

Технологическая карта (план) занятия № 10

Предмет: **Дорожно-строительные материалы**

Тема занятия: **Характеристика цементных бетонов**

Вид занятия: лекция

Тип урока: усвоение новых знаний

Цель занятия: ознакомиться с классификацией жидких нефтяных дорожных битумов, маркировкой, усвоить основные свойства, установить область применения битумов нефтяных дорожных жидких в дорожном строительстве, изучить способы получения жидких битумов.

Межпредметные связи:

Обеспечивающие: Химия, Физика, Математика

Обеспечиваемые: Дорожно-строительные машины, Транспортно-эксплуатационные свойства автомобильных дорог.

Литература:

Основная

1. Айрапетов Г.А., Безродный О.К., Жолобов А.Л. и др.; Строительные материалы: Учебно-справочное пособие/ под ред. Несветаева Г.В. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/ Д: Феникс, 2005. – 608 с.; ил.
2. Бойчук В.С. Довідник дорожника. – К.: Урожай, 2002. – 560 с.: іл.
3. Болдырев А.С. и др. Строительные материалы: Справочник / Под ред. Болдырева А.С., Золотова П.П. – М.: Стройиздат, 1989. – 567 с.
4. Микульский В.Г. и др. Строительные материалы. – М.: АСВ, 2000
5. Наназашвили И.Х. Строительные материалы, изделия и конструкции: Справочник. – М.: Высшая школа, 1990. – 495 с.

Дополнительная

6. Волженский А.В., Стамбулко В.И., Ферронская А.В. Гипсоцементно – пуццолановые вяжущие, бетоны и изделия. – М.: Стройиздат, 1971. – 318 с.
7. Волженский А.В., Феронская А.В. Гипсовые вяжущие и изделия (технология, свойства, применение). – М.: Стройиздат, 1974. – 328 с.
8. Воробьев Х.С. Гипсовые вяжущие и изделия (Зарубежный опыт). – М.: Стройиздат 1983. - 200с.
9. Баженов Ю.М. Технология бетона: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, 1987. – 415 с.
10. Скрамтаев Б.Г., Шубенкин П.Ф., Баженов Ю.М. Способы определения состава бетона. – М.: Стройиздат, 1966. – 158 с.
11. Невский В.А., Касторных Л.И. Добавки в бетоны и растворы: Учеб. пособие. – Ростов н/Д: РГСУ, 2002

Содержание и ход занятия

Переключка	1 мин
Организация внимания студентов	1 мин

Изложение нового материала:

1. Основные понятия и определения.
2. Классификация.
3. Основные требования к материалам для тяжелых бетонов.
4. Свойства бетонных смесей.
5. Свойства бетонов

Основные понятия и определения.

Цементным бетоном называют искусственный каменный материал, получаемый из рационального подобранной смеси цемента, песка, гравия или щебня и воды. До затвердевания смесь компонентов называется бетонной смесью.

Кроме оптимально подобранной бетонной смеси необходимым условием получения качественного бетона является использование добавок вводимых в состав бетонной смеси на стадии перемешивания.

При отсутствии крупного заполнителя (гравия или щебня) смесь называют раствором.

Роль компонентов в бетоне.

Вязущим веществом (или клеем) связывающим элементы в структуре бетона в монолит (конгломерат), служит вода и цемент. Песок гравий или щебень инертные компоненты, которые образуют жесткий каркас, воспринимающий или предающий нагрузки и снижающий усадочные явления цементного камня. Они являются заполнителями, т.к. заполняют основной объем бетона. Прочность отдельно взятых компонентов заполнителя, как правило, намного выше прочности цементного камня. Наиболее дорогостоящим компонентом бетона является вяжущее, поэтому при проектировании состава тяжелого бетона важным фактором является снижение его расхода при сохранении основных физико-механических свойств бетона.

Бетон является композиционным материалом, т.е. гетерофазной системой в который каждый компонент сохраняет свою индивидуальность.

