НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО БЕТОНА

МОСКВА 1983

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР

Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона (НИИЖБ)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО БЕТОНА

Утверждены
директором НИИЖБ
4 мая 1983 г.

Москва 1983

УДК 666.973.2.002.61

Рекомендации по приготовлению электропроводящего бетона. М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1983, с. 10.

Содержатся требования к составу, приготовлению и свойствам, в том числе к электрической проводимости электропроводящего бетона на цементном и шлакощелочном вяжущем.

Предназначены для инженерно-технических работников проектных и строительных организаций.

Табл.2.

(С) Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт бетона и железобетона Госстроя СССР, 1983

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Рекомендации содержат основные требования к приготовлению электропроводящего бетона на цементном и шлакощелочном вяжущем, предназначенного для изготовления сборных и монолитных ограждающих конструкций и замоноличивания полов радиоэкранированных помещений, в результате чего отпадает необходимость в использовании стального листа в качестве экрана.

Рекомендации составлены на основе результатов исследований, проведенных в НИИЖБ Госстроя СССР и на предприятии п/я Г-4149.

Рекомендации разработаны в Центральной лаборатории тяжелых бетонов НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн.наук, проф.Л.А.Малинина, кандидаты техн.наук К.Н.Ким, А.С.Истомин, инж. Э.Д.Смельтер) при участии предприятия п/я Г-4149 (инж. И.С.Котов) и Московского спецСМУ (канд.техн.наук Г.В.Шуваев)

Все замечания и предложения по содержанию Рекомендаций просим направлять в НИИЖБ по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6.

Дирекция НИИЖБ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Рекомендации распространяются на приготовление электропроводящего бетона (ЭПБ)*, предназначенного для изготовления сборных и монолитных ограждающих конструкций и замоноличивания полов при строительстве радиоэкранированных помещений специального назначения.

Радиоэкранирующие конструкции из ЭПБ являются эффективным заменителем стального листа, применяемого для изготовления электромагнитных экранов.

I.2. Электропроводящий бетон приготовляется на цементном или шлакощелочном вяжущем и коксовой мелочи, получаемой при рассортировке каменноугольного кокса на коксохимических комбинатах и используемой в качестве токопроводящего заполнителя.

I.3. Электропроводящий бетон относится к негорючим и нетоксичным материалам.

2. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

2.I. В качестве вяжущего для приготовления ЭПБ следует применять портландцемент или шлакопортландцемент, отвечающий требованиям ГОСТ I0178-76, или же тонкомолотый гранулированный доменный шлак, отвечающий требованиям ГОСТ 3476-74, в сочетании с одним из перечисленных ниже щелочных компонентов (или с их смесью), отвечающих, в свою очередь, требованиям:

едкий натр (технический)	ГОСТ 2263-79;
щелочной плав	ТУ 6-I8-45-77;
метасиликат натрия	ГОСТ I3079-67;
едкое кали	ГОСТ 9285-78.

2.2. Доменный гранулированный шлак должен иметь модуль основности не менее 0,9 и удельную поверхность 3200-3500 $см^2/г$ (остаток на сите с отверстиями размером 0,08 мм не должен составлять более I5% - по ГОСТ 3584-73).

2.3. В качестве заполнителя для приготовления ЭПБ следует применять коксовую мелочь крупностью не более I0 мм, отвечающую требованиям ГОСТ II255-75.

Зерновой состав заполнителя коксовой мелочи следует принимать по табл.I.

---

* А.с. №№ 50I57I, 6I3584, 65I56I и 949950.

Таблица I

Заполнитель	Максимальная крупность зерен, мм	Полный остаток, % по массе, на сите с отверстиями размером, мм						
		I0	5	2,5	I,2	0,6	0,3	0,I4
Крупный	I0	0-5	95-I00	-	-	-	-	-
Мелкий	5	-	0-5	I0-30	20-55	40-70	70-95	80-I00

2.4. Для снижения объемной массы, коэффициента отражения электромагнитных волн и коэффициента теплопроводности ЭПБ, предназначенного для изготовления ограждающих конструкций, в его состав рекомендуется вводить пенополистирол в виде гранул фракции 2,5-I0 мм. Последние рекомендуется готовить непосредственно на бетонных заводах и строительных площадках из суспензионного вспенивающегося (бисерного) полистирола, отвечающего требованиям ОСТ 6-05-202-73.

