обусловленные действующим нормативным документом, а в столбце «Обоснование» – обозначение этого нормативного документа. Если к рассматриваемому материалу нормативными документами требования не предъявляются, то в столбце «Значение показателя» ставится литера «Н/н» (не нормируется), а в столбце «Обоснование» строка оставляется не заполненной.

## **2 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1**

### **Обоснование требований к нерудным строительным материалам для устройства несвязных слоев дорожной одежды**

Обоснование требований к нерудным строительным материалам, применяемым для устройства несвязных слоев дорожной одежды автомобильных дорог общего пользования, производится в соответствии с нормами [1–4, 6, 10–12]. Исходные данные для выполнения работы приведены в приложении А. Результаты работы сводятся в табличную форму (приложение Д).

### **3 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2**

#### **Обоснование требований к нерудным строительным материалам для получения асфальтобетонных смесей**

Обоснование требований к нерудным строительным материалам для получения асфальтобетонных смесей производится в соответствии с нормами [2–4, 6, 7, 13–20]. Исходные данные для выполнения работы приведены в приложении Б. Результаты работы сводятся в табличные формы (приложение Е).

### **4 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3**

#### **Обоснование требований к нерудным строительным материалам для получения цементобетонных смесей**

Обоснование требований к нерудным строительным материалам для получения цементобетонных смесей производится в соответствии с нормами [1–9, 21, 22]. Исходные данные для выполнения работы приведены в приложении В. Результаты работы сводятся в табличные формы (приложение Ж).

### **5 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**

#### **Обоснование требований к минеральному порошку и цементу**

Обоснование требований к минеральному порошку и цементу производится в соответствии с нормами [23–26]. Исходные данные для выполнения работы приведены в приложении Г. Результаты работы сводятся в табличные формы (приложение И).

### **6 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5**

#### **Обоснование требований к битумным вяжущим**

Обоснование требований к битумным вяжущим, применяемым для получения асфальтобетонных смесей, производится в соответствии с нормами [1, 2, 27–31]. Исходные данные для выполнения работы приведены в приложении Б. Результаты работы сводятся в табличную форму (приложение К).

При выполнении работы принимается:

- для асфальтобетонных смесей SP – битумное вяжущее  $PG_{X(Z)\pm Y}$  по [30];
- для асфальтобетонных смесей SMA – битумное вяжущее  $PG_{X\pm Y}$  по [29];
- для асфальтобетонных смесей А<sub>Т</sub>, ЛА<sub>Э</sub>, ЛА<sub>Т</sub> – полимерно-битумное вяжущее по [28];
- для асфальтобетонных смесей ЩМА, А<sub>Н</sub>, А<sub>Л</sub>, ЛА<sub>Н</sub> – битум нефтяной дорожный вязкий по [27] марки, соответствующей второй из допустимых в ранжированном ряду в зависимости от среднемесячной температуры наиболее холодного времени года;
- для асфальтобетонных смесей АХН – битум нефтяной дорожный жидкий марки СГ 70/130.

Верхнее (X) и нижнее (Y) значение марки битумных вяжущих  $PG_{X(Z)\pm Y}$  и  $PG_{X\pm Y}$  допускается определять по рекомендуемому приложению И [32]. При этом за верхнее значение марки принимается ближайшая максимальная расчетная температура слоя, которая не ниже температуры размягчения по методу «Кольцо и Шар», а за нижнее значение марки – минимальная расчетная температура слоя, которая не выше температуры трещиностойкости асфальтобетона с обеспеченностью 0,92.

## **7 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6**

### **Обоснование требований к асфальтобетонным смесям и асфальтобетону**

Обоснование требований к асфальтобетонным смесям и асфальтобетону, производится в соответствии с нормами [1, 13–20]. Исходные данные для выполнения работы приведены в приложении Б. Результаты работы сводятся в табличную форму (приложение Л).

## **8 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7**

### **Обоснование требований к цементобетонным смесям и цементобетону**

Обоснование требований к цементобетонным смесям и цементобетону, производится в соответствии с нормами [1, 2, 21, 22, 33–35]. Исходные данные для выполнения работы приведены

в приложении В. Результаты работы сводятся в табличную форму (приложение М).

Минимальная проектная марка бетона по морозостойкости принимается:

– для бетона покрытий и оснований автомобильных дорог – в соответствии с [1];

– для бетона железобетонных изделий мостовых конструкций – в соответствии с [35] для бетона наружной зоны бетонных массивных конструкций, находящихся в зонах попеременного уровня воды;

– для общестроительного бетона – в соответствии с [34] для бетона стеновых конструкций с относительной влажностью воздуха в помещении более 75 %.

## **9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

### **9.1 Структура самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов в рамках изучения данной дисциплины включает в себя:

- подготовка и оформление отчетов по практическим работам;
- самостоятельное изучение теоретических вопросов при подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации.

