МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СОЮЗДОРНИИ



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАЛОЩЕБЕНОЧНЫХ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕСКА ИЗ ОТСЕВОВ ДРОБЛЕНИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Москва 1987

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СОЮЗДОРНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАЛОЩЕБЕНОЧНЫХ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕСКА ИЗ ОТСЕВОВ ДРОБЛЕНИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Утверждены зам.директора Союздорнии
канд.техн.наук Б.С.Марышевым

Одобрены Главдорстроем
(письмо № 5603/157 от 28.02.1986)

Москва 1987

УДК 666.972.56(083.131)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАЛОЩЕБЕНОЧНЫХ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕСКА ИЗ ОТСЕВОВ ДРОБЛЕНИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ ГОРНЫХ ПОРОД. Союздорнии.М.,1987.

Содержатся основные положения по приготовлению и применению малощебеночных дорожных бетонов с использованием песков из отсевов дробления изверженных горных пород. Изложены требования к материалам, бетонной смеси и бетону, особенности подбора состава бетона и технологии производства работ. Предназначены для строительных организаций Минтрансстроя, осуществляющих внедрение песков из отсевов дробления в соответствии с общесоюзной научно-технической программой 0.55.11.

Табл.3, рис.2, прил.1.

© Государственный всесоюзный дорожный научно-исследовательский институт, 1987

УДК 666.972.56(083.131)

Предисловие

Повышению эффективности капиталовложений в строительство цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов за счет снижения стоимости строительства, сокращения расхода привозного дорогостоящего щебня и цемента будет способствовать применение песков из отсевов дробления изверженных горных пород в дорожных бетонах.

Пески из отсевов дробления эффективно применять в смеси с природными очень мелкими,мелкими и средними песками в малощебеночных бетонах,т.е.бетонах с небольшими (0,2-0,5 $м^3$ на 1 $м^3$ бетона) добавками крупного заполнителя. Основой для получения эффективных дорожных малощебеночных бетонов с песками из отсевов дробления является обеспечение в бетонной смеси заданного объема вовлеченного воздуха при использовании комплексных (пластифицирующих и воздухововлекающих) химических добавок.

Применение песка из отсевов дробления в качестве компонента заполнителя позволяет получить бетоны, в том числе высокопрочные, марок по прочности на растяжение при изгибе 45-75, морозостойкостью не менее 200-300 циклов, снизить расход щебня на 40-70% и природного песка на 20-50%. Кроме того, использование песка из отсевов дробления приводит к снижению расхода топливно-энергетических ресурсов на производство заполнителей для бетона и уменьшению себестоимости щебня при безотходной технологии его производства, а также способствует защите окружающей среды от загрязнения.

Экономический эффект при строительстве цементобетонных покрытий из бетонов с использованием пес-

ков из отсевов дробления только за счет снижения стоимости материалов может составить до 6,5 тыс.руб. на 1 км покрытия.

Настоящие "Методические рекомендации по применению малощебеночных дорожных бетонов с использованием песка из отсевов дробления изверженных горных пород" разработаны инж.М.Я.Якобсоном и канд. техн.наук А.М.Шейниным.

В настоящих Методических рекомендациях учтены положения "Методических рекомендаций по применению отсевов дробления Гороблагодатского рудоуправления для строительства цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов" (Союздорнии. М., 1985).

Замечания и предложения по данной работе просьба направлять по адресу: 143900, Московская обл., Балашиха-6, Союздорнии.

1. Общие положения

1.1. Настоящие Методические рекомендации предназначены для применения малощебеночного бетона с использованием песка из отсевов дробления изверженных горных пород в смеси с природными очень мелкими, мелкими и средними песками при строительстве цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов (далее дорожный бетон) дорожно-строительными организациями, осуществляющими внедрение песков из отсевов дробления в соответствии с общесоюзной научно-технической программой 0.55.11.

