МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР

ИНСТРУКЦИЯ

по технологии изготовления и проектирования бетонных и железобетонных конструкций на основе шлакощелочного бетона

ВСН 65.12-83
Минпромстроя СССР

Москва — 1983

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР

Утверждена заместителем Министра
промышленного строительства СССР – А.И.Щепетьев

И Н С Т Р У К Ц И Я

по технологии изготовления и проектирования бетонных и железобетонных конструкций на основе шлакощелочного бетона

ВСН 65.I2-83

Минпромстроя СССР

М о с к в а – I 9 8 3

УДК 691.3; 691.5; 539.3.

Настоящая инструкция составлена в развитие "Технических указаний по производству шлакощелочных вяжущих, бетонов и изделий на его основе" СН 65-83-78, применительно к материалам используемым на Западном Урале.

В основу настоящей инструкции положены результаты исследований свойств шлакощелочных вяжущих, бетонной смеси и физико-механических характеристик шлакощелочных бетонов, проведенные в Пермском политехническом институте (к.т.н. Ржаницыным Ю.П., к.т.н. Катаевой Л.И., к.т.н. Баталиным Б.С., к.т.н. Ильяшенко В.А., инженером Мокрушиным А.Н.), НИИЖБе ГОССТРОЯ СССР: лабораторией железобетонных конструкций (д.т.н., профессором Васильевым А.П., к.т.н. Беликовым В.А.), центральной лабораторией теории железобетона (к.т.н. Серых Р.Л., инженером Калашниковым Ю.К.), центральной лабораторией тяжелых бетонов (д.т.н., профессором Малининой Л.А., к.т.н. Медведевым В.А., инженером Вахрушевой А.Н.), центральной лабораторией коррозии (к.т.н. Саввиной Ю.А.), лабораторией экономики железобетона (к.т.н. Цыганковым И.И.), и опыт по производству железобетонных конструкций из шлакощелочного бетона на заводе ЖБК-2 Главзападуралстроя Минпромстроя СССР (инженерами Курепой Р.Л., Рубиновой Л.В., Мусифуллиным Р.Т.), тресте Оргтехстрой Главзападуралстроя Минпромстроя СССР (инженерами Субботиным Д.М., Неволиным А.П., Смирновым Б.А.) и КТБ "Стройиндустрии" Минпромстроя СССР (инженером Тюменевым А.Р.).

Министерство промышленного строительства СССР (Минпромстрой СССР)	Ведомственные строительные нормы	ВСН 65.I2-83
	Инструкция по технологии изготовления и проектирования бетонных и железобетонных конструкций на основе шлакощелочного бетона	Минпромстрой СССР
		Разработана впервые

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящая "Инструкция (ВСН)" распространяется на тяжелые бетоны, вяжущее для которых состоит из молотого гранулированного шлака и смеси щелочей или красного каустика - побочных продуктов содового производства с добавкой фтористого натрия (NaF); заполнители представлены карбонатным щебнем, кварцевым или карбонатным песком (шлакощелочной бетон).

I.2. Изделия из шлакощелочного бетона и железобетона должны удовлетворять требованиям ГОСТ I3015-75 "Изделия железобетонные и бетонные. Общие технические требования", а также требованиям стандартов, технических условий и рабочих чертежей для каждого вида изделий.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.I. Шлакощелочные бетоны рекомендуется применять при изготовлении бетонных и железобетонных конструкций для:

Внесена Научно-исследовательским институтом бетона и железобетона. Пермским политехническим институтом	УТВЕРЖДЕНА Минпростроем СССР от "28" января 1983г. № _____	Срок введения в действие "I" марта 1983г.

- дорожного строительства (покрытия дорог и тротуаров, бортовые камни);

- коммунального строительства (элементы для водосточных колодцев, водопропускных сооружений, приямков, водостоков);

- шахтного строительства (стойки, затяжки);

- промышленного строительства (элементы фундаментов, сваи, элементы безрулонных кровель, фундаментные балки, панели, градирни);

- сельскохозяйственного строительства (одежда силосных траншей, элементы фундаментов);

- жилищного строительства (элементы фундаментов, стены подвалов).