Классификация

По средней плотности:

- 1) Особо тяжелые, $\rho = > 2600 \text{ кг/м}^3$
- 2) Тяжелые (обычные) $\rho = 2100 : 2600 \text{ кг/м}^3$
- 3) Облегченные $\rho = 1800 : 2100 \text{ кг/м}^3$
- 4) Легкие $\rho = 1000 : 1800 \text{ кг/м}^3$
- 5) Особо легкие $\rho < 1000 \text{ кг/м}^3$

По структуре:

- 1) плотной структуры;
- 2) поризованной структуры;
- 3) ячеистой структуры;
- 4) крупнопористой структуры.

По виду вяжущего:

- 1) цементные (глиноземистые, ПЩ);
- 2) силикатные (в основе известково-песчаные, вяжущие)
- 3) гипсовые бетоны
- 4) асфальтовые бетоны (на органических вяжущих)
- 5) полимерцементные
- 6) пластбетоны (вяжущие только полимеры)

По назначению:

1) Обычные бетоны – предназначены для изготовлений железобетонных изделий и товарного бетона, используемых при строительстве зданий, сооружений и коммуникациях к которым не предъявляют специальных требований.

2) Гидротехнический бетон – используется при возведении шлюзов, каналов плотин, причалов и т.д. Основные требования

3) Дорожный бетон предназначен для устройства дорожных и аэродромных покрытий.

4) Специальные бетоны - декоративные, футеровочные, кислотоупорные для биозащиты.

Свойства бетонных смесей

Бетонная смесь представляет собой сложную многокомпонентную систему, состоящую из частичек вяжущего, новообразований, возникающих при взаимодействии вяжущего с водой, зерен заполнителя, вводимых в ряде случаев добавок и вовлеченного воздуха. Вследствие наличия сил взаимодействия между дисперсными частицами твердой фазы и воды эта система приобретает связность и может рассматриваться как единое физическое тело с определенными физическими и механическими свойствами.

Вязкость структурированной бетонной смеси существенно отличается от вязкости жидкости. Структурная вязкость бетонной смеси зависит от концентрации твердой фазы и водной суспензии. Для производства работ и обеспечения высокого качества бетона в конструкциях или изделиях необходимо, чтобы бетонная смесь имела вязкость (консистенцию), соответствующую условиям ее укладки. Консистенцию бетонной смеси оценивают показателем подвижности или жесткости бетонной смеси.

Марка по удобоукладываемости	Норма удобоукладываемости по показателю:		
	жесткости, с	подвижности, см	
		осадка конуса	распływ конуса
Сверхжесткие смеси			
СЖ3	Более 100	—	—
СЖ2	51—100	—	—
СЖ1	50 и менее	—	—
Жесткие смеси			
Ж4	31—60	—	—
Ж3	21—30	—	—
Ж2	11—20	—	—
Ж1	5—10	—	—
Подвижные смеси			
П1	4 и менее	1—4	—
П2	—	5—9	—
П3	—	10—15	—
П4	—	16—20	26—30
П5	—	21 и более	31 и более

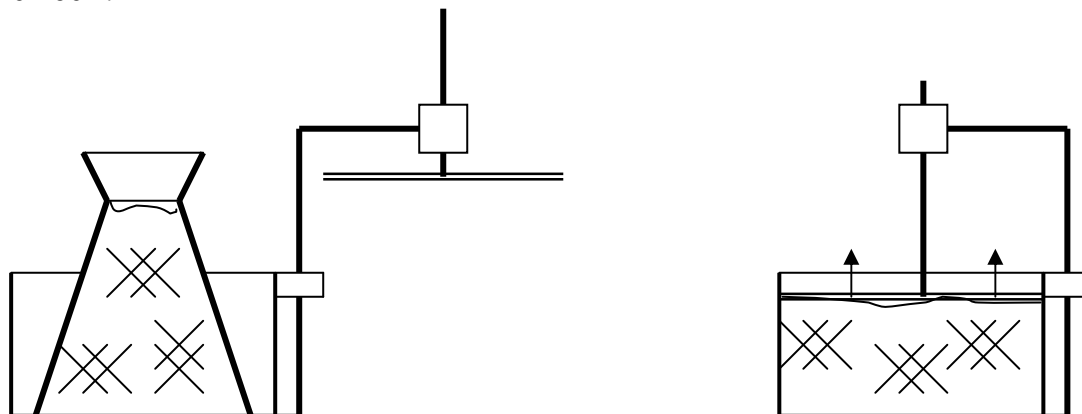
Для определения подвижности, т.е. способности смеси расплываться под действием собственной массы, служит стандартный конус размеры которого, зависят от крупности зерен крупного заполнителя. Величина осадки конуса составляет от 1 до 12 см и более. Если осадка конуса более 12 см смесь называют литой, если менее 1 см – жесткой.