### **9.2 Требования к оформлению отчетов по практическим работам**

Подготовка и оформление отчетов производится с использованием текстового редактора *Libre Office Writer* или *Microsoft Word*, Пример оформления титульного листа сводного отчета приведен в приложении Н.

Подготовка и оформление отчетов по практическим работам производится в печатном виде по ГОСТ 2.105-95 на одной стороне листов бумаги формата А4 (210×297 мм) в одну колонку, со следующими установками:

1. Параметры страниц: поля – верхнее, нижнее и правое по 1,5 см, левое – 3,0 см; колонтитулы от края – 1,25 см; ориентация книжная.

2. Шрифт Times New Roman, размер 14, междустрочный интервал одинарный, перенос слов в документе автоматический, выравнивание – по ширине страницы. В таблицах размер шрифта принимается равным 12.

### **7.3 Защита отчетов по практическим работам**

После подготовки отчета по каждой практической работе, он предоставляется преподавателю на проверку, по результатам которой может быть дано два резюме: «К защите» или «Замечания» с указанием каждого замечания. При наличии замечаний они должны быть устранены. При отсутствии замечаний или после их устранения отчет подлежит защите.

При защите отчета преподаватель задает вопросы, касающиеся любых сведений, приведенных в отчете, а также по теоретическому материалу по теме практической работы. Примерами таких вопросов являются:

1. Перечислите узкие и широкие фракции щебня.
2. Каким образом учитывается категория дороги и конструктивный слой при назначении требований к нерудным строительным материалам, применяемым для устройства дорожной одежды?
3. Что такое модуль крупности песка?
4. Для чего в работе необходимо знать среднемесячную температуру воздуха наиболее холодного месяца года?
5. Какие частицы относятся к зернам пластинчатой (лещадной) и игловатой формы?
6. В каких нерудных строительных материалах нормируется содержание металлических примесей?
7. Какой показатель характеризует радиационно-гигиеническую оценку его пригодности?
8. Классификация минеральных порошков.
9. Правила хранения и транспортировки цемента.
10. Обоснуйте принятую марку битумного вяжущего.
11. Дайте классификацию битумов нефтяных дорожных жидких.
12. Порядок дозирования компонентов при получении щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей.

13. Расшифруйте бетонную смесь по ее условному обозначению.

В ходе ответа на заданные вопросы студент должен показать владение, как теоретическим материалом, так и сведениями, представленными в отчете.

#### **7.4 Подготовка к промежуточной аттестации**

Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации представлен в приложении Н. Уточненный перечень вопросов для промежуточной аттестации приведен в рабочей программе дисциплины.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется использовать лекционные материалы, а также учебную литературу, приведенную в рабочей программе дисциплины.

#### **Список литературы<sup>1</sup>**

1. СП 131.13330.2018. Строительная климатология.
2. СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги.
3. ГОСТ 32703-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования.
4. ГОСТ 32826-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и песок шлаковые. Технические требования.
5. ГОСТ 8267-93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.
6. ГОСТ 32824-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования.
7. ГОСТ 32730-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Песок дробленый. Технические требования.
8. ГОСТ 8736-2014. Песок для строительных работ. Технические условия.

---

<sup>1</sup> Необходимо проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.rst.gov.ru](http://www.rst.gov.ru)). Если стандарт заменен, то необходимо в работе использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если стандарт отменен, то необходимо использовать введенный вместо него стандарт (если таковой имеется).

9. ГОСТ 31424-2010. Материалы строительные нерудные из отсевов дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия.

10. ПНСТ 327-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные. Технические условия.

11. ПНСТ 403-2020. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси песчано-гравийные. Технические условия.

12. ГОСТ Р 58770-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-песчаные шлаковые. Технические условия.

13. ГОСТ Р 58401.1-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Система объемно-функционального проектирования. Технические требования.

14. ГОСТ Р 58401.2-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Система объемно-функционального проектирования. Технические требования.

15. ГОСТ Р 58406.1-2020. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-мастичные асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия.

16. ГОСТ Р 58406.2-2020. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси горячие асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия.

17. ГОСТ Р 54401-2020. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси литые асфальтобетонные дорожные горячие и асфальтобетон литой дорожный. Технические условия.

18. ПНСТ 358-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон теплые. Технические условия.

19. ПНСТ 359-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон щебеночно-мастичные теплые. Технические условия.

20. ПНСТ 362-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные холодные и асфальтобетон. Технические условия.

21. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

22. 1.2.418-1.135.19. ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия».

23. ГОСТ 32761-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Технические требования.

24. ГОСТ 33174-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Цемент. Технические требования.

25. ГОСТ Р 55224-2012. Цементы для транспортного строительства. Технические условия.

26. ГОСТ 31108-2016. Цементы общестроительные. Технические условия.

27. ГОСТ 33133-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования

28. ГОСТ Р 52056-2003. Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия.