2.2. Учитывая некоторые особенности шлакощелочных бетонов проектирование и применение конструкций следует производить с учетом требований главы 7 настоящей "Инструкции".

2.3. При агрессивном воздействии среды на конструкции из шлакощелочных бетонов руководствоваться "Рекомендациями по применению бетонов на шлакощелочном вяжущем в сульфатных и хлоридных средах" М., НИИЖБ, 1979 г.

3. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

3.1. Молотый гранулированный доменный шлак, удовлетворяющий требованиям ТУ 65.224-78. Содержание кристаллической фазы в шлаке не должно превышать 10%.

3.2. Щелочной компонент: смесь щелочей ($NaOH + KOH$) - должен отвечать требованиям ТУ 6-18-45-77; красный каустик ($KOH + NaOH$) - соответствовать ГОСТ 9285-78.

3.3. Технический фтористый натрий, отвечающий требованиям ГОСТ 2871-75.

3.4. Крупный заполнитель - карбонатный щебень, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 10268-80 и ГОСТ 8424-72*.

ПРИМЕЧАНИЕ: применение в бетоне гравия и щебня из гравия, содержащего реакционный кремнезем, не допускается.

3.5. Мелкий заполнитель - песок кварцевый и карбонатный должен отвечать требованиям ГОСТ 8736-77 и ГОСТ 8424-72*.

3.6. Вода для приготовления раствора щелочного компонента должна отвечать требованиям ГОСТ 23732-79 и ГОСТ 8424-72*.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО БЕТОНА

4.I. Изготовление шлакощелочного бетона и производство изделий на его основе, может осуществляться на существующих железобетонных заводах с использованием установленного на них оборудования и применяемых технологических режимов с учетом положений настоящей инструкции. При этом, необходимо предусмотреть отдельную технологическую линию, исключающую попадание цемента, извести, гипса в компоненты, составляющие шлакощелочной бетон, на всех технологических переделах.

А. Состав бетонов

4.2. Составы бетонов назначаются по результатам экспериментальных лабораторных подборов.

ПРИМЕЧАНИЕ: методика расчета составов бетона приведена в приложении I.

4.3. За марочную прочность бетона принимается сопротивление сжатию образцов I5xI5xI5 см, испытанных в 28 суточном возрасте после пропаривания и нормального хранения.

4.4. С целью увеличения сроков схватывания шлакощелочного вяжущего, снижения расхода молотого шлака и щелочи, повышения плотности шлакощелочного бетона и снижения его деформативности в бетонную смесь вводят добавку фтористого натрия в количестве - 0,2-0,3% от массы шлака.

4.5. Количество водного раствора щелочного компонента назначают с учетом требуемой прочности шлакощелочного бетона и удобоукладываемости бетонной смеси.

4.6. Плотность водного раствора щелочного компонента должна корректироваться с учетом влажности заполнителей.

ПРИМЕЧАНИЕ: порядок корректировки плотности водного раствора щелочного компонента приведен в приложении 2.

4.7. При назначении составов бетона следует учитывать, что прочность бетона после тепловлажностной обработки составляет 95-105% от марочной.

Б. Приготовление раствора щелочного компонента

4.8. Для приготовления раствора щелочного компонента на заводе должна быть предусмотрена технологическая линия, включающая крытый склад для хранения щелочных продуктов, отделение приготовления раствора щелочного компонента, оснащенное емкостью с мешалкой, накопительной емкостью и насосом для перекачки раствора затворителя на БСО.

4.9. При растворении щелочных компонентов необходимо учитывать их особенности. Растворение смеси щелочей сопровождается значительным выделением тепла, температура щелочного раствора может достигать $100^{o}C$. Учитывая, что в составе смеси щелочей содержится металлический натрий и калий (до 4%), при растворении щелочей происходит выделение водорода, поэтому растворение нужно вести в открытой емкости с общей и направленной вентиляцией в помещении.

4.10. Порядок растворения щелочей рекомендуется следующий: при растворении смеси щелочей или красного каустика металлический барабан вскрывается и содержимое барабана в металлических решетчатых корзинах с помощью тельфера, крана или другого погрузочного механизма помещается в открытую емкость, в которую затем небольшой струей подается холодная вода. Скорость подачи воды не должна превышать 50 литров в минуту. Длительность полного растворения одного барабана с твердой щелочью 15-20 минут. Не допускается одновременное растворение содержимого двух или более барабанов со щелочью.