2.5. Вода для затворения бетонной смеси на цементном вяжущем и растворения щелочных компонентов должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732-79 и не должна содержать примесей, препятствующих нормальному схватыванию и твердению вяжущих.

2.6. С целью предотвращения коррозии арматуры и закладных деталей в состав ЭПБ на цементном вяжущем рекомендуется вводить добавку нитрита натрия, удовлетворяющую требованиям ГОСТ I9906-74 и ТУ 38-I0274-79 Миннефтехимпрома СССР.

2.7. Добавки для электропроводящего бетона следует применять в соответствии с "Руководством по применению химических добавок в бетоне" (М., I980).

2.8. Для повышения удобоукладываемости бетонной смеси рекомендуется вводить пластифицирующие добавки, такие как, например, ГКЖ-I0 и ГКЖ-II по ТУ 6-02-696-72 Минхимпрома СССР и СДБ по ОСТ 8I79-74 и ТУ 8I-04-225-73 Минбумпрома СССР.

2.9. В случае необходимости одновременного использования добавки СДБ и добавки нитрита натрия необходимо строго соблюдать последовательность их введения: раствор нитрита натрия следует вводить в состав бетонной смеси после предварительного перемешивания вяжущего, заполнителя, добавки СДБ и воды затворения.

2.I0. При транспортировании и хранении коксовой мелочи необходимо предохранять ее от увлажнения и загрязнения посторонними примесями.

2.11. Немолотый доменный шлак допускается перевозить и хранить в открытом виде. Срок хранения его на открытых складах не более одного года.

3. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВАМ

3.1. При подборе состава ЭПБ следует исходить из заданной марки по прочности, объемной массы, удельной электрической проводимости и удобоукладываемости смеси при минимальном расходе вяжущего.

3.2. Настоящие Рекомендации предусматривают выпуск ЭПБ следующих марок:

М50 и М75 - для ограждающих конструкций;

М150 и М200 - для монолитных полов.

Выпуск ЭПБ других марок допускается только по согласованию с заказчиком.

3.3. Подбор состава ЭПБ должен осуществляться в лаборатории завода-изготовителя любым из существующих способов и корректироваться в зависимости от изменения сырья и технологии производства.

3.4. Ориентировочные составы ЭПБ на цементном вяжущем приведены в табл.2.

Таблица 2

Марка бетона	Марка цемента	Расход материалов				Удельная электрическая проводимость См/м, (не менее)
		цемент кг/м³	коксовая мелочь, л/м³, фракции, мм		вода*, л/м³	
			0-5	5-10		
М50	400	290-310	350-370	850-870	300-310	5,0
М75		320-340	420-450	800-830	300-340	1,0
М150		420-450	400-430	770-790	320-350	0,2
М200		470-500	400-430	730-760	320-350	0,1

* Расход воды дан для ЭПБ, изготовленного на сухом заполнителе.

3.5. Добавку нитрита натрия рекомендуется вводить в бетонную смесь в количестве 2 % массы цемента (в пересчете на сухое вещество). Содержание нитрита натрия в растворе и их плотность следует принимать в соответствии с прил.4 "Руководства по применению химических добавок в бетоне" (М., 1980).

3.6. При подборе состава ЭПБ на шлакощелочном вяжущем необходи-

мо учитывать следующее:

а) расход коксовой мелочи в зависимости от марки бетона следует принимать с учетом п.3.4 настоящих Рекомендаций;

б) расход тонкомолотого гранулированного шлака зависит от марки бетона и должен составлять 300–450 кг/м^3;

в) отношение расхода шлака, кг, к расходу раствора щелочного компонента, кг, не должно превышать I,04;

г) в качестве щелочного компонента рекомендуется применять смесь метасиликата натрия и едкого натра, взятых в зависимости от требуемой прочности бетона, в соотношении I:2...I:3 по массе.