Жесткость бетонной смеси определяется разными способами.

- стандартный;
- способ Скрамтаева (рассказать);
- способ Краснова (рассказать);

Жесткость оценивают временем появления цементного теста из отверстий прибора (стандартный способ и метод Красного) или временем равномерного расплыва бетонной смеси (метод Скрамтаева).

Для увеличения подвижности бетонной смеси количество цементного теста в ее составе должно быть таким, чтобы его хватило не только для заполнения пустот между зернами заполнителя, но и их раздвижки. Чем выше будет величина раздвижки зерен, тем пластичнее будет бетонная смесь. Повышенное содержание воды, цементного теста при постоянном водоцементном соотношении (В/Ц), применение цемента с низким показателем НГЦТ, низкое содержание заполнителя, использование заполнителя с зернами окатанной формы, увеличение размеров зерен заполнителя также способствует увеличению подвижности бетонной смеси. Минеральные добавки (трепел, диатомит) содержащиеся в цементе или пуццолановые портландцементы снижают подвижность бетонной смеси.



Консистенция бетонной смеси влияет на трудо- и энергозатраты затрачиваемые при укладке ее в форму (удобоукладываемость). При укладке жестких смесей длительность вибрирования возрастает до 10 раз по сравнению с подвижными смесями. При укладке особо жестких смесей (Ж более 30 сек) используют такие технологические способы ее уплотнения как прессование, вибро-прессование, трамбовку, прокатку и др.

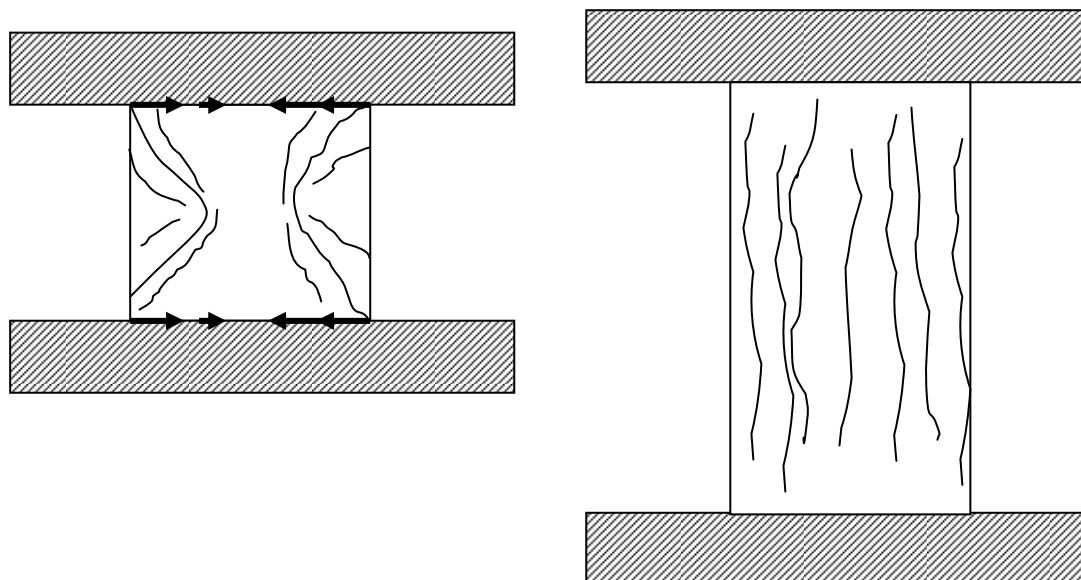
Подвижные бетонные смеси легко формируются кратковременным вибрированием, но имеют особенность расслаиваться или отделять воду при уплотнении (особенно литые смеси), что при дальнейшем твердении приводит к формированию неоднородной структуры бетона.