При использовании обычных бетонов с применением песков из отсевов дробления следует руководствоваться рекомендациями "Руководства по организации и технологии строительства аэродромных цементобетонных покрытий" (Союздорнии. М., 1982).

1.2. Наиболее пригодными для производства песка из отсевов дробления в дорожном бетоне являются изверженные интрузивные и эффузивные горные породы с выраженной кристаллической структурой (например, граниты, гранито-гнейсы и др.).

1.3. Методические рекомендации рассчитаны на технологию строительства цементобетонных покрытий, регламентируемую главами СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-86, с использованием комплектов серийно выпускаемого оборудования для приготовления бетонной смеси и высокопроизводительных комплектов бетоноукладочных машин типа ДС-110 и ДС-100, а также комплектов бетоноукладочных машин на рельсовом ходу.

1.4. Эффективность применения песков из отсевов дробления в дорожном бетоне определяется их структурообразующей ролью, т.е. влиянием зернового состава и специфических особенностей зерен (формы, шерохова-

тости поверхности) дробленого мелкого заполнителя на технологические свойства бетонной смеси, структуру и строительно-технические свойства бетона.

1.5. Наиболее эффективно применять пески из отсевов дробления в смеси с природными песками в малощебеночных бетонах, характеризующихся мелкозернистой структурой с включениями небольшого количества крупного заполнителя. Содержание щебня в 1 $м^3$ такого бетона составляет около 0,2–0,5 $м^3$ по абсолютному объему или 300–800 кг. Основная роль щебня заключается в обеспечении процесса перемешивания и получения бетонной смеси требуемой однородности. Оптимальное количество щебня в малощебеночных бетонах определяется модулем крупности смешанного песка и водоцементным отношением.

1.6. Малощебеночные бетонные смеси с использованием песков из отсевов дробления в смеси с природными песками характеризуются высокими показателями удобообрабатываемости и деформативной устойчивости кромок и боковых граней покрытия после прохождения скользящей опалубки. Малощебеночные дорожные бетоны на основе указанных смесей характеризуются высокой морозо- и трещиностойкостью, а покрытие из такого бетона обладает высокими коэффициентом сцепления и шероховатостью.

1.7. Экономическая целесообразность применения дорожных бетонов с использованием песков из отсевов дробления обусловлена снижением стоимости строительства за счет экономии крупного заполнителя на 40-70%, природного песка на 20–50% по сравнению с обычными бетонами.

Использование песков из отсевов дробления в дорожном бетоне позволяет, кроме того, снизить расход энергетических ресурсов при производстве заполнителей для бетона, уменьшить себестоимость щебня при безотходной технологии его производства, а также спо-

собствует улучшению охраны окружающей среды. При этом максимальная целесообразная дальность возки песка из отсевов дробления определяется конкретными условиями строительства и составляет при железнодорожных перевозках ориентировочно до 0,2-0,6 тыс.км.

1.8. Экономическую целесообразность применения песков из отсевов дробления в дорожном малощебеночном бетоне определяют на стадии технико-экономического обоснования проекта строительства или при проектировании составов бетона путем сравнения вариантов с учетом конкретных условий строительства.

1.9. Стоимость 1 м^3 песка из отсевов дробления (франко-бетонный завод), ниже которой экономически целесообразно применять его в качестве заполнителя бетона, может быть определена по формуле

$$C_д = \frac{1}{Д}\left[C_п(П_1 - П_2) + C_щ(Щ_1 - Щ_2) + C_ц(Ц_1 - Ц_2)\right],$$

где $C_д$ – стоимость 1 м^3 песка из отсевов дробления, при которой сравниваемые составы бетона равноценны, руб.;

$Д$ – содержание песка из отсевов дробления в 1 м^3 бетона, м^3;

$C_ц, C_п, C_щ$ – стоимость соответственно 1 т цемента, 1 м^3 природного песка и щебня (франко-бетонный завод), руб.;

$П_1, П_2$ – содержание природного песка в 1 м^3 бетонной смеси соответственно базового и нового составов, м^3;

$Щ_1, Щ_2$ – содержание щебня в 1 м^3 бетонной смеси соответственно базового и нового составов, м^3;

$Ц_1, Ц_2$ – содержание цемента в 1 м^3 бетонной смеси соответственно базового и нового составов, т.