При использовании растворов, состоящих из других щелочных компонентов, соотношение последних следует подбирать опытным путем.

3.7. Гранулы пенополистирола рекомендуется добавлять в электропроводящую бетонную смесь в количестве 2–3 % массы цемента.

3.8. Подвижность (жесткость) бетонной смеси принимают в зависимости от способа формования изделий.

4. ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ

4.I. Для приготовления электропроводящей бетонной смеси на коксовой мелочи рекомендуется использовать смесители принудительного действия, как обеспечивающие наиболее качественное перемешивание компонентов без существенного изменения зернового состава пористого заполнителя.

4.2. Дозирование материалов следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 7473-76 с точностью:

для портландцемента, шлакопортландцемента и тонкомолотого гранулированного шлака – $\pm$2 % (по массе);

для коксовой мелочи – $\pm$2,5 % (по объему);

для раствора щелочного компонента – $\pm$2 % (по массе).

4.3. Приготовление бетонной смеси в общем случае рекомендуется производить в следующей последовательности:

а) в смеситель загружают коксовую мелочь, цемент (или тонкомолотый гранулированный шлак) и в течение I–2 мин производят их перемешивание до получения однородной смеси;

б) затем в работающий смеситель подают необходимое количество воды или щелочного компонента и продолжают перемешивание в течение 2–3 мин.

4.4. При приготовлении смеси на цементном вяжущем ингибитор коррозии – нитрит натрия следует вводить вместе с водой затворения.

4.5. В момент приготовления смеси на шлакощелочном вяжущем температура и плотность водного раствора щелочного компонента должны быть в пределах соответственно 20–25 °С и 1,20–1,25 г/см^3.

4.6. Продолжительность перемешивания для получения гомогенной смеси – около 5 мин.

4.7. Каждый из щелочных компонентов (см.п.2.1 настоящих Рекомендаций) следует растворять в отдельной емкости с пневматическим или механическим перемешивающим устройством, а также устройством для подогрева воды.

Примечание. Следует иметь в виду, что процесс растворения едких щелочей (КОН, $NaOH$) сопровождается сильным выделением тепла, а при растворении метасиликата натрия температура воды должна быть $t = 50–60$ °С.

4.8. При необходимости использования одновременно двух или нескольких щелочных растворов их предварительное перемешивание осуществляют в емкости, оборудованной водомерным стеклом.

4.9. Электропроводящая бетонная смесь на коксовой мелочи должна удовлетворять следующим требованиям:

обеспечивать плотность, прочность, удельную электрическую проводимость и другие заданные характеристики затвердевшего бетона;

обладать заданной подвижностью по выходе из смесителя и при укладке в дело с отклонением не более 1 см.

4.10. Укладку и уплотнение бетонной смеси следует производить в соответствии с рекомендациями "Руководства по технологии формования железобетонных изделий" (М., 1977).

4.11. В начальный период твердения свежеуложенной смеси необходимо:

поддерживать температурно-влажностный режим, обеспечивающий нарастание прочности бетона;

при необходимости осуществлять тепловую обработку с целью ускорения твердения бетона;

предохранять твердеющий бетон от ударов, сотрясений и других механических воздействий.

4.12. В зимних условиях для твердения бетона на коксовой мелочи рекомендуется использовать способ термоса (при $t \leq 80$ °С) в сочетании с различными методами обогрева, исключающими его увлажнение.

4.13. Электропрогрев твердеющего ЭПБ категорически запрещается.

4.14. Независимо от времени года, условий и сроков монтажа, а также от климатических условий района строительства отпускная прочность ЭПБ должна быть не ниже 80 % его проектной марки.