4.II. Определение готовности раствора щелочного затворителя производится замером его плотности с помощью ареометра. Замер плотности производится в остывшем до температуры 20–25°С щелочном растворе.

4.I2. Оптимальная плотность раствора затворителя на смеси щелочей или красном каустике I.20 – I.24 кг/л.

4.I3. Расход твердых щелочных компонентов на приготовление раствора требуемой плотности зависит от вида щелочи. В приложении 3 приведены расходы щелочных компонентов и воды на приготовление I л раствора различной плотности.

4.I4. Готовый щелочной раствор с помощью насоса подается в накопительную емкость, установленную на БСО. Накопительная емкость раствора затворителя снабжается подогревающим устройством, если температура раствора понижается до I5°С.

4.I5. Натрий фтористый технический вводят в накопительную емкость водного раствора затворителя перед подачей его в дозатор бетоносмесителя.

4.I6. Весь тракт подачи раствора щелочного компонента от отделения растворения твердых щелочей до накопительной емкости на БСО должен иметь обратный уклон для слива раствора из труб. Необходимо также, предусмотреть возможность прочистки трубопроводов паром или горячей водой.

В. Приготовление бетонной смеси на шлакощелочном вяжущем

4.I7. Приготовление бетонной смеси следует производить в бетоносмесителях принудительного действия любой марки в связи с повышенной вязкостью бетонной смеси.

4.I8. Дозирование материалов, составляющих бетонную смесь, необходимо производить только по массе с точностью:

шлак и раствор затворителя	–	±I%
заполнители	–	±2%

4.I9. Продолжительность перемешивания должна обеспечивать однородность бетонной смеси, она устанавливается экспериментально и должна быть не менее 3-х минут.

4.20. Время от момента приготовления бетонной смеси до ее укладки должно быть минимальным и не превышать 40 минут.

4.21. Восстановление частично схватившейся бетонной смеси не допускается.

Г. Формование изделий

4.22. Укладка бетонной смеси и ее уплотнение производится обычными средствами и приемами, существующими на заводах железобетонных изделий.

4.23. Ввиду повышенной адгезии шлакощелочного вяжущего к металлу форм, необходимо тщательно чистить и смазывать формы перед укладкой в них бетонной смеси.

4.24. Для смазывания поверхности форм рекомендуется эмульсионная известково-эмульсоловая смазка при соотношении по массе I:3 (известковое молоко с плотностью I,06-I,08 кг/л: эмульсол ЭКС-2) с добавлением 3% лигносульфоната от массы известкового молока.

4.25. Для приготовления смазки эмульсол и известковое молоко подогревают до 60°С. Лигносульфонат растворяют в известковом молоке. Нагретые компоненты смешивают.

4.26. Смазка наносится на поверхность форм равномерным слоем без подтеков. Расход смазки должен составлять I50 г/м^2.

ПРИМЕЧАНИЕ: для смазки могут быть применены и другие составы, проверенные опытом.

4.27. Не допускается добетонирование изделий из бетонной смеси на шлакощелочном вяжущем в процессе их формования бетонными смесями на других вяжущих.

Д. Тепловлажностная обработка

4.28. Для шлакощелочных бетонов сохраняются основные положения тепловлажностной обработки изделий, изложенные в "Руководстве по тепловой обработке бетонных и железобетонных изделий" М., Стройиздат, I974 г.

При этом для получения качественных изделий необходимо дополнительно соблюдать указания, изложенные ниже.

4.29. Для обеспечения качества шлакощелочного бетона изделия после формования необходимо выдерживать перед пропаркой не менее 2–6 часов, соответственно при $\frac{Ж_{щ}}{Ш}$ от 0,4 до 0,6.

4.30. Для изделий, подвергаемых пропариванию в формах, скорость подъема температуры среды должна быть не более 30 град/час при применении жестких смесей и 20 град/час при применении пластичных бетонных смесей и при пропаривании массивных бетонных конструкций.

4.31. Для изотермического прогрева шлакощелочных бетонов на карбонатных заполнителях принимается температура 85–95°С.