Для ориентировочных расчетов при технико-экономическом обосновании можно использовать выражение

$$C_д = 0{,}19\,C_п + 0{,}65\,C_{щ} + 0{,}04\,C_ц .$$

Применение песка из отсевов дробления в малощебеночном бетоне становится экономически выгодным, если его фактическая стоимость оказывается ниже величины $C_д$.

2. Требования к материалам для приготовления бетонной смеси

2.1. Песок из отсевов дробления, природный песок и их смеси для приготовления бетонной смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 8736-85 и ГОСТ 10268-80.

Содержание слюды в песке из отсевов дробления, предназначенном для дорожного бетона, не должно превышать 3%[x)].

2.2. Крупный заполнитель должен соответствовать требованиям ГОСТ 10268-80. В качестве крупного заполнителя следует использовать щебень фракций 5-20 и 20-40 мм или щебень фракции 5-20 мм. Допускается применять однофракционный крупный заполнитель прерывистой гранулометрии фракции 10-20 или 20-40 мм. В случае применения заполнителя прерывистой гранулометрии настоящие рекомендации могут быть использованы для опытного строительства с составлением технических условий на опытную партию бетонной смеси. Замена в малощебеночных бетонах заполнителя непрерывной гранулометрии на заполнитель прерывистой гранулометрии не снижает строительно-технических свойств дорожного бетона.

---

x)В соответствии с "Техническими указаниями по применению и обогащению отходов дробления изверженных горных пород в транспортном строительстве" ВСН 143-68 (Минтрансстрой. М., 1968).

2.3. Для приготовления бетонной смеси следует применять портландцемент, отвечающий требованиям ГОСТ 10178-85.

Для приготовления высокопрочных бетонов рекомендуется применять портландцемент марок 400-500 с фактической активностью при изгибе не менее 6,5 МПа.

2.4. В качестве добавок ПАВ следует применять комплексную (пластифицирующую и воздухововлекающую) добавку.

В качестве пластифицирующих добавок следует использовать лигносульфонаты технические (ЛСТ) по ОСТ 13-183-83, разжижитель С-3 по ТУ 6-14-625 (Минхимпрома) с изменением № 1[x], диспергатор НФ по ГОСТ 6848-79[xx].

В качестве воздухововлекающих добавок следует применять СВП по ТУ 13-4000177-216-86, ППФ по ТУ ОП 13-03-109-82 (Минлесбумпрома СССР) с изменением № 1[xxx].

2.5. Вода для приготовления бетонной смеси должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732-79.

3. Требования к бетонной смеси и бетону

3.1. Бетонные смеси и бетоны, в составе которых используются пески из отсевов дробления, должны от-

---

[x] Согласно "Временным методическим рекомендациям по применению бетонов с добавкой суперпластификатора С-3 для транспортного строительства" (Минтрансстрой. М., 1985).

[xx] Согласно "Методическим рекомендациям по строительству аэродромных покрытий из бетона марок $R_ц$60, $R_ц$65 с комплексной добавкой, включающей суперпластификатор НФ" (Союздорнии. М., 1983).

[xxx] Согласно "Методическим рекомендациям по применению воздухововлекающей добавки ППФ в монолитном бетоне для покрытия автомобильных дорог и аэродромов" (Союздорнии. М., 1984).

вечать требованиям ГОСТ 26633-85, СНиП 2.05.08-85, СНиП 3.06.03-85, СНиП 2.05.02-85.

