

температур на поверхности человека в зависимости от системы отопления и места расположения человека по отношению к наружным, внутренним и обогревающим поверхностям различно. Поэтому температура на поверхности человека будет меняться от минимальных до максимальных значений, как в точке, так и по площади, ориентированной относительно ограждающих поверхностей. Следовательно, оценка микроклимата при созданной системе обеспечения внутренних условий должна быть направлена на минимизацию предложенного критерия:

$$\Delta \bar{t}_T = \frac{|\Delta t_{\max}^T| - |\Delta t_{\min}^T|}{t_{cp}^T} \quad (1)$$

где Δt_{\max}^T , Δt_{\min}^T - абсолютное отклонение максимальных и минимальных значений от среднего значения в i -ой точке, которые определяются по формуле;

$$\Delta t_{\max}^T = |t_{\max}^T - t_{cp}^T| \quad \Delta t_{\min}^T = |t_{\min}^T - t_{cp}^T| \quad (2)$$

t_{cp}^T - осредненная температура в точках по окружности человека, на наиболее чувствительном уровне (уровень головы, груди), которая определяется по формуле;

$$t_{cp}^T = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} \quad (3)$$

где t_i – температура на поверхности человека в i -ой точке, °C ;
 n – количество точек, производимых измерений, шт.

Выводы:

1. Анализ оценки состояния микроклимата показал, что имеется несовершенство в его нормировании, т.е. необходимо регламентировать такой показатель как температура поверхностей обращенных во внутрь помещения.
2. Предложенный критерий позволяет оценить состояние микроклимата при различных способах его организации.
3. Системы поверхностно-развитого обогрева и охлаждения наиболее полно удовлетворяют требованиям создания качественного микроклимата в помещении.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие требования. – Введ. 01.07.77.
2. СНиП 2.04.05-91*У. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. – 65 с.
3. Банхиди Л. Тепловой микроклимат помещений: Расчет комфортных параметров по теплоощущениям человека /Пер. с венг. В. М. Беляева; Под ред. В. И. Прохорова и А. Л. Наумова/ – М.: Стройиздат, 1981, 248 с.

4. Миссенар Ф.А. Лучистое отопление и охлаждение /Пер. с французского инж. И. С. Утевского; Под ред. к.т.н., доц. А. П. Протопопова. – М.: ГСИ, 1961. – 299 с.
5. Чесанов Л.Г., Петренко В.О. Теплообмен человека в помещении. //Сб. научн. тр.: Строительство. Материаловедение. Машиностроение; Часть 2., Вып. 15. – Дн-ск: ПГАСА. - 2002. – С. 169-171.
6. Чесанов Л.Г., Петренко В.О. Состояние микроклимата в помещениях при различных технологиях отопления. //Сб. научн. тр.: Строительство. Материаловедение. Машиностроение; Вып. 13. – Дн-ск: ПГАСА. - 2001. – С. 22-25.

УДК 691.32: 666.972

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА ЗАЩИТНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРОСТОЙКИХ БЕТОНОВ

А.А. Чуб, к.т.н., доцент

Запорожская государственная инженерная академия

Широкие исследования длительно эксплуатирующихся строительных конструкций, подвергающихся воздействиям атмосферы, показывают, что разрушение бетона происходит послойно от поверхности к металлической арматуре. То есть происходит разрушение защитного слоя бетона, поэтому к нему предъявляются требования особого рода.

Применение в тяжелых бетонах химических добавок, в целях повышения его долговечности, в процессе его приготовления, решает вопросы: сокращение расхода цемента; гидрофобизация; уменьшение трудоёмкости укладки бетонной смеси; уменьшение или увеличение сроков схватывания, регулирование времени твердения бетона; повышение морозостойкости, водонепроницаемости и др.

При этом определение состава бетона осуществляется по общепринятой, традиционной методике, то есть после определения расхода материалов на 1м³ бетона производится корректирование его состава с учётом использования химических добавок.

В лабораторных условиях производятся пробные, рекогносцировочные замесы бетонной смеси. Определяется требуемая удобоукладываемость бетонной смеси. Определяется прочность бетона после пропаривания или нормального твердения, затем состав бетона уточняется и задаётся в производство.

Нами предложена методика определения состава защитного слоя бетона с комплексными химическими добавками, обеспечивающими проектную долговечность бетонных и железобетонных конструкций. Традиционный же метод определения состава бетона можно использовать только в случае применения гарантированного качества всех материалов, от постоянных поставщиков, так как основные свойства материалов: цемента –активность, нормальная плотность цементного теста, сроки схватывания и др. изменяются в широких пределах даже по цементу одной и той же марки и от постоянных поставщиков.

Физико-технические и технологические характеристики заполнителей для бетонов, даже по одному месторождению, от одного и того же поставщика изменяются в ещё больших пределах.

О колебаниях и неоднородности свойств исходных материалов в научной литературе, и материалах конференций имеется предостаточно данных.

На основании многолетних исследований и накопленного опыта работы с тяжёлыми бетонами методика определения состава защитного тяжёлого бетона позволяет систематически, ежемесячно определять технологические характеристики исходных материалов и корректировать состав бетонной смеси, добиваясь высокой однородности свойств.