4.32. Длительность изотермической выдержки изделий рекомендуется в пределах 8–10 час.

ПРИМЕЧАНИЕ: при снижении температуры изотермического прогрева до 50–60°С необходимо соответственно удлинить длительность изотермической выдержки, оптимальное время которой для шлакощелочных бетонов устанавливается не только по пределу прочности на сжатие, но и по деформативности.

4.33. При надежной теплоизоляции камер, когда понижение температуры среды камеры составляет не более 4–6 град/час, целесообразно после 4–6 часового изотермического выдерживания прекращать подачу пара и дальнейшее выдерживание изделий производить в закрытой камере при медленном естественном остывании изделий до конца расчетного цикла тепловлажностной обработки.

4.34. Скорость снижения температуры среды при охлаждении изделий не должна превышать 25–30 град/час.

4.35. Требования к разности температур между температурой шлакощелочных бетонных изделий при распалубке и температурой среды в цехе или на складе готовой продукции соответствуют аналогичным требованиям к изделиям на цементных бетонах (Δt не более 40°С).

4.36. С целью повышения качества лицевой поверхности изделий из шлакощелочных бетонов рекомендуется обеспечивать понижение относительной влажности среды в камере до 40–60% в период подъема температуры и иметь уклон нижней плоскости

крышек ямных пропарочных камер I/IOO - I/50 от середины к краям.

4.37. В силу многообразия одновременно действующих факторов оптимальные режимы тепловлажностной обработки на различные виды конструкций следует устанавливать опытным путем.

5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

5.I. При изготовлении изделий из шлакощелочного бетона необходимо вести тщательный пооперационный контроль качества. Особое внимание уделить точному дозированию составляющих бетона, свойствам шлака (удельной поверхности, содержанию кристаллической фазы, плотности раствора смеси щелочей и влажности заполнителей).

5.2. Качество молотого шлака должно соответствовать ТУ 65. 224-78.

5.3. Количество кристаллической фазы в шлаке контролируют согласно приложению 4.

5.4. Качество заполнителей определяют по ГОСТ 8269-76 и ГОСТ 8735-75.

5.5. Определение предела прочности при сжатии, растяжении при изгибе определяют по ГОСТ I0I80-78.

5.6. Подвижность и жесткость бетонной смеси определяют непосредственно перед укладкой бетона в форму по ГОСТ I0I8I-76

5.7. Испытание бетона на морозостойкость производят по ГОСТ I0060-76, замораживание при температуре минус 50±2°С.

5.8. Испытание бетона на водопоглащение производят по ГОСТ I2730.3-78 и на водонепроницаемость по ГОСТ I2730.5-78.

5.9. Приемку, испытание, маркировку, хранение и транспортировку готовых изделий производят в соответствии с ГОСТ I3015-75.

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ

6.I. При производстве изделий сборного железобетона на основе шлакощелочных вяжущих на предприятиях должны соблюдаться все требования, предусмотренные "Едиными правилами техники безопасности и производственной санитарии для предприятий промышленности строительных материалов" (часть I,П, М.,Стройиздат, I980).

6.2. Особое внимание должно быть обращено на хранение, приготовление и дозировку щелочного компонента. Все работы, связанные с хранением сухой щелочи и приготовлением растворов щелочей, должны производиться в специально оборудованном помещении, проинструктированным и обученным персоналом.

6.3. На участке вспарывания барабанов с сухой щелочью необходимо установить отсасывающую вентиляционную панель. Для улавливания вредных выделений с поверхности нагретых щелочных растворов в баке для растворения щелочей необходимо предусмотреть кольцевые вентиляционные отсосы. Общеобменная вентиляция в отделении приготовления раствора щелочных компонентов должна быть 5-ти кратной.

6.4. Рабочие, ведущие вскрытие барабанов со щелочью должны работать в респираторах типа ФА-3, при растворении щелочей - в респираторах типа ФГ-I и ФУ-I, защитных очках, резиновых перчатках, сапогах и спец.одежде с индексом Щ50.

6.5. Курить и пользоваться открытым огнем в отделении для приготовления щелочных растворов строго воспрещается. Электрическая арматура должна быть взрывоопасной.