29. ГОСТ Р 58400.1-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом температурного диапазона эксплуатации.

30. ГОСТ 58400.2-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок.

31. ГОСТ 11955-82. Битумы нефтяные дорожные жидкие. Технические условия.

32. ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия.

33. ГОСТ 7473-2010. Смеси бетонные. Технические условия.

34. СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии.

35. СП 35.13330.2011. Мосты и трубы.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Исходные данные для выполнения практической работы № 1

№ п/п	Город	Категория дороги	Конструктивный слой <sup>1</sup>	Условное обозначение материала слоя <sup>2,3</sup>	Происхождение
1	Барнаул	II	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Из активного шлака
2	Тюмень	III	ДО	ГПС 0/8 К80 М2	Осадочная
3	Улан-Удэ	IV	П	ЩПС 0/16 К90 М1	Изверженная
4	Вологда	IV	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Метаморфическая
5	Москва	IA	ДО	Песок I класса	Природный
6	Краснодар	IV	О	ШЩПС 0/31,5-1	Из неактивного шлака
7	Уфа	IB	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Изверженная
8	Курск	II	О	ЩГПС 0/63 К85 М2	Осадочная (из гравия)
9	Новосибирск	IV	ДО	ПГС 0/22,4	Осадочная
10	Калининград	III	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Осадочная
11	Томск	V	П	ЩПС 0/11,2 К90 М3	Осадочная
12	Архангельск	II	ДО	Песок II класса	Природный
13	Кызыл	IV	О	ЩПС 0/90 К80 М1	Изверженная
14	Пермь	III	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Шлаковый неактивный
15	Воркута	III	ДО	Песок I класса	Природный
16	Ярославль	III	О	ГПС 0/45 К80 М2	Осадочная
17	Махачкала	IV	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Осадочная (из гравия)
18	Воронеж	IB	О	ШЩПС 0/16-2	Из активного шлака
19	Волгоград	IV	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Осадочная
20	Петрозаводск	IV	П	ШЩПС 0/16-1	Из неактивного шлака
21	Омск	II	ДО	ЩГПС 0/90 К75 М5	Осадочная (из гравия)
22	Благовещенск	III	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Изверженная
23	Екатеринбург	V	П	ЩПС 0/22,4 К90 М2	Метаморфическая
24	Иркутск	IV	ДО	ПГС	Осадочная
25	Красноярск	IV	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Шлаковый неактивный
26	Белгород	III	О	ЩГПС 0/63 К85 М3	Осадочная (из гравия)
27	Абакан	V	О	ЩПС 0/11,2 К90 М3	Метаморфическая
28	Астрахань	IV	ДО	Песок II класса	Природный
29	Якутск	III	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Шлаковый активный
30	Кемерово	IB	О	ЩСЗ фр. 31,5-63 мм	Метаморфическая

**Примечания:**

<sup>1</sup> ДО – дополнительный слой основания; О – слой основания; П – слой покрытия.

<sup>2</sup> ГПС – гравийно-песчаная смесь; ПГС – песчано-гравийная смесь; ШЩПС – шлаковая щебеночно-песчаная смесь; ЩГПС – щебеночно-гравийно-песчаная смесь; ЩПС – щебеночно-песчаная смесь; ЩСЗ – щебень по способу заливки.

<sup>3</sup> Марка щебня по гранулометрическому составу / группа песка принимается:

- для автомобильных дорог I категории – 90/10 / повышенной крупности;
- для автомобильных дорог II категории – 90/15 / крупный;
- для автомобильных дорог III категории – 90/20 / средний;
- для автомобильных дорог IV категории – 85/15 / -;
- для автомобильных дорог V категории – 85/20 / -.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Исходные данные для выполнения практических работ №№ 2, 5, 6