3.2. Удобоукладываемость бетонной смеси с использованием песков из отсевов дробления должна характеризоваться, как правило, показателем жесткости. Показатель жесткости бетонной смеси на месте бетонирования должен находиться в пределах 10-20 с по техническому вискозиметру (ГОСТ 10181.1-81) в зависимости от скорости бетонирования. Величина осадки конуса устанавливается при проектировании состава бетонной смеси, уточняется при пробном бетонировании и должна соответствовать указанному выше показателю жесткости.

Подвижность бетонной смеси, как правило, должна находиться в пределах 1-3 см осадки конуса.

3.3. Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633-85. Объем вовлеченного воздуха при выпуске смеси на бетонном заводе следует назначать с учетом его потери при транспортировании бетонной смеси к месту укладки. Нормативный объем вовлеченного воздуха следует обеспечить на месте бетонирования.

3.4. Бетонная смесь с использованием песков из отсевов дробления должна обладать необходимой удобообрабатываемостью, т.е. способностью образовывать после прохода бетоноотделочной машины ровную замкнутую поверхность покрытия (без дополнительной отделки вручную).

4. Особенности проектирования состава бетона

4.1. Состав дорожного бетона с использованием песков из отсевов дробления определяется расчетно-экспериментальным методом согласно "Инструкции по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог" ВСН 139-80 (Минтрансстрой. М., 1980) и 'Руко-

водству по организации и технологии строительст в а аэродромных цементобетонных покрытий" (Союздорнии. М., 1982), а также положениям настоящих Методиче - ских рекомендаций с уточнением при необходимости в производственных условиях при пробном бетонировании.

4.2. Особенности проектирования состава бетона с использованием песков из отсевов дробления связан ы с необходимостью определить рациональный состав сме- си заполнителя, т.е. установить соотношение м е ж д у песком из отсевов дробления и природным песком в смеси мелкого заполнителя и соотношение между мел- ким и крупным заполнителем в общей смеси заполни - теля. Выбор зернового состава щебня производится на основе технико-экономического обоснования.

4.3. Ориентировочно требуемую величину В/Ц мало- щебеночного бетона определяют исходя из заданной про- ектной марки бетона по формуле

$$\frac{В}{Ц} = \frac{0,36 R_ц}{R_б + 0,02 R_ц} .$$

4.4. Ориентировочный расход воды на 1 м^3 бетонной смеси принимается по табл.1.

Таблица 1

Добавка ПАВ	Водопотребность бетонной смеси, л/м^3
ЛСТ+СВП(ППФ)	165-175
С-3 (НФ)+СВП (ППФ)	130-140

4.5. Содержание цемента в 1 м^3 бетонной смеси определяют по формуле

$$Ц = В : В/Ц .$$

4.6. Содержание песка из отсевов дробления в смеси мелкого заполнителя устанавливают следующим образом.

Минимальное количество песка из отсевов дробления в смеси с природным определяется из условия получения смешанного песка с модулем крупности не ниже: 2,25 – при использовании очень мелкого природного песка и 2,5 – мелкого и среднего природных песков.

Для обеспечения указанной крупности следует применять смеси мелкого или очень мелкого природных песков с песком из отсевов дробления с модулем крупности 3–3,25 и выше, а также смеси среднего природного песка с песком из отсевов дробления с модулем крупности не ниже 2,5.

4.7. Минимально необходимую долю песка из отсевов дробления в смеси с природным следует определять по формулам:

при использовании очень мелкого природного песка

$$n_1 = \frac{20 - \rho''_{1,25}}{\rho'_{1,25} - \rho''_{1,25}}; \qquad n_2 = \frac{35 - \rho''_{0,63}}{\rho'_{0,63} - \rho''_{0,63}};$$

при использовании мелкого природного песка

$$n_1 = \frac{25 - \rho''_{1,25}}{\rho'_{1,25} - \rho''_{1,25}}; \qquad n_2 = \frac{40 - \rho''_{0,63}}{\rho'_{0,63} - \rho''_{0,63}};$$