6.6. В местах хранения щелочных компонентов и на емкостях со щелочным раствором должны быть предупредительные надписи: "Осторожно! Щелочь!".

6.7. Щелочные растворы и твердые щелочи действуют на кожу обжигающе, поэтому места попадания на кожу щелочей необходимо немедленно промыть обильной струей воды. При попадании щелочного раствора в глаза необходимо помимо немедленной промывки обратиться в заводской медпункт.

6.8. При работе с молотым шлаком соблюдаются все нормы и правила техники безопасности, действующие по отношению к портландцементу.

6.9. В помещении для приготовления бетонной смеси должна быть хорошая общеобменная вентиляция, т.к. шлаковая пыль вместе с парами щелочи раздражающе действует на кожу и слизистые оболочки.

6.I0. Формование изделий из шлакощелочного бетона необходимо обязательно производить в резиновых или брезентовых рукавицах, резиновых сапогах или в специальных ботинках формовщика с индексом Щ20.

6.II. Складирование, транспортировку и строительно-монтажные работы с применением изделий сборного железобетона на шлакощелочных вяжущих следует выполнять с соблюдением всех требований главы СНиП Ш-4.-80 "Техника безопасности в строительстве", как и для изделий на основе цементных бетонов соответствующих марок.

7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО БЕТОНА

7.I. Проектирование бетонных и железобетонных конструкций на основе шлакощелочного бетона производится в соответствии с главой СНиП II-2I-75 с учетом положений настоящей инструкции.

7.2. Рекомендации настоящего документа не распространяются на проектирование бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений, мостов, транспортных тоннелей, покрытий аэродромов, конструкций, изготовляемых из мелкозернистого бетона, конструкций, эксплуатируемых в районах с сухим и жарким климатом, а также конструкций, находящихся под действием многократно повторяющейся нагрузки.

7.3. Расчет и проектирование конструкций с предварительным напряжением арматуры следует производить после соответствующей экспериментальной проверки и согласования в установленном порядке.

7.4. При проектировании и расчете конструкций, находящихся под воздействием полезной нагрузки, должно соблюдаться условие, чтобы длительно действующая часть нагрузки составляла не более 50% от полной расчетной нагрузки.

7.5. Нормы настоящего документа распространяются на проектирование и расчет элементов конструкций, подвергающихся в процессе эксплуатации только сжатию и изгибу в одной плоскости.

А. Нормативные и расчетные характеристики шлакощелочного бетона

7.6. Нормативными сопротивлениями шлакощелочного бетона являются: $R^{н}$ – сопротивление осевому сжатию кубов (кубиковая прочность).

$R_{пр}$ – сопротивление осевому сжатию призм (призменная прочность),

Нормативная кубиковая прочность шлакощелочного бетона принимается равной

$$R^{н} = \bar{R} \cdot (1 - 1{,}64 V);$$

где: $\bar{R}$ – см. п.4.3.

V – коэффициент вариации прочности шлакощелочного бетона, принимаемый равным 0,16.

Нормативная призменная прочность шлакощелочного бетона принимается равной

$$R^{н}_{пр} = 0{,}70 \cdot R^{н}$$

Нормативные сопротивления бетона $R^{н}_{пр}$ и $R^{н}_{р}$ (с округлением в зависимости от проектной марки бетона по прочности на сжатие) приведены в табл.1.

Таблица I

Вид сопротивления	Сопротивление бетона в кгс/см^2 при проектной марке по прочности на сжатие			
	М-500	М-600	М-700	М-800
Нормативное и расчетное сопротивление для второй группы предельных состояний				
$R^{н}_{пр}$ и $R_{пр}$ II	260	3I0	360	4I5
$R^{н}_{р}$ и $R_{р}$ II	I8,5	20,0	22,0	23,0
Расчетное сопротивление для первой группы предельных состояний				
$R_{пр}$	I75	200	230	255
$R_{р}$	I2,5	I3,5	I4,5	I6,5

7.7. Расчетные сопротивления шлакощелочного бетона для предельных состояний первой и второй группы определяются путем деления нормативных сопротивлений на соответствующие коэффициенты безопасности по бетону при сжатии $k_{бс}$ и растяжении $k_{бр}$, принимаемые равными: $k_{бс}$ = I,4 – при расчете конструкций по предельным состояниям первой группы; $k_{бр}$ = I,5 – при назначении проектной марки бетона по прочности на сжатие; $k_{бс}$ = $k_{бр}$ = I,0 – при расчете конструкций по предельным состояниям второй группы.