№ п/п	Город	Условное обозначение асфальтобетонной смеси	Происхождение исходных материалов <sup>1, 2</sup>
1	Барнаул	ЩМА-22	Щ – метаморфическая, П – дробленый
2	Воронеж	A32O <sub>T</sub> теплая	Щ – изверженная, П – дробленый
3	Улан-Удэ	SP-22Э	Щ – осадочная, П – дробленый
4	Астрахань	SP-11H теплая	Щ – метаморфическая, П – дробленый
5	Москва	SMA-22	Щ – шлаковый, П – дробленый
6	Краснодар	A16B <sub>T</sub>	Щ – метаморфическая, П – дробленый
7	Уфа	ЛА16B <sub>Э</sub>	Щ – осадочная, П – дробленый
8	Курск	ЩМА-16 теплая	Щ – изверженная, П – дробленый
9	Новосибирск	A22H <sub>T</sub>	Щ – из гравия, П – дробленый
10	Калининград	SMA-16 теплая	Щ – из гравия, П – дробленый
11	Томск	A5B <sub>Л</sub>	Щ – шлаковый, П – природный и дробленый
12	Архангельск	SP-16T	Щ – изверженная, П – дробленый
13	Кызыл	ЛА11B <sub>H</sub> (ПТ)	Щ – из гравия, П – природный
14	Пермь	A11B <sub>H</sub> теплая	Щ – осадочная, П – природный и дробленый
15	Воркута	ЩМА-11	Щ – осадочная, П – дробленый
16	Ярославль	A22O <sub>H</sub>	Щ – изверженная, П – дробленый
17	Якутск	A11H <sub>Л</sub> теплая	Щ – изверженная, П – природный и дробленый
18	Тюмень	A8H <sub>Л</sub>	Щ – шлаковый, П – дробленый
19	Волгоград	SMA-11	Щ – из гравия, П – дробленый
20	Петрозаводск	A16H <sub>H</sub> теплая	Щ – метаморфическая, П – дробленый
21	Омск	ЛА8H <sub>T</sub>	Щ – осадочная, П – природный и дробленый
22	Благовещенск	A32H <sub>T</sub>	Щ – изверженная, П – дробленый
23	Екатеринбург	ЩМА-8	Щ – из гравия, П – дробленый
24	Иркутск	АХН 16 М3	Щ – осадочная, П – природный и дробленый
25	Красноярск	A8B <sub>Л</sub> теплая	Щ – из гравия, П – природный и дробленый
26	Белгород	SMA-8	Щ – изверженная, П – дробленый
27	Абакан	A16O <sub>Л</sub>	Щ – осадочная, П – дробленый
28	Вологда	АХН 11 М1	Щ – из гравия, П – дробленый
29	Махачкала	АХН 22 М2	Щ – из гравия, П – природный и дробленый
30	Кемерово	ЛА4	Щ – метаморфическая, П – природный

**Примечания:**

<sup>1</sup> Щ – щебень, П – песок II класса.

<sup>2</sup> Группа песка принимается:

- для смесей SMA [14] и ЩМА [15], в том числе теплых [19] – очень крупный;
- для смесей SP [13] в том числе теплых [18] – повышенной крупности;
- для смесей А [16], в том числе теплых [18] – крупный;
- для смесей АХН [20] – средний;
- для смесей ЛА [17] – мелкий.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Исходные данные для выполнения практических работ № 3, 7

№ п/п	Город	Назначение <sup>1</sup>	Класс по прочности на сжатие / условное обозначение бетонной смеси (марка по удобоукладываемости) <sup>2</sup>	Происхождение исходных материалов <sup>3</sup>
1	Барнаул	ДП	В40 / БСКД (П1)	Щ – осадочная, П – природный
2	Воронеж	ДО	В20 / БСКД (П2)	Щ – из гравия, П – шлаковый
3	Улан-Удэ	ЖИ	В15 / БСМ (П3)	Щ – изверженная, П – из отсева
4	Вологда	ПГС	В22,5 / БСТ (П4)	Г, П – природный и из отсева
5	Москва	ДО	В10 / БСКД (Ж5)	Щ – метаморфическая, П – дробленый
6	Краснодар	ДП	В30 / БСКД (П1)	Щ – шлаковый, П – природный
7	Уфа	ЖИ	В40 / БСТ (П1)	Щ – изверженная, П – природный
8	Курск	ПГС	В60 / БСТ (П1)	Щ – осадочная, П – из отсева
9	Новосибирск	ПГС	В15 / БСМ (П5)	Щ – изверженная, П – природный
10	Калининград	ДО	В15 / БСМД (П1)	Щ – изверженная, П – природный
11	Томск	ЖИ	В25 / БСТ (П2)	Щ – изверженная, П – природный
12	Архангельск	ДП	В45 / БСКД (П1)	Щ – осадочная, П – природный
13	Кызыл	ПГС	В30 / БСТ (П3)	Щ – из гравия, П – из отсева
14	Пермь	ДО	В7,5 / БСКМ (Ж5)	Щ – из гравия, П – дробленый
15	Воркута	ПГС	В35 / БСТ (Ж1)	Г, П – из отсева
16	Ярославль	ЖИ	В20 / БСМ (Ж1)	Щ – изверженная, П – из отсева
17	Махачкала	ДО	В12,5 / БСКД (Ж5)	Щ – метаморфическая, П – шлаковый
18	Тюмень	ДП	В35 / БСКД (П1)	Щ – шлаковый, П – природный
19	Волгоград	ЖИ	В22,5 / БСТ (П2)	Щ – изверженная, П – природный
20	Петрозаводск	ПГС	В80 / БСТ (П1)	Щ – метаморфическая, П – природный
21	Омск	ДО	В22,5 / БСМД (П2)	Щ – осадочная, П – природный
22	Благовещенск	ПГС	В12,5 / БСМ (Ж2)	Щ – осадочная, П – из отсева
23	Екатеринбург	ДП	В50 / БСКД (П1)	Щ – осадочная, П – природный
24	Иркутск	ЖИ	В27,5 / БСТ (П2)	Щ – изверженная, П – из отсева
25	Красноярск	ПГС	В20 / БСМ (П4)	Щ – из гравия, П – природный
26	Белгород	ДО	В27,5 / БСКД (П1)	Щ – из гравия, П – шлаковый
27	Абакан	ЖИ	В35 / БСТ (П1)	Щ – изверженная, П – природный
28	Астрахань	ДП	В55 / БСКД (П1)	Щ – изверженная, П – природный
29	Якутск	ПГС	В45 / БСТ (П2)	Щ – изверженная, П – из отсева
30	Кемерово	ЖИ	В30 / БСМ (П2)	Щ – изверженная, П – из отсева