при использовании среднего природного песка

$$n_1 = \frac{35 - \rho''_{1,25}}{\rho'_{1,25} - \rho''_{1,25}}; \qquad n_2 = \frac{60 - \rho''_{0,63}}{\rho'_{0,63} - \rho''_{0,63}},$$

где n_1, n_2 – содержание песка из отсевов дробления в смеси с природным, доли единицы, на сите с размером ячейки 1,25 и 0,63 мм соответственно;

$\rho'_{1,25}, \rho''_{1,25}$ – полный остаток на сите с размером ячейки 1,25 мм соответственно в песке из отсевов дробления и природном, %;

$\rho'_{0,63}, \rho''_{0,63}$ – полный остаток на сите с отверстиями 0,63 мм соответственно в песке из отсевов дробления и природном, %.

Минимально необходимая доля песка из отсевов

дробления $П_{min}$ в смеси с природным принимается по наибольшему абсолютному значению $П_1$ или $П_2$.

Максимальное количество песка из отсевов дробления в смеси с природным следует принимать из условия получения удобообрабатываемой и отделываемой бетонной смеси с максимально возможным модулем крупности. При этом максимальное количество песка из отсевов дробления в смеси с природным $П_{max}$ независимо от крупности последнего должно быть в пределах 0,7-0,8.

4.8. Содержание крупного заполнителя назначают исходя из условий получения однородной бетонной смеси при ее приготовлении и требуемых строительно-технических свойств бетона в зависимости от расчетной величины В/Ц и зернового состава смешанного песка. Ориентировочное содержание крупного заполнителя следует принимать по табл.2.

Таблица 2

Содержание песка из отсевов дробления в смеси с природным, %	Модуль крупности смешанного песка $М_{кр}$	Содержание крупного заполнителя в 1м³ бетонной смеси, кг, при В/Ц	
		0,4-0,45	0,3-0,35
40-60	2,25-2,75	500-700	600-800
60-80	2,75-3,25	300-500	400-600

Примечание. Меньшее значение содержания крупного заполнителя следует принимать для смешанных песков с большим модулем крупности.

4.9. Окончательно количество песка из отсевов дробления в смеси с природным определяют исходя из технико-экономических соображений для конкретных условий строительства:

если принято решение о максимально возможной экономии крупного заполнителя, то $П = П_{max}$;

если целесообразно применять малощебеночные бе-

тоны с повышенным расходом щебня или меньшим количеством песка из отсевов дробления, то $n = n_{min}$.

4.10. Содержание песка из отсевов дробления и природного в мелком заполнителе определяют в такой последовательности:

рассчитывают суммарное содержание в 1 м³ бетонной смеси мелкого заполнителя $МЗ$ (кг) по формуле

$$МЗ = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\gamma_ц} + \frac{В}{\gamma_в} + \frac{Щ}{\gamma_щ} + V_{вв}\right)\right]\gamma_{мз},$$

где $Щ$ – принятое по табл.2 содержание щебня, кг;

$Ц, В$ – содержание соответственно цемента и воды в 1 м³ бетонной смеси, кг;

$V_{вв}$ – объем вовлеченного воздуха, л/м³, принимаемый в соответствии с ГОСТ 26633-85 равным 50;

$\gamma_ц, \gamma_в, \gamma_щ, \gamma_{мз}$ – плотность соответственно цемента, воды, щебня, мелкого заполнителя, кг/л;

устанавливают плотность мелкого заполнителя:

$$\gamma_{мз} = \gamma_д n + \gamma_п (1-n),$$

где $\gamma_д, \gamma_п$ – плотность соответственно песка из отсевов дробления и природного, кг/л;

n – содержание песка из отсевов дробления в смеси с природным, доли единицы, принимается по п.4.9;

определяют содержание в 1 м³ бетонной смеси песка из отсевов дробления $Д$ и природного $П$ по формулам:

$$Д = \frac{МЗ}{\gamma_{мз}} \gamma_д n;$$

$$П = \frac{МЗ}{\gamma_{мз}} \gamma_п (1-n) \text{ или } П = МЗ - Д.$$

4.11. Количество добавок ПАВ при расчете состава смеси следует принимать в следующих пределах: ЛСТ-0,15-0,3%, СВП (ППФ) -0,005-0,03% массы цемента в расчете на сухое вещество добавки.