В расчетные сопротивления, приведенные в табл.I, включены следующие коэффициенты условий работы $m_б$, учитывающие особенности свойств шлакощелочного бетона:

а) для всех проектных марок в расчетное сопротивление сжатию $R_{пр}$ вводится коэффициент $m_б$, равный 0,95;

б) кроме того, для высокопрочных бетонов проектных марок М-600, М-700 и М-800 в расчетное сопротивление сжатию $R_{пр}$ – вводятся коэффициенты $m_б$, равные соответственно 0,95;0,925; 0,9.

Расчетные сопротивления шлакощелочного бетона $R_{пр}$, приведенные в табл.I настоящего документа, для предельных состояний первой группы в соответствующих случаях следует умножать на коэффициенты условий работы согласно главы СНиП П-21-75 (табл.I5,I7).

7.8. Начальный модуль упругости шлакощелочного бетона, подвергнутого тепловой обработке при атмосферном давлении, следует принимать по табл.2.

При наличии данных о составе бетона и условиях изготовления конструкций допускается принимать другие значения $E_б$, согласованные в установленном порядке.

Таблица 2

Бетон	Начальные модули упругости бетона при сжатии $E_б \cdot 10^{-3}$ кгс/см^2 при проектной марке бетона по прочности на сжатие			
Подвергнутый тепловой обработке при атмосферном давлении	М-500	М-600	М-700	М-800
	285	295	3I0	320

7.9. Расчетные значения характеристики ползучести шлакощелочного бетона следует принимать в зависимости от модуля открытой поверхности конструкций и влажностного режима ее эксплуатации по формуле:

$$\varphi = \varphi_0 \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2$$

где φ_0 – предельные значения характеристики ползучести, принимаемые по табл.3;

κ_1; κ_2 – коэффициенты, принимаемые по табл.4.

Таблица 3

	Проектные марки бетона по прочности на сжатие			
	М-500	М-600	М-700	М-800
Предельные значения характеристики ползучести φ_0.	7,0	3,8	2,8	2,2

Таблица 4

Обозначения	Значение коэффициентов K_1 и K_2 в зависимости от модуля открытой поверхности и влажности среды			
M_0, $см^{-1}$	0,57	0,4	0,27	0,2 и менее
K_1	I,33	I,I5	I,0	0,83
W, %	50 и менее	60	70 80	90 и более
K_2	I,5	I,I5	I,0 0,85	0,7

где M_0 – модуль открытой поверхности (отношение площади поверхности, свободной для испарения влаги из бетона к его объему) имеет размерность $см^{-1}$;

W – относительная влажность окружающей среды, которую следует определять согласно указаниям п.I.3 главы СНиП П-21-75.

При наличии данных о состояниях бетона и условиях изготовления конструкций допускается принимать другие значения φ, согласованные в установленном порядке.

7.I0. Нормативную нагрузку от собственного веса при расчете конструкций следует определять исходя из объемной массы бетонных конструкций 2400 $кг/м^3$, а железобетонных – 2500 $кг/м^3$.

Б. Расчет элементов железобетонных конструкций по прочности

7.II. Расчет сечений конструкций из шлакощелочного бетона по прочности следует вести в соответствии с положениями главы СНиП П-21-75.

В. Расчет элементов железобетонных конструкции по деформациям

7.I2. Деформации (прогибы) железобетонных элементов следует вычислять по формулам строительной механики, определяя

входящие в них величины кривизны в соответствии с указаниями пп.4.22–4.24 главы СНиП П–2I–75 и принимая:

– коэффициент κ_n равным 0,8;

– коэффициент С – при действии постоянных и длительно действующих нагрузок, вычисленный по формуле: $C = I + \varphi$

где: φ – предельное значение характеристики ползучести, определенное согласно требованиям п.7.9. настоящего документа.

Значение коэффициента С при кратковременном действии нагрузки принимается равным единице.