**Примечания:**

<sup>1</sup> ДП – бетон дорожного покрытия; ДО – бетон дорожного основания; ЖИ – бетон железобетонных изделий мостовых конструкций; ПГС – бетон для промышленно-гражданского строительства (общестроительный бетон).

<sup>2</sup> БСКД – бетонная смесь крупнозернистого тяжелого дорожного бетона; БСКМ – бетонная смесь мелкозернистого тяжелого дорожного бетона; БСМ – бетонная мелкозернистого бетона; БСТ – бетонная смесь тяжелого бетона.

<sup>3</sup> Г – гравий; П – песок I класса; Щ – щебень.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Исходные данные для выполнения практической работы № 4

№ п/п	Марка минерального порошка (происхождение исходного материала)	Тип, подтип, вид добавки, класс, подкласс цемента
1	МП-1	ЦЕМ I 42,5Н ДП
2	МП-2	ЦЕМ II/A-III 32,5Б ДО
3	МП-3 (некарбонатная горная порода)	ЦЕМ II/A-III 52,5Н ЖИ
4	МП-1	ЦЕМ III/Б 32,5М
5	МП-2	ЦЕМ III/A 42,5Н ДО
6	МП-3 (фосфорсодержащие отходы)	ЦЕМ II/A-III 32,5Б ДП
7	МП-1	ЦЕМ I 32,5Н ЖИ
8	МП-2	ЦЕМ IV/A 32,5Н
9	МП-3 (золошлаковая смесь)	ЦЕМ I 52,5Н
10	МП-1	ЦЕМ II/В-III 32,5Н ДО
11	МП-2	ЦЕМ I 32,5Б ЖИ
12	МП-3 (некарбонатная горная порода)	ЦЕМ I 52,5Б ДП
13	МП-1	ЦЕМ IV/В 42,5Б
14	МП-2	ЦЕМ V/A 32,5Н ДО
15	МП-3 (твердые отходы)	ЦЕМ V/В 32,5Н
16	МП-1	ЦЕМ I 52,5Н ЖИ
17	МП-2	ЦЕМ II/A-III 42,5Н ДО
18	МП-3 (фосфорсодержащие отходы)	ЦЕМ II/A-III 42,5Н ДП
19	МП-1	ЦЕМ II/A-III 42,5Б ЖИ
20	МП-2	ЦЕМ III/В 32,5М
21	МП-3 (некарбонатная горная порода)	ЦЕМ V/A 32,5Н ДО
22	МП-1	ЦЕМ III/A 42,5Н
23	МП-2	ЦЕМ I 32,5Б ДП
24	МП-3 (зола уноса)	ЦЕМ II/A-III 52,5Б ЖИ
25	МП-1	ЦЕМ II/В-3 32,5Н
26	МП-2	ЦЕМ III/A 32,5Н ДО
27	МП-3 (твердые отходы)	ЦЕМ I 32,5Б ЖИ
28	МП-1	ЦЕМ II/A-III 42,5Н ДП
29	МП-2	ЦЕМ II/В-И 32,5Б
30	МП-3 (фосфорсодержащие отходы)	ЦЕМ I 32,5Н ЖИ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### ОТЧЕТ

по практической работе № 1 студента группы СДб-\_\_\_\_\_  
Иванова И. И.

#### 1. Исходные данные и климатические характеристики

Город	
Категория дороги	
Конструктивный слой	
Условное обозначение материала слоя	
Происхождение горной породы	
Среднемесячная температура воздуха наиболее холодного месяца года, °С:	

#### 2. Требования к материалу слоя

##### 2.1. Требования к гранулометрическому составу

Полные проходы, % по массе, на ситах с размером отверстий, мм:								
125	90	63	45	31,5	22,4	16	11,2	8
5,6	4	2,8	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063

##### 2.2. Основные и дополнительные технические требования

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Обоснование
1	Средняя плотность зерен, г/см <sup>3</sup>		
2	Модуль крупности		
3	Марка по дробимости (по прочности на сжатие (раздавливание) в цилиндре), не ниже		
4	Марка по сопротивлению дроблению и износу (марка по истираемости), не ниже		
5	Марка по морозостойкости, не ниже		
6	Марка по водостойкости, не ниже		
7	Марка по содержанию зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, не ниже		
8	Группа по содержанию дробленых зерен, не ниже		
9	Содержание зерен слабых пород, % по массе, не более		
10	Содержание пылевидных и глинистых частиц (частиц размером менее 0,063 мм), % по массе, не более		
11	Содержание глины в комках, % по массе, не более		
12	Содержание металлических примесей, % по массе, не более		
13	Устойчивость структуры против всех видов распада (потеря массы при распаде, %, не более)		
14	Суммарная удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### ОТЧЕТ

по практической работе № 2 студента группы СДб-\_\_\_\_\_  
Иванова И. И.