5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

5.1. Материалы следует принимать партиями, в каждой партии необходимо проверить:

для коксовой мелочи – объемную насыпную массу, фракционный состав, пустотность, водопоглощение, прочность при сдавливании в цилиндре по ГОСТ 9758-77 и удельную электрическую проводимость;

для тонкомолотого гранулированного шлака – физико-механические и другие свойства по ГОСТ 3I0.I-76 – 3I0.4-76 с учетом следующих изменений:

а) при определении активности, нормальной густоты и сроков схватывания шлакощелочного вяжущего вместо воды затворения следует вводить I5%-ный раствор соды (ГОСТ 5I00-73);

б) до испытания на прочность образцы-балочки не ранее чем через 4 и не позднее, чем через 6 ч после изготовления подвергают пропариванию в укрытых формах по режиму (3+6+3) ч при температуре изотермического прогрева = 95±3 °С с последующим выдерживанием в течение I сут в воздушно-сухих условиях.

5.2. Поставку электропроводящего бетона на строительную площадку следует производить партиями. В партию входит бетон одного состава, изготовленный предприятием за одну смену из материалов одного вида и качества.

5.3. Контроль удельной электрической проводимости коксовой мелочи и образцов из бетона на ее основе, а также удельного ослабления и коэффициента отражения электромагнитных волн от ЭПБ осуществляется в соответствии с "Методикой измерений электро- и радиофизических параметров коксовой мелочи и ЭПБ", изложенной в прил.I к "Рекомендациям по изготовлению изделий и конструкций из радиоэкранирующего бетона для специальных сооружений" (М., I98I).

5.4. Отбор проб бетонной смеси для изготовления контрольных образцов необходимо производить не менее одного раза в смену. Пробу следует отбирать из средней части замеса или из партии бетонной смеси, доставленной к месту укладки. Прежде, чем приступить к формованию, смесь, отобранную для пробы необходимо дополнительно перемешать.

5.5. Формование образцов производят не позднее чем через 20 мин после отбора пробы.

5.6. Из каждой пробы следует изготавливать не менее двух серий

из трех образцов каждая: одну – для определения прочности и одну – для определения удельной электрической проводимости ЭПБ. При этом прочность бетона марок М50 и М75 определяют на кубах с ребром 150 мм, а прочность бетона марок М150 и М200 – на кубах с ребром 100 мм.

Удельную электрическую проводимость ЭПБ марок М50 и М200 определяют на кубах с ребром 100 мм в возрасте 7 – 28 сут.

5.7. При твердении в нормальных условиях ($t = 20 \pm 2$ °С и влажность воздуха 95 %) образцы до распалубливания (образцы из бетона марок М150–М200 в течение 1 сут, а из бетона марок М50 и М75 в течение 2-3 сут) должны находиться в формах, покрытых влажной тканью или другими материалами, исключающими возможность испарения влаги. Распалубку образцов производят после окончания тепловой обработки.

5.8. Прочности ЭПБ контролируют по ГОСТ 10180-78.

5.9. Подвижность (жесткость) бетонной смеси следует определять по ГОСТ 10181-76 в момент ее укладки в формы.

5.10. Контроль плотности водного раствора щелочного компонента необходимо производить 1 раз в смену.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ СМЕСИ

6.1. Транспортирование электропроводящей смеси на строительную площадку следует осуществлять в специальных бетоновозах, в зимнее время оборудованных средствами обогрева.

6.2. Продолжительность транспортирования бетонной смеси от места приготовления до места укладки не должно превышать 30 мин.

6.3. Разбавление готовой бетонной смеси водой запрещается.

6.4. На каждую отправленную автомашину с бетонной смесью завод-изготовитель должен выдать паспорт с указанием даты отправки, объема смеси, марки и состава бетона.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Общие положения	4
2. Требования к материалам	4
3. Требования к составам	6
4. Приготовление бетонной смеси	7
5. Методы контроля и правила приемки	9
6. Транспортирование смеси	I0

Рекомендации по приготовлению электропроводящего бетона

Отдел научно-технической информации НИИЖБ
I09389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6

Редактор Т.В.Филиппова

Подписано к печати Заказ № 206 Формат 60x84/I6
Печ.л. 0,6 Т - 500 экз. Бесплатно

ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
I2I47I, Москва, Можайское шоссе, д.25.

gost.e-ecolog.ru