4.12. Содержание пластифицирующей и воздухововлекающей добавок уточняют в соответствии с положениями "Руководства по организации и технологии строительства аэродромных цементобетонных покрытий" (Союздорнии. М., 1982).

4.13. Водопотребность бетонной смеси уточняется путем пробных замесов. В зависимости от фактической подвижности бетонной смеси изменяют содержание воды до тех пор, пока не будет достигнута требуемая удобоукладываемость бетонной смеси.

4.14. Рекомендуется экспериментально уточнять содержание песка из отсевов дробления в смеси мелкого заполнителя, водоцементное отношение, а также содержание щебня в составе бетонной смеси.

4.15. Содержание песка из отсевов дробления в смеси уточняется по следующей методике.

При расчетном В/Ц и выбранном значении Щ приготавливают бетонную смесь не менее трех составов при установленном водосодержании с долей песка из отсевов дробления в смеси мелкого заполнителя, равной $П$ и отличающихся от принятого $П$ на $\pm 0,1$. При необходимости объем вовлеченного воздуха регулируют, изменяя дозировку воздухововлекающей добавки, добиваясь постоянства воздухосодержания. Определяют показатели удобоукладываемости. Оптимальное значение $П$ соответствует максимальной удобоукладываемости бетонной смеси (минимальному значению жесткости или максимальному значению подвижности) (рис.1). Если показатели удобоукладываемости близки, то значение $П$ выбирают в соответствии с п.4.9.

4.16. Для уточнения В/Ц при выбранных выше параметрах смеси назначают два значения водоцементного

отношения, отличающиеся от первоначального на ±0,05. По трем значениям В/Ц (расчетное и ±0,05) строят зависимость $R_б = f(\frac{Ц}{В})$, по которой выбирают то значение В/Ц, которое соответствует требуемой прочности бетона.

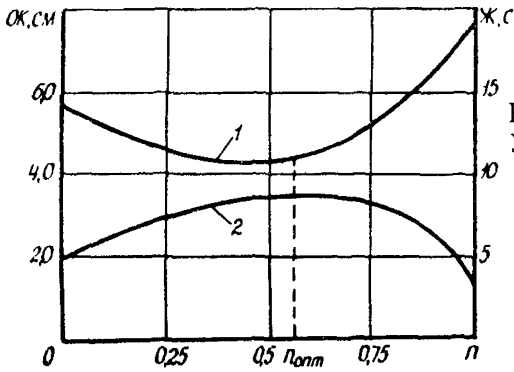


Рис.1. Зависимость удобоукладываемости бетонной смеси от n:
1–жесткость;
2–подвижность

4.17. В случае экспериментального уточнения содержания щебня его проводят одновременно с уточнением В/Ц. Для этого следует рассчитать и приготовить равноудобоукладываемые бетонные смеси при расходах щебня, отличающихся на ±100 кг от выбранного, а также при значениях В/Ц, отличающихся от расчетного на ±0,05, и строят зависимости $R_б = f(\frac{Ц}{В})$ (рис.2).

4.18. Целесообразность применения того или иного варианта состава бетонной смеси определяют путем их технико-экономического сравнения. После выбора состава бетонной смеси приготавливают контрольный лабораторный замес и проверяют технологические свойства бетонной смеси, прочность и морозостойкость бетона.