#### 1. Исходные данные и климатические характеристики

Город	
Дорожно-климатическая зона	
Условное обозначение асфальтобетонной смеси	
Происхождение крупного заполнителя	
Условное обозначение мелкого заполнителя	

#### 2. Требования к крупному заполнителю

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Обоснование
1	Средняя плотность зерен, г/см <sup>3</sup>		
2	Марка по дробимости, не ниже		
3	Марка по сопротивлению дроблению и износу, не ниже		
4	Марка по сопротивлению истираемости по показателю микро-Деваль, не ниже		
5	Марка по морозостойкости, не ниже		
6	Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, имеющих соотношение 3:1, % по массе, не более		
7	Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, имеющих соотношение 5:1, % по массе, не более		
8	Группа по содержанию дробленых зерен, не ниже		
9	Содержание зерен слабых пород, % по массе, не более		
10	Содержание пылевидных и глинистых частиц, % по массе, не более		
11	Содержание глины в комках, % по массе, не более		
12	Содержание металлических примесей, % по массе, не более		
13	Абсорбция, % по объему, не более		
14	Устойчивость структуры против всех видов распада (потеря массы при распаде, %, не более)		
15	Устойчивость структуры против воздействия сульфата натрия (потеря массы после пяти циклов, %, не более)		
16	Суммарная удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более		

### 3. Требования к мелкому заполнителю

#### 3.1. Требования к гранулометрическому составу

Полные проходы, % по массе, на ситах с размером отверстий, мм:							
8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063

#### 3.2. Основные и дополнительные технические требования

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Обоснование
1	Средняя плотность зерен, г/см <sup>3</sup>		
2	Модуль крупности группы песка		
3	Марка по дробимости, не ниже		
4	Максимальное количество природного песка от общей массы песка, %		
5	Содержание глинистых частиц, определенных методом набухания, % по массе, не более		
6	Содержание глины в комках, % по массе, не более		
7	Количество пустот, %, не менее		
8	Эквивалент песка, %, не менее		
9	Устойчивость структуры против воздействия сульфата натрия (потеря массы после пяти циклов, %, не более)		
10	Суммарная удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### ОТЧЕТ

по практической работе № 3 студента группы СДб-\_\_\_\_\_  
Иванова И. И.

#### 1. Исходные данные

Город	
Назначение бетона (класс по прочности)	
Происхождение крупного заполнителя	
Происхождение мелкого заполнителя	

#### 2. Требования к крупному заполнителю

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Обоснование
1	Средняя плотность зерен, г/см <sup>3</sup>		
2	Марка по дробимости, не ниже		
3	Марка по сопротивлению дроблению и износу (марка по истираемости), не ниже		
4	Марка по морозостойкости, не ниже		
5	Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, % по массе, не более		
6	Содержание дробленых зерен, % по массе, не менее		
7	Содержание зерен слабых пород, % по массе, не более		
8	Содержание пылевидных и глинистых частиц, % по массе, не более		
9	Содержание глины в комках, % по массе, не более		
10	Содержание металлических примесей, % по массе, не более		
11	Водопоглощение, % по объему, не более		
12	Устойчивость структуры против всех видов распада (потеря массы при распаде, %, не более)		
13	Содержание аморфных разновидностей диоксида кремния, ммоль/л, не более		
14	Содержание сульфатов и сульфидов, кроме пирита в пересчете на SO <sub>3</sub> , % по массе, не более		
15	Содержание пирита, % по массе, не более		
16	Содержание слоистых силикатов, % по объему, не более		
17	Содержание галоидных соединений, % по массе, не более		
18	Содержание свободных волокон асбеста, % по массе, не более		
19	Содержание угля и древесных остатков, % по массе, не более		
20	Суммарная удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более		

### 3. Требования к мелкому заполнителю

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Обоснование
1	Средняя плотность зерен, г/см <sup>3</sup>		
2	Требуемое значение модуля крупности		
3	Марка по дробимости, не ниже		
4	Марка по морозостойкости, не ниже		
5	Содержание пылевидных и глинистых частиц, % по массе, не более		
6	Содержание глины в комках, % по массе, не более		
7	Содержание металлических примесей, % по массе, не более		
8	Содержание аморфных разновидностей диоксида кремния, ммоль/л, не более		
9	Содержание сульфатов и сульфидов, кроме пирита в пересчете на SO <sub>3</sub> , % по массе, не более		
10	Содержание пирита, % по массе, не более		
11	Содержание слюды, % по массе, не более		
12	Содержание галоидных соединений, % по массе, не более		
13	Содержание свободных волокон асбеста, % по массе, не более		
14	Содержание угля, % по массе, не более		
15	Суммарная удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более		

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### ОТЧЕТ

по практической работе № 4 студента группы СДб-\_\_\_\_\_  
Иванова И. И.