7.I3. Прогибы элементов железобетонных конструкций не должны превышать предельно допустимых величин, устанавливаемых п.I.2I главы СНиП П–2I–75.

7.I4. Конструктивные требования при проектировании бетонных и железобетонных конструкций должны соответствовать требованиям пп.5.I – 5.6I главы СНиП П–2I–75.

Г. А р м а т у р а

7.I5. Для армирования железобетонных конструкций должна применяться арматура в соответствии с п.п.2.I8–2.3I СниП П–2I–75.

Приложение I

М Е Т О Д И К А
расчета состава шлакощелочного бетона

Расчет состава бетонной смеси производят в следующем порядке:

I. Зависимость прочности бетона определяют по формуле(при удельной поверхности шлака 3000 $см^2/г$ и плотности раствора щелочного компонента ρ = I,24 кг/л):

$$R_б = I80 \left(\frac{Ш}{К_{щ}} + 0,I5 \right), \qquad (I)$$

где $R_б$ – проектная прочность бетона;

$\frac{Ш}{К_{щ}}$ – отношение требуемого расхода шлака в кг к требуемому количеству раствора щелочного компонента, в кг.

По формуле (I) находят величину $\frac{Ш}{К_{щ}}$.

2. Расход раствора щелочного компонента ($К_{щ}$) находят по графику или соответствующим таблицам водопотребности смеси в зависимости от крупности заполнителя, проектной осадки конуса или жесткости бетонной смеси (как для бетонов на портландцементе).

3. Расход шлака в кг на I $м^3$ бетонной смеси находят по формуле:

$$Ш = \frac{Ш}{К_{щ}} \cdot К_{щ} \qquad (2)$$

где $К_{щ}$ – расход раствора щелочного компонента в кг/$м^3$.

4. Расход щебня в кг на I $м^3$ бетонной смеси находят по формуле:

$$Щ = \frac{\gamma_{о.щ}}{\alpha \cdot (К_{щзб} - 1) + 1} \qquad (3)$$

где α – межзерновая пустотность в относительных единицах;

$К_{щзб}$ – коэффициент избытка растворной части, находимый по таблицам, в зависимости от расхода шлака (подобно бетону на портландцементе);

$\gamma_{0.щ}$ – объемная насыпная масса щебня, кг/м^3.

5. Расход песка определяют по формуле:

$$П = [1000 - (\frac{Ш}{\gamma_ш} + \frac{К_щ}{\rho} + \frac{Щ}{\gamma_щ})]\cdot\gamma_п \qquad (4)$$

где $\gamma_ш$; $\gamma_щ$; $\gamma_п$ – объемные массы зерен шлака, щебня и песка;

ρ – плотность раствора щелочного компонента;

Ш; $К_щ$; Щ – расход шлака, раствора, щелочного компонента и щебня, кг.

6. При увеличении удельной поверхности расход шлака необходимо уменьшать по сравнению с расчетным на I% на каждые I00 см^2/г, считая, что средняя удельная поверхность составляет 3000 см^2/г.

7. При изменении расхода шлака необходимо сохранить расчетную величину $\frac{Ш}{К_щ}$, поэтому расход раствора щелочного компонента также изменяют, рассчитывая его по формуле:

$$К_щ^ф = \frac{Ш^ф}{Ш/К_щ} \qquad (5)$$

где $К_щ^ф$ – фактический расход раствора щелочного компонента, кг;

$Ш^ф$ – фактический расход шлака после корректировки по п.6.

8. Количество щебня и песка пересчитывается в соответствии с новыми расходами шлака и раствора щелочного компонента по формулам (3) и (4).

Операции по подбору и уточнению расчета состава шлакощелочного бетона производят так же, как при подборе состава бетона на портландцементе.

Приложение 2

М Е Т О Д И К А

корректировки плотности раствора щелочного компонента с учетом влажности заполнителя

Перерасчет плотности раствора щелочного компонента с учетом влажности заполнителей производят по формуле:

$$\rho_{факт} = 1{,}24\ (0{,}9991 + 0{,}21\ \frac{П \cdot В_п + Щ \cdot В_щ}{100 \cdot К_щ}),$$

где $\rho_{факт}$ – требуемая фактическая плотность раствора щелочного компонента с учетом влажности заполнителей;

$П; Щ$ – расход песка и щебня в кг/м^3;

$В_п; В_щ$ – влажность песка и щебня, %;

$К_щ$ – расчетный расход раствора щелочного компонента при плотности ρ = 1,24 кг/л, в кг.

