

МЕТОДИКА УЛУЧШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ БЕТОНОВ В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА УЗБЕКИСТАНА

*Абдумунинов Абдужалол Анвар угли-магистр
Джизакского политехнического института
Научный руководитель - Х.М.Каракулов*

Аннотация. Статья посвящена технологии изготовления бетонов в условиях сухого жаркого климата Узбекистана, при исследовании данной проблемы используются методы и инструменты строительной технологии. В статье анализируются характерные особенности строительной технологии с учетом влияния разных местных ресурсов. По результату исследования подготовлены соответствующие рекомендации и предложения для лица, принимающего решения (ЛПР).

Ключивые слова. Технология бетона, климат, долговечность, монолитный бетон, конструкция.

Оновы современной технологии изготовления бетона, а также бетонных и железобетонных изделий и конструкций разрабатывались многими узбекскими и зарубежными учёными. Однако труды их посвящены в основном вопросам технологии бетона в так называемых “нормальных” условиях (температура среды 15-20⁰ с и относительная влажность более 50%) или в условиях зимнего бетонирования.

В то же время почти четвертая часть железобетонных изделий производится в районах с сухим жарким климатом, который существенно влияет на технологию изготовления бетона, вызывая интенсивное испарение влаги из бетонной смеси и изменяя характер физико-химических процессов, происходящих при твердении бетон. При бетонировании конструкций в летнее время температурный перепад между наружными и внутренними слоями бетона достигает 50-60⁰ С, что вызывает термонапряженное состояние и растрескивание поверхности. Отсутствие надлежащего ухода за бетоном способствует быстрому обезвоживанию и потере прочности. При недоучете воздействия сухого жаркого климата существенно снижаются качество и долговечность сооружений.

Природно-Климатические условия Средней Азии отличаются от среднеевропейских продолжительностью жаркого сухого периода года, наличием обширной зоны пустынь и полупустынь, где отсутствует крупный заполнитель, а мелкий совершенно не удовлетворяет требованиям стандартов, а также высокой сейсмичностью. Эти факторы вносят существенные коррективы в теорию и практику производства бетона и железобетона.

Территория Узбекистана расположена между 35 и 45⁰ северной широты, климат её умеренно теплый и резкоконтинентальный. Большое количества солнечного тепла обуславливает высокий температурный уровень, очень жаркое, сухое, длительное лето и короткую неустойчивую зиму. Величина солнечной радиации в летние месяцы колеблется в пределах 600-800 кал/см² в сутки а число суток со средней температурой воздуха более +25⁰с в ряде районов превышает 140 (Ташкент-142, Термез-166, Бухара-169, в то время как в Москва-всего 46). Основная часть осадков выпадает в холодный период года. За летние месяцы среднее количество осадков в Ташкенте составляет 17. Относительная влажность летом в среднем 30-50%. В дневные часы она понижается до 10-15%, а в ночное время повышается до 50-70%

Летняя засуха сопровождается интенсивной жарой; среднее температуры июля в Ташкенте -26,9; Термезе 30,7⁰С. Средние максимальные температуры наружного воздуха составляют 29,5-39,8, а абсолютные максимальные достигают 42-50⁰с. В теплое полугодие над полупустынными и пустынными пространствами Узбекистана создается область слабо пониженного давления, что вызывает образование горячего сухого ветра, средние скорости которого в июле равны 1,2-2,4 м/с. Относительно большой силой обладают ветры, дующие из долины. Иногда в предгорьях возникает порывистый и теплый ветер-фен (6,37). Большое влияние на климат Узбекистана оказывает рельеф местности; по мере подъема в горы температура понижается примерно на 1⁰с на каждые 200м.

Поскольку погодные условия предопределяются многолетними климатическими показателями местности, целесообразно дифференцированно учитывать их при определении технологии бетона. В связи с этим территорию среднеазиатских республик с точки зрения идентичности условий для производства бетонных работ можно разделить на четыре природно-климатические зоны.

1. Горная, охватывающую районы Памира и Тянь-Шаня и отличающуюся прохладным климатом с нежарким летом и суровой зимой.
2. Зона предгорных оазисов, включающую Ферганскую долину, Ташкентскую и Самаркандскую области Узбекистана.
3. Зона пустынь с холодной зимой, охватывающую западную часть Узбекистана.
4. Зона пустынь с теплой зимой, расположенную а го-западе Узбекистана.

Высокие температуры воздуха и интенсивная солнечная радиация в сочетании с ветрами вызывают быстрое испарение влаги из бетонной смеси при ее изготовлении, транспортировке и укладке, что существенно влияет на характер физико-химических и механических процессов, происходящих при

твердении бетона. В связи с этим необходимо различать понятия сухой жаркий климат и сухая жаркая погода.