#### 1. Исходные данные

Марка минерального порошка (происхождение исходного материала)	Тип, подтип, вид добавки, класс, подкласс цемента

#### 2. Требования к минеральному порошку

№ п/п	Наименование показателя	Зна- чение	Обоснование
1	Содержание частиц размером мельче 2 мм, % по массе, не менее		
2	Содержание частиц размером мельче 0,125 мм, % по массе, не менее		
3	Содержание частиц размером мельче 0,063 мм, % по массе, не менее		
4	Пористость, %, не более		
5	Битумоемкость, г, не более		
6	Влажность, % по массе, не более		
7	Водостойкость образцов из смеси минерального порошка с битумом, не менее		
8	Набухание образцов из смеси минерального порошка и битумом, %, не более		
9	Содержание водорастворимых соединений, % по массе, не более		
10	Содержание полуторных окислов, % по массе, не более		
11	Содержание активных CaO + MgO, % по массе, не более		
12	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , % по массе, не более		
13	Потеря массы при прокаливании, %, не более		
14	Суммарная удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более		

### 3. Требования к цементу

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Обоснование
1	Содержание портландцементного клинкера, % по массе		
2	Предел прочности на сжатие в возрасте 2 суток, МПа		
3	Предел прочности на сжатие в возрасте 7 суток, МПа		
4	Предел прочности на сжатие в возрасте 28 суток, МПа		
5	Предел прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток, МПа, не менее		
6	Удельная поверхность цемента, м <sup>2</sup> /кг		
7	Время от момента затворения водой до начала схватывания цемента, мин, не менее		
8	Расширение цемента, мм, не более		
9	Содержание щелочных оксидов в пересчете на Na <sub>2</sub> O, % по массе, не более		
10	Водоотделение цемента, % по массе, не более		
11	Потеря массы при прокаливании, %, не более		
12	Нормальная плотность цемента, %, не более		
13	Нерастворимый остаток, % по массе, не более		
14	Содержание оксида серы SO <sub>3</sub> , % по массе, не более		
15	Содержание хлорид-иона Cl <sup>-</sup> , % по массе, не более		
16	Удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более		

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

### ОТЧЕТ

по практической работе № 5 студента группы СДб-\_\_\_\_\_  
Иванова И. И.

#### 1. Исходные данные и характеристики

Город	
Среднемесячная температура наиболее холодного периода года	
Требуемая температура трещиностойкости асфальтобетона	
Дорожно-климатическая зона	
Принятая марка битумного вяжущего	

#### 2. Требования к битумному вяжущему

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Обоснование
1	Динамическая вязкость не более 3 Па·с, при температуре испытания, °С		
2	Сдвиговая устойчивость не менее 1 кПа, при 10 рад/с, при температуре испытания, °С		
3	Изменение массы после старения, %, не более		
4	Сдвиговая устойчивость после старения по RTFOT не менее 2,2 кПа, при 10 рад/с, при температуре испытания, °С		
5	Устойчивость после старения по RTFOT при многократных сдвиговых деформациях не более ___ кПа <sup>-1</sup> , при температуре испытания, °С		
6	Температура старения по PAV, °С		
7	Усталостная устойчивость после старения по PAV не более 5000 (6000) кПа, при 10 рад/с, при температуре испытания, °С		
8	Температура растрескивания после старения по PAV, °С, не выше		
9	Температура хрупкости, °С, не выше		
10	Температура хрупкости после старения, °С, не выше		
11	Глубина проникания иглы при 25°С, 0,1 мм		
12	Глубина проникания иглы при 0°С, 0,1 мм		
13	Температура размягчения по кольцу и шару, °С, не ниже		
14	Изменение температуры размягчения после старения, °С, не более		
15	Растяжимость при 25°С, см, не менее		
16	Растяжимость при 0°С, см, не менее		
17	Эластичность при 25°С, %, не менее		
18	Эластичность при 0°С, %, не менее		
19	Растворимость, %, не менее		
20	Содержание твердых парафинов, %, не более		
21	Температура вспышки, °С, не ниже		
22	Индекс пенетрации		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

### ОТЧЕТ

по практической работе № 6 студента группы СДб-\_\_\_\_\_  
Иванова И. И.