Приложение 3

Нормы расхода щелочных компонентов на приготовление I л раствора щелочных компонентов при $t_{раб.} = 20^{\circ}C$

Плотность щелочного раствора, кг/л	Смесь щелочей, г	Красный каустик, г
I,I8	I93	242
I,20	2I6	268
I,22	244	295
I,24	265	340
I,28	332	385

Приложение 4

М Е Т О Д И К А

определения содержания кристаллической фазы в шлаке

Определение содержания кристаллической фазы в шлаке производят микроскопическим методом. Для этого определения необходим поляризационный микроскоп. Наиболее удобным из выпускаемых отечественной промышленностью является микроскоп МИН-8.

Определение производят в иммерсионных препаратах, для изготовления которых необходимы предметные и покровные стекла, используемые многократно. Начинают определение с приготовления иммерсионного препарата. На чистое, тщательно протертое стекло помещают небольшое количество молотого шлака (2-3 мг). Порошок покрывают покровным стеклом небольшой площади (0,3-0,6 $см^2$). Для этой цели могут служить обломки стандартных покровных стекол. В образовавшийся между покровным и предметным стеклами зазор вносят с помощью пипетки или стеклянной палочки каплю воды, служащей в данном случае иммерсионной средой. Вода должна равномерно смочить порошок шлака и заполнить без воздушных пузырьков пространство между стеклами. Избыток воды оттягивают фильтровальной бумагой. Вода не должна попадать на поверхность покровного стекла.

Полученный препарат устанавливают на предметный столик микроскопа. Наблюдения производят при помощи объектива с окулярной сеткой при включенном анализаторе. Объектив должен быть 20^X или 40^X. При включенном анализаторе зерна кристаллических фаз приобретают интерференционную окраску, а зерна стекла не окрашены. Подсчитывают количество клеток сетки, занятых зернами кристаллической фазы, и количество клеток, занятых зернами стекла.

Расчет количества кристаллической фазы производят по формуле:

$$f = \frac{A}{A + B} \cdot 100\%$$

где f - процентное содержание кристаллической фазы в пробе;

A - количество клеток шкалы, занятых зернами кристаллической фазы;

B - количество клеток шкалы, занятых зернами стекла.

Подсчет проводят не менее чем в 10 пробах шлака, взятых из одной партии.

По единичным результатам рассчитывают среднее арифметическое

$$f_{ср} = \frac{f_1 + f_2 + f_3 + \ldots + f_{10}}{10}$$

Содержание

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.. 3

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ..... 3

3. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ..... 4

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО БЕТОНА..... 5

А. Состав бетонов..... 5

Б. Приготовление раствора щелочного компонента..... 6

В. Приготовление бетонной смеси на шлакощелочном вяжущем..... 7

Г. Формование изделий..... 8

Д. Тепловлажностная обработка..... 8

5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА. I0

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ..... II

7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО БЕТОНА..... I2

А. Нормативные и расчетные характеристики шлакощелочного бетона..... I3

Б. Расчет элементов железобетонных конструкций по прочности..... I6

В. Расчет элементов железобетонных конструкций по деформациям..... I6

Г. Арматура..... I7

Приложение I. МЕТОДИКА расчета состава шлакощелочного бетона..... I8

Приложение 2. МЕТОДИКА корректировки плотности раствора щелочного компонента с учетом влажности заполнителя..... 20

Приложение 3. Нормы расхода щелочных компонентов на приготовление I л раствора щелочных компонентов при $t_{раб.}$ = 20°С..... 2I

Приложение 4. МЕТОДИКА определения содержания кристаллической фазы в шлаке..... 22

ИНСТРУКЦИЯ

по технологии изготовления и проектирования бетонных и железобетонных конструкций на основе шлакощелочного бетона

К печати 14.03.83 г. Форм. бум. 60×84 1/16 Печ. л. 1,5
ЛБ70670 Тираж 300 экз. Зак. 494

gost.e-ecolog.ru

Типография ПВВКИКУ