4.19. При подборе состава бетона следует визуально производить качественную оценку удобообрабатываемости (отделываемости) бетонной смеси. Низкая удобообрабатываемость смеси может быть следствием не-

Таблица 3

Марка бетона по прочности на растяжение при изгибе (при сжатии), не менее	В/Ц	Расход материала на 1 м³ бетонной смеси, кг				
		Вода	Цемент марки 500	Щебень[x)]	Песок из отсевов дробления	Природный песок
70(500)	0,34-0,36	170-175	480-500	600-700	650-750	200-300
60(400)	0,38-0,40	165-170	420-440	600-700	700-800	250-350
50(350)	0,44-0,46	165-170	340-360	350-450	900-1000	350-450

Примечания: 1. Бетонные смеси содержат комплексную добавку ЛСТ+СВП в количестве 0,3+0,02% массы цемента.

2. Бетонные смеси указанных составов характеризуются жесткостью 10-15 с (по техническому вискозиметру) и содержанием вовлеченного воздуха 5-6% через 30 мин после окончания перемешивания.

[x)] Щебень отдельных фракций 5(10)-20 мм или 20-40 мм либо смесь 5(10)-20 мм и 20-40 мм в зависимости от наличия материалов и возможности дозирования.

достаточного содержания природного песка. Удобообрабатываемость бетонной смеси следует регулировать путем корректировки количества природного песка в составе бетонной смеси, снижая принятую величину n на 0,1-0,15.

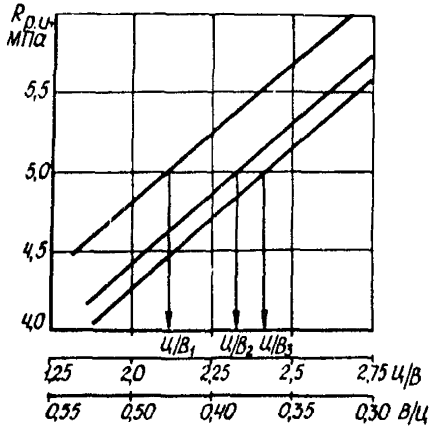


Рис.2. Зависимость прочности $R_{р.и}$ бетона от Ц/В при различном расходе крупного заполнителя

$Щ_1 < Щ_2 < Щ_3$

4.20. Ориентировочные составы бетона (при использовании портландцемента марки 500 и фактической активностью при изгибе 6,5-7,0 МПа, среднего кварцево-полевошпатового природного песка с модулем крупности 2,2, песка из отсевов дробления с модулем крупности 3,2) приведены в табл.3.

5. Особенности технологии производства и контроля качества работ

5.1. Приготовление бетонной смеси следует осуществлять в бетоносмесительных установках циклического или непрерывного действия, обеспечивающих получение смеси, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 26633-85.

5.2. Бетоносмесительные установки должны быть оснащены бункерами-дозаторами по числу отдельно до-

зируемых заполнителей: природного песка, песка из отсевов дробления и щебня.

В случае использования щебня двух фракций, дозируемых раздельно, необходимо предусмотреть четвертый расходный бункер с дозирующим устройством для дозирования песка из отсевов.

5.3. Бункеры-дозаторы в смесительных установках непрерывного действия должны быть оснащены дозаторами с производительностью, обеспечивающей истечение требуемого количества каждого материала из одного отдельного бункера.

5.4. Для обеспечения требуемого объема вовлеченного воздуха в бетонной смеси следует руководствоваться "Методическими рекомендациями по обеспечению воздухововлечения в бетонную смесь при строительстве цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов" (Союздорнии. М., 1983).

5.5. При приготовлении бетонных смесей в смесительных установках, в которых дозирование осуществляется на ленту сборного транспортера, следует установить такую последовательность дозирования: песок из отсевов дробления, природный песок и щебень.

5.6. При укладке бетонной смеси в покрытие комплектом машин со скользящими формами скорость бетонирования не должна превышать 2 м/мин.