#### 1. Исходные данные и климатические характеристики

Город	
Конструктивный слой дорожной одежды	
Условное обозначение асфальтобетонной смеси	

#### 2. Требования к асфальтобетонным смесям и асфальтобетону

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Обоснование
1	Средняя глубина колеи, мм, не более		
2	Водостойкость, не менее		
3	Коэффициент водостойкости, не менее		
4	Содержание воздушных пустот для образцов, изготовленных в лаборатории, %		
5	Содержание воздушных пустот при начальном числе оборотов вращательного уплотнителя, %		
6	Содержание воздушных пустот при проектном числе оборотов вращательного уплотнителя, %		
7	Содержание воздушных пустот при максимальном числе оборотов вращательного уплотнителя, %		
8	Пустоты в минеральном заполнителе, %, не менее		
9	Пустоты, наполненные битумным вяжущим, %		
10	Предел прочности на растяжение при изгибе, МПа, не менее		
11	Предельная относительная деформация растяжения, не менее		
12	Угол наклона кривой колееобразования, мм/1000 циклов, не более		
13	Разрушающая нагрузка по Маршалу, Н, не менее		
14	Деформация по Маршалу, мм		
15	Предел прочности при непрямом растяжении, МПа, не менее		
16	Класс по истираемости		
17	Допустимый диапазон глубины вдавливания штампа, мм		
18	Увеличение глубины вдавливания штампа через 30 мин, мм, не более		
19	Водонасыщение, %		
20	Набухание, % по объему, не более		

## ПРИЛОЖЕНИЕ М

### ОТЧЕТ

по практической работе № 7 студента группы СДб-\_\_\_\_\_  
Иванова И.И.

#### 1. Исходные данные и климатические характеристики

Город	
Конструктивный слой дорожной одежды	
Среднемесячная температура наиболее холодного периода года	
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	
Условное обозначение цементобетонной смеси	

#### 2. Требования к цементобетону и цементобетонной смеси

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Обоснование
<b>Требования к цементобетону</b>			
1	Минимальный проектный класс бетона по прочности на сжатие, $B_{min}$		
2	Проектный класс бетона на сжатие, $B$ , (по заданию)		
3	Минимальный проектный класс бетона по прочности на растяжение при изгибе, $B_{tb}$		
4	Марка бетона по морозостойкости по первому базовому методу, $F_1$ , не ниже		
5	Марка бетона по морозостойкости по второму базовому методу, $F_2$ , не ниже		
6	Марка бетона по водонепроницаемости, $W$ , не ниже		
<b>Требования к цементобетонной смеси</b>			
1	Расслаиваемость бетонной смеси, %, не более: - водоотделение - раствооотделение		
2	Относительная плотность бетонной смеси, % от расчетной, не менее		
3	Водоцементное отношение, не более		
4	Объем вовлеченного воздуха, %		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

### Пример оформления титульного листа сводного отчета по практическим работам

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

Кафедра автомобильных дорог и городского кадастра

# ОТЧЕТ

по практическим работам  
по дисциплине «Основы строительства автомобильных дорог»  
на тему «Материалы для строительства дорожных одежд»  
студента группы СДб-\_\_\_\_\_  
Вариант № \_\_\_\_\_

ПОДГОТОВИЛ:

И. И. Иванов

ПРИНЯЛ:

доцент кафедры АДиГК

\_\_\_\_\_ Е. Е. Ерофеев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Кемерово 20\_\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

### Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации

- 1 Классификация, транспортирование и хранение нерудных строительных материалов
- 2 Щебень (гравий) и песок
- 3 Щебеночно-гравийно-песчаные смеси, песчано-гравийные смеси и шлаковые щебеночно-песчаные смеси
- 4 Минеральные порошки
- 5 Цементы
- 6 Битумы нефтяные дорожные вязкие и жидкие
- 7 Битумные вяжущие PG, в том числе модифицированные ПАВ
- 8 Полимерно-битумные вяжущие
- 9 Резино-битумные вяжущие
- 10 Гелеобразные битумные вяжущие
- 11 Битумные эмульсии
- 12 Классификация асфальтобетонных смесей по ГОСТ 9128
- 13 Горячие и теплые асфальтобетонные смеси SP и АБ ТР ТС
- 14 Горячие и теплые асфальтобетонные смеси SMA и ЩМА ТР ТС
- 15 Литые асфальтобетонные смеси
- 16 Холодные асфальтобетонные смеси
- 17 Бетонные смеси
- 18 Бетоны

Составитель  
Сергей Николаевич Шабает

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА  
ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД**

Методические материалы по дисциплине  
«**Основы строительства автомобильных дорог**»  
для обучающихся направления подготовки  
08.03.01 Строительство

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 08.02.2021. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе.

Уч.-изд. л. 1,3. Тираж 20 экз. Заказ

Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Издательский центр УИП Кузбасского государственного технического универ-  
ситета имени Т. Ф. Горбачева. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4а.