В условиях сухого жаркого климата, особенно при изготовлении изделий в открытых цехах и на полигонах без тепловой обработки, усадочные явления из-за контракции и сушки цементного теста протекают наиболее интенсивно. Происходит уменьшение объема бетона, сопровождающееся образованием в нем значительного количества пор и увеличением внутренних напряжений, снижающих несущую способность конструкции. При подборе состава бетона серьезное внимание следует уделять возможности формирования плотной скелетной части за счет правильного определения доли крупного (гравий или щебень) и мелкого (песок) заполнителя. При правильно подобранном отношении песка к цементу эти напряжения частично воспринимаются жестким скелетом, уменьшающим деструктивные процессы. Чем ниже доля песка, тем меньше водопотребность бетонной смеси. Заполнители, применяемые в бетонах, должны удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТов.

При возведении конструкций из монолитного бетона без тепловой обработки надземных частей, подвергающихся частному циклическому нагреву, рекомендуется применять портландцементы с содержанием не менее 50% трехкальциевого силиката C_3S и не более 8% трехкальциевого C_3A . Цементные заводы Узбекистана выпускают несколько разновидностей вяжущих, портландцемент, быстротвердеющий портландцемент, сульфатостойкий портландцемент, пуцоллановый портландцемент и др.

Пуцоллановый портландцемент может применяться для бетонов подводных конструкций, а также при строительстве закрытым способом подземных сооружений, подвергающихся воздействию пресных вод или находящихся в условиях повышенной влажности.

Шлакопортландцемент марки ниже 400 можно применять наравне с обычными портландцементами при строительстве закрытым способом сооружений, не подверженных воздействию климатических факторов.

Для производства бетонных и железобетонных изделий, подвергающихся тепловлажностной обработке при атмосферном давлении и температурах до $100^{\circ}C$, в качестве вяжущих материалов используют портландцемент, шлакопортландцемент, пуцоллановый портландцемент и их разновидности, а также другие виды вяжущих, удовлетворяющие специальным техническим условиям и обеспечивающие получение заданных свойств бетона.

В Узбекистане в качестве пластифицирующих добавок используется комплектные добавки, состоящие из двух и более веществ. Экспериментальные работы узбекских ученых показали, что при возведении зданий из монолитного

бетона весьма эффективны добавки CaCl_2 , NaCl , FeCl_3 в сочетании NaNO . Комплексные добавки рекомендуется вводить в количествах, указанных в таблице.

Вид конструкции	Предельно допустимая дозировка добавок, % от массы цемента		
	CaCl_2 + NaNO	$\text{NaCl}+\text{NaNO}$	$\text{FeCl}_3+\text{NaNO}$
Неармированные	2,0+2,0	3,0+3,0	2,0+2,0
Малоармированные	1,5+1,5	2,0+2,0	1,0+1,0
Густоармированные	1,0+1,0	1,5+1,5	1,0+1,0

В строящихся объекте СИЗ (Специальный индустриальный зона) «Джизак» транспортирование бетонной смеси осуществляют опрокидными вагонетками, бадьями. Тара для транспортирования смеси имеет большой емкость, ленточные транспортеры укрыта специальными коробами, предохраняющими смесь от прямого попадания солнечных лучей и воздействия ветра. При укладке бетонной смеси осуществляется систематический контроль ее подвижности. Температура бетонной смеси в момент укладки ее в обычные конструкции не превышает 30-35⁰С. При укладке смеси в массивные конструкции температура более низкой - не более 20⁰С. Это требование не распространяется на метод укладки предварительно разогретой бетонной смеси. В сухую жаркую погоду из-за быстрой потери бетонной смеси подвижности в процессе ее укладки и уплотнения напряженность работы вибраторов и вибрационного оборудования значительно возрастает, что требует дополнительного оборудования.

Для ускорения бетонных работ, а также для повышения качества поверхностного слоя бетона (при бетонировании полов, дорожных покрытий, гидротехнических сооружений и др.) производится вакуумирование уложенного бетона. Обработка поверхности бетона вакуумированием создает наиболее благоприятные условия для твердения бетона, так как препятствует испарению воды затворения. Однако следует иметь в виду, что цементы с малым водоотделением поддаются вакуумированию хуже, чем цементы с низкой водоудерживающей способностью. Поэтому вакуумаобработка бетона, изготовленного на цементах с водоудерживающими добавками, допускается лишь после предварительной проверки и установления опытным путем оптимального режима вакуумирования.

Уход за бетоном – трудоемкая и сложная технологическая операция, затраты на которую зависят от местных условий (наличия воды, соответствующих материалов и т.д), а также от вида и состава бетона, вида

применяемого вяжущего и других факторов и существенно влияют на себестоимость 1м^3 монолитного бетона. В очень жаркие дни (дневная температура $42-45^{\circ}\text{C}$) работы по бетонированию желательно производить в конце второй половины дня и в ночные часы, что позволит значительно улучшить условия укладки бетона. Отделывать бетонные поверхности рекомендуется сразу же после завершения уплотнения бетона. Для защиты поверхности бетона от быстрого высыхания и образования трещин рекомендуется после завершения последующего ухода выдержать их под покрытием еще 2-3 суток без дополнительного увлажнения.