5.7. Перед началом работ проводят пробное бетонирование в соответствии с рекомендациями "Руководства по организации и технологии строительства аэродромных цементобетонных покрытий" (Союздорнии, М., 1982). В процессе пробного бетонирования дополнительно визуально оценивают качество удобообрабатываемости (отделываемости) бетонной смеси. Если удобообрабатываемость бетонной смеси окажется неудовлетворительной, то следует произвести корректировку состава бетона в соответствии с п.4.19.

5.8. Рекомендуется контролировать модуль крупно -

сти природного песка и песка из отсевов, регулируя при необходимости соотношение между ними с целью обеспечения постоянства модуля крупности смешанного песка.

5.9. При пробном бетонировании, а также в процессе производства работ рекомендуется определять зерновой состав заполнителя путем мокрого рассева в целях контроля фактического содержания в смеси песка из отсевов дробления и природного, а также щебня. Для контроля соотношения между песком из отсевов дробления и природным определяют фактический зерновой состав мелкого заполнителя и сравнивают его с зерновым составом мелкого заполнителя, полученного при подборе состава бетона.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Производство отсевов дробления на щебеночных заводах

Щебеночный завод	Разрабатываемая горная порода и марка породы по прочности	Объем производства отсевов дробления в год, тыс.м³	Модуль крупности получаемого песка из отсевов дробления
Игнатопольский (Житомирская обл.УССР)	Гранит 1200	430	2,8–3,0
Коростенский (Житомирская обл.УССР)	То же	320	3,0–3,2
Пенизовический (Житомирская обл.УССР)	"	130	3,0–3,2
Клесовский (Ровненская обл.УССР)	Габбро-диорит 1000	130	2,9–3,1
Новоукраинский (Кировоградская обл. УССР)	Гранит 1200	110	2,9–3.1
Судилковский (Хмельницкая обл.УССР)	Грано-диорит 1200	110	3,1–3,3
Гальновский (Черкасская обл.УССР)	Гранит 1200	270	2,8–3,0
Трикратненский (Николаевская обл.УССР)	Гранит 1000	180	2,7–2,9
Суоксинский (Ленинградская обл.)	Гранит 1200	300	2,8–3,0
Астаховский (Карагандинская обл. КазССР)	То же	50	–
Новоишимский (Тургайская обл.КазССР)	Гранит 1000	160	–
Бековский (Семипалатинская обл. КазССР)	Гранит 1200	40	–

Продолжение приложения

Щебеночный завод	Разрабатываемая горная порода и марка породы по прочности	Объем производства отсевов дробления в год, тыс.м^3	Модуль крупности получаемого песка из отсевов дробления
Мегринский (Армянская ССР)	Гранит 1000	80	–
Джабыкский (Челябинская обл.)	Гранит 1200	–	3,1–3,3
Курманский (Свердловская обл.)	Гранито-гнейс 1400	500	3,0–3,2
Шарташский (Свердловская обл.)	Гранит 1200	300	2,6–2,8

Содержание

Предисловие 3
1. Общие положения 5
2. Требования к материалам для приготовления бетонной смеси 8
3. Требования к бетонной смеси и бетону . . 9
4. Особенности проектирования состава бетона 10
5. Особенности технологии производства и контроля качества работ 18
Приложение. Производство отсевов дробления на щебеночных заводах 21

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАЛОЩЕБЕНОЧНЫХ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕСКА ИЗ ОТСЕВОВ ДРОБЛЕНИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Ответственный за выпуск инж. Е.И.Эппель

Редактор Ж.П.Иноземцева
Технический редактор А.В.Евстигнеева
Корректор М.Я.Жукова

Подписано к печати 25.03.87. Л 77256. Формат 60x84/16.
Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. 0,9 уч.-изд.л.
1,3 печ.л. Тираж 1000 экз. Заказ 59-7. Цена 14 коп.

Участок оперативной полиграфии Союздорнии
143900, Московская обл., г.Балашиха-6, ш.Энтузиастов,79

gost.e-ecolog.ru