Контролируемыми характеристиками исходных материалов являются: для цемента – нормальная плотность цементного теста, сроки схватывания, активность, как основные и др.

Контролируемыми характеристиками заполнителя являются: водоотвлечение в цементном тесте, т. е. в бетонной смеси и др. стандартные характеристики.

Установлено, что водоотвлечение крупного заполнителя V_k и мелкого V_n величины не постоянные. Зависят от концентрации цемента и концентрации воды в единице объема. Исследования в этом направлении продолжаются.

Определяется истинная плотность крупного $\rho_{и}^{ш}$ и мелкого $\rho_{и}^{н}$ заполнителя, насыпная масса заполнителя: крупного $\rho_{и}^{ш}$, мелкого $\rho_{и}^{н}$ и объем межзернового пространства крупного заполнителя α .

Определение состава защитного слоя бетона сводится к следующему.

Определяем эффект действия химических добавок на цемент. Контролируем изменение нормальной плотности цементного теста и сроков его схватывания, при необходимости активность цемента и количество вводимых химических добавок. Устанавливаем оптимальное количество химических добавок и определяем нормальную плотность цементного теста. По установленной зависимости (см. рис.1) определяем $V_{ц}$ – водоотвлечение цемента, в зависимости от требуемой подвижности бетонной смеси.

В основу методики положена формула, полученная на основании обработки множества экспериментально полученных данных.

$$R_{\sigma} = R_{ц} \cdot K_p \cdot \left(\frac{C_{ц}}{C_{в}} \right);$$

где

$$C_{в} = \frac{B}{\rho_{и}^{\sigma} \cdot 1000};$$

R_{σ} – расчётная прочность бетона, при заданной подвижности бетонной смеси;

$R_{ц}$ – активность цемента;

K_p – коэффициент увеличения объема межзернового пространства крупного заполнителя;

$C_{в}$ – концентрация воды в бетоне;

$C_{ц}$ – концентрация цемента в бетоне.

Требуемый оптимальный коэффициент K_p принимается по Рис. 1 в зависимости от заданной подвижности бетонной смеси.

Пример определения состава защитного слоя бетона. Задано: $R_{сж}$ -бетона подвижности или жесткость бетонной смеси.

В лаборатории систематически определяют: нормальную плотность цементного теста с химическими добавками, соотношение – химическая добавка-вода, активность цемента $R_{ц}$, а также $\rho_{и}^{ш}$, $\rho_{и}^{н}$ и, в зависимости от требуемой подвижности бетонной смеси, $V_{ц}$ (по рис. 1); характеристики крупного заполнителя: $\rho_{и}^{ш}$, $\rho_{и}^{н}$, α ; V_k – водоотвлечение в цементном тесте.

Характеристика мелкого заполнителя: $\rho_{и}^{ш}$, $\rho_{и}^{н}$, V_n .

Определение состава бетона:

- расход щебня (Π) составит:

$$\Pi = 1000 \cdot \left[1 - K_p \cdot \left(1 - \frac{\rho_{и}^{ш}}{\rho_{и}^{н}} \right) \right] \cdot \rho_{и}^{ш};$$

Или: $\Pi = \rho_{и}^{ш} (1 - \alpha \cdot K_p) \cdot 1000$;

-расход песка (Π , мелкого заполнителя) определяем из соотношения:

$$\Pi = \frac{1000 - \Pi \left[\frac{1}{\rho_{и}^{ш}} + B_{ц} + \frac{B_{ц} \cdot \left(\frac{1}{\rho_{и}^{ш}} + B_{ц} \right)}{R_{ц} \cdot K_p - B_{ц}} \right]}{\frac{R_{ц} \cdot K_p}{R_{\sigma} \cdot \rho_{и}^{ш} - B_{ц}} \cdot \left(\frac{1}{\rho_{и}^{ш}} + B_{ц} \right) + \frac{1}{\rho_{и}^{ш}} + B_n};$$

Расход цемента (Π) составит:

$$\Pi = \frac{R_{\sigma} \cdot (\Pi \cdot B_n + \Pi \cdot B_{ц})}{R_{ц} \cdot K_p - R_{\sigma} \cdot B_{ц}} \cdot \rho_{и}^{ш};$$

Затем определяем расход раствора воды (B) с химическими добавками.

$$B = \Pi \cdot B_{ц} + \Pi \cdot B_{ц} + \Pi \cdot B_n$$

Правильность определения состава бетона определяем по уравнению абсолютных объёмов:

$$1000 = \frac{\Pi}{\rho_{и}^{ш}} + \frac{\Pi}{\rho_{и}^{н}} + \frac{\Pi}{\rho_{и}^{ш}} + \frac{B}{\rho_{в}};$$

где $\rho_{в}$ – плотность раствора воды с химической добавкой.

Прочность определения состава бетона по настоящей методике, в результате статистической обработки экспериментальных данных, показывает что коэффициент вариации составляет 5-8%.