Поверхность бетона можно покрывать специальными пленкообразующими составами (преимущественно светлых тонов), если это допустимо по эстетическим и санитарно-гигиеническим соображениям. Нанесение таких составов особенно целесообразно при бетонировании протяженных конструкций, имеющих большой модуль открытой поверхности (покрытий автомобильных дорог, аэродромов, облицовки каналов и т.п), а также при производстве работ в засушливой местности. Пленочная гидроизоляция компенсирует неблагоприятные климатические воздействия на бетон, а в ряде случаев повышает прочностные характеристики на 15-20% по сравнению с бетонами, твердевшими в нормальных условиях.

Наиболее рациональным методом ухода за бетоном в безводных пустынных районах является применение готовых полимерных пленок преимущественно светлых тонов. Поверхности конструкций необходимо укрывать сразу же после завершения отделки. При этом рекомендуется:

- сваривать отдельные куски полимерных пленок в больше полотнища и укрывать ими поверхности по всей площади;
- края полотнищ закреплять досками, присыпать песком или грунтом;
- обеспечивать плотное прилегание полотнищ к поверхности заглаженного бетона без складок и морщин;
- предохранять пленку от механических повреждений;
- по завершении ухода за бетоном снимать пленку в вечернее время.

Сроки выдерживания бетона под полимерными пленками назначают строительные лаборатории для конкретных климатических условий.

Таким образом, для условий Узбекистана наиболее эффективно применение предварительного разогрева изделий до достижения ими распалубочной прочности, равной 30-40% от проектной, с последующим выдерживанием под пленочным покрытием. Это позволяет за счет использования на второй стадии ухода тепла окружающей среды резко повысить производительность строительных предприятий и тем самым снизить себестоимость продукции. Производительность предприятий за счет ускорения оборачиваемости с 1,5 до

2,4 раза в сутки может возрасти на 50%, а экономический эффект за счет сокращения энергозатрат может достигнуть 10,5-20,3 тыс.сум на 1м³ изделий.

Литературы:

1. Баженов Ю.М. «Технология бетона» 1979. Москва
2. Заседателей Е.П. «Пути оптимизации методов и режимов теплового воздействия на твердеющих бетон». Строительство и архитектура Узбекистана. 1999. Ташкент.
3. Ступаков Г.И; Кулик Л.И. «Климатическое зонировании Средней Азии по условиям производства бетонных работ». Строительство и архитектура Узбекистана. 1999. Ташкент.
4. Аминов Э.Х. «Климат и бетон». Ташкент 1998.
5. Ступаков Г.И. «Технология бетона для гражданского и промышленного строительства в условиях сухого жаркого климата». Ташкент 1993
6. ЦОЙ М. РОЛЬ ГЕНДЕРНОГО РАВЕНСТВА В ВОПРОСАХ СОКРАЩЕНИЯ БЕДНОСТИ И СОЗДАНИЯ ДОСТОЙНЫХ РАБОЧИХ МЕСТ–МИРОВОЙ ОПЫТ И ПРАКТИКА УЗБЕКИСТАНА //Архив научных исследований. – 2022. – Т. 2. – №.
7. Цой МП, Ибрагимов ЗТ. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ. International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. 2022 Nov 18:339-42.
8. Kamolov, D. (2022). O'ZBEKISTONDA DEMOKRATIYA VA AXLOQNING ZAMONAVIY MUAMMOLARI VA YECHIMLARI. *Academic Research*. <https://doi.org/10.24412/2181-1385-2022-2-348-352>
9. Хасанова Г. Б. и др. ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЭКОНОМИКУ //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 259-263.
10. Хасанова Г., Коробкова А., Эшмухаммедов У. Информационные технологии в обучении и воспитании детей //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 231-233.
11. Kamolov, Dostonbek Rustam O'G'Li. "O'ZBEKISTONDA DEMOKRATIYA VA AXLOQNING ZAMONAVIY MUAMMOLARI VA YECHIMLARI." *Academic research in educational sciences* 3.NUU Conference 2 (2022): 348-352.
12. Хасанова, Г., Косимова, А., & Холмирзаев, Нурислам. (2023). ПОВЫШЕНИЕ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ МОЛОДЁЖИ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ПРИОРИТЕТ ГОСУДАРСТВА. Приоритетные направления,

современные тенденции и перспективы развития финансового рынка, 260–262.
извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/financial-market-growth/article/view/19096>

13. KAMOLOV, D. ATHENIAN DEMOCRACY: INDIVIDUAL AND COLLECTIVE FREEDOM. *Semantic Scholar*, 2021.

14. Хасанова, Г. Б., Холмирзаев, Н. Б. ў., & Иброҳимов, Ш. Н. ў. (2023). СЕМЬЯ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТИ. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(1 SPECIAL), 420–426. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/er/article/view/1829>

15. Kamolov, Dostonbek. 2021. “Davlat Boshqaruviga Oid Axloqiy Qarashlar”. *Адабиёт учқунлари*.

16. Цой Марина Петровна, & Носирова Санобар Сабирджановна, Мухтарова Доната Равшанбековна. (2022). ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research*, 1(2), 420–424. Retrieved from <https://journal.jbnuu.uz/index.php/ijcstr/article/view/223>

17. www.doroga.ru

18. www.road.ru

19. www.madi.ru