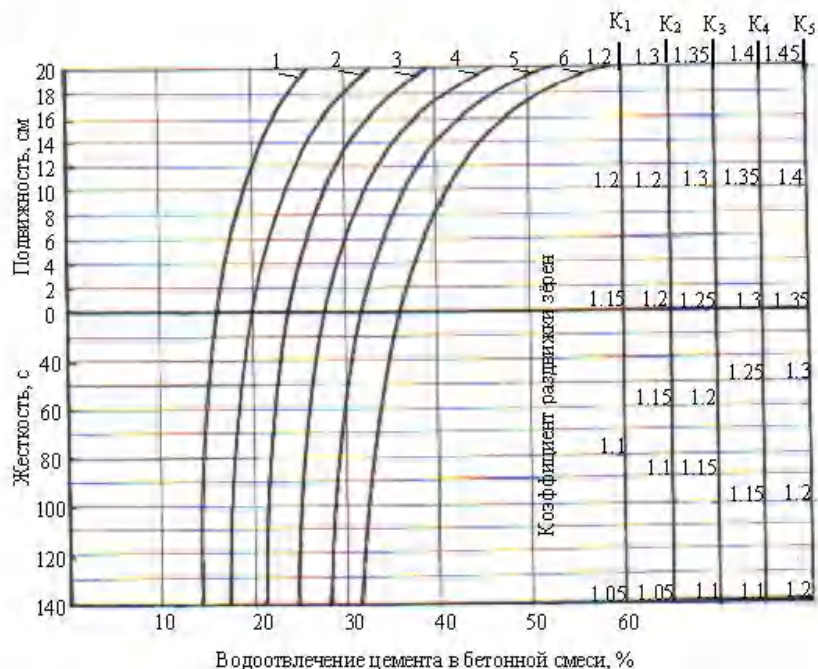


Рис. 1. Зависимость подвижности и жесткости бетонной смеси от нормальной густоты цементного теста, его водоотвлечения и коэффициента увеличения объема межзернового пространства крупного заполнителя

Где 1; 2; 3; 4; 5; 6 – нормальная густота цементного теста соответственно: 16; 20; 24; 28; 32 и 36%;

K₁; K₂; K₃; K₄ и K₅ – коэффициенты увеличения объема межзернового пространства крупного заполнителя для бетонов 1, 2, 3, 4 и 5 класса по морозостойкости, соответственно: низкой морозостойкости до M_{рз} 100; морозостойкие с M_{рз} 100- M_{рз} 200; повышенной морозостойкости с M_{рз} 300- M_{рз} 400 и особо морозостойкие выше M_{рз} 500. С расчётной прочностью соответственно: до 10; 20; 30; 40; 50 и выше МПа.

Вывод

Методика позволяет достоверно определить состав защитного слоя бетона, требуемой атмосферостойкости ещё на стадии проектирования.

УДК 691: 699.82

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА КИСЛОТУПОРНОГО ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА И СПЕЦИАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А.А. Чуб, к.т.н., доцент

Запорожская государственная инженерная академия

На металлургических комбинатах, химических заводах и специальных производствах широко используются кислотоупорные гидроизоляционные материалы.

Сооружения и оборудование, изготовленные по традиционным технологиям, имеют металлический или железобетонный корпус, гуммированный рулонными материалами (кислотоупорной резиной или полиизобутиленом), футерованный кислотоупорным кирпичом.

Используются также емкости из композиционных полимерных материалов. Оборудование работает в условиях перепадов температур, вибрации, намокания-высыхания, атмосферных и др. воздействий.

Теория и практика разрушения традиционных защитных композиций, изготовленных по традиционным технологиям, является проблемой для производственного персонала предприятий. Ряд теорий разрушения описан в научной литературе. Кислотоупорная футеровка, глубоко пропитываясь кислотой, набухает, деформируясь до 1,5 мм на погонный метр. Происходит отрыв гуммировки от металлического корпуса, отслоение футеровки от гуммированной поверхности, деструкция резины и другие процессы.

В первые месяцы эксплуатации оборудования после его изготовления в металлическом корпусе образуются течи кислотных или других химически активных растворов, устранение которых по традиционным технологиям требует времени, значительных затрат, остановки производства и др.

В научной литературе имеются теории старения и деструкции пластиковых и полимербетонных материалов под воздействием кислот и др.

Нами разработаны составы кислотоупорных гидроизоляционных смесей защитного слоя бетона и специальных сооружений.

Предлагаемые составы применяются также для устранения течей кислотных растворов корпусов футерованных емкостей без их слива и без остановки технологического процесса. Течи устраняются путем последовательного нагнетания высокопластичных, специально подобранных защитно-герметизирующих кислотоупорных смесей через образовавшееся отверстие с внешней стороны корпуса емкости. Нагнетаемые смеси, в результате рационального сочетания компонентов, восстанавливают герметичность защитных покрытий и исключают возможность проникновения кислотного раствора к корпусу. Полимеризация нагнетаемых смесей происходит только по границе контакта с кислотным раствором. Дальнейшее проникновение кислоты происходит на диффузионном уровне и длится годы,