Тип конструкции и способ уплотнения бетонной смеси	Ж, сек.	П, см
Сборные железобетонные конструкции с немедленной распалубкой, формируемые на виброплощадках	10-30	-
Перекрытия и стеновые панели, формируемые на виброплощадках	5-10	1-4
Железобетоны плиты балки, колонны, изготавливаемые с применением наружного или внутреннего вибрирования	2-5	4-8
Железобетонные изделия, формируемые в кассетах	-	4-12
Монолитные густоармированные железобетонные конструкции (бункера, силосы и т.д.)	-	10-18

Свойства бетона

Прочность.

Прочность бетона на сжатие оценивается испытанием образцов кубов или призм на сжатие. Показания образцов призм позволяет более адекватно оценить реальную прочность бетона. Это объясняется тем, что при сжатии образца возникает его поперечное расширение, а силы трения, возникающие между опорными гранями образца и плитами пресса, удерживают его от разрушения.



Размер образцов выбирается в зависимости от максимальной крупности зерен заполнителя, в противном случае применяют переходной коэффициент. В зависимости от показателя прочности бетона на сжатие назначается его марка. Для тяжелых бетонов применяют марки М100, М150, М200, М250, М300, М350, М400, М450, М500, М600. Нежелательно если прочность бетона превышает марку более чем на 15 %, т.к. это приводит к перерасходу цемента.

Прочность бетона на растяжение при изгибе оценивается испытанием образцов балочек имеющих форму квадратного сечения, размер которых также оценивается в зависимости от максимальной крупности зерен заполнителя. В зависимости от показателя прочности при изгибе назначают следующие марки бетона: М15, М20, М25, М30, М35, М40, М45, М 45, М50, М55. Особенно важен этот показатель для бетонов используемых в дорожном и аэродромном строительстве.

Качество бетона оценивается коэффициентом вариации, который учитывает отклонения показателя прочности бетона в каждой партии от среднего значения. Отклонения могут возникать при колебаниях активности цемента, свойств заполнителя, правильности соблюдения рецептуры бетонной смеси, технологии ее приготовления и укладки. Чем больше отклонения, тем выше коэффициент вариации. Коэффициент вариации указывает на культуру производства. В целях экономии цемента принято его прочность оценивать классом, а не маркой.

$$B = M (1-tv)$$

где t —коэффициент, характеризующий принятую при проектировании обеспеченность класса бетона (1,64), v – коэффициент вариации. Таким образом, чем меньше будет значение v , тем меньшую прочность может иметь бетон при сохранении класса, что ведет к экономии цемента. Бетоны подразделяют на следующие классы: В1, В1,5, В 2, В2,5, В3,5, В5, В7,5, В10, В12,5, В15, В20, В25, В30, В40, В45, В50, В55, В60.

Деформативные свойства

Усадка бетона – уменьшение его объема при твердении в атмосферных условиях при недостаточной влажности среды, способствующей высыханию бетона. Величина усадки зависит от трех факторов: перемещение и испарение влаги из цементного камня, контракция и карбонизация. В среднем за год усадка бетона составляет 0,2-0,4 мм/м. Величина усадки снижается при сокращении расхода цемента и воды и понижении В/Ц.

Деформация при кратковременном нагружении – включает упругую, пластическую и псевдопластическую (образование микротрещин) деформации. Предельное значение деформации для бетона при сжатии составляет около 0,0015-0,003, а при растяжении 0,0001-0,0015. Деформативные свойства бетона оцениваются модулем деформации ($R/\Delta\sigma$). Как правило, чем выше прочность, тем выше модуль деформации.

Ползучесть – необратимые деформации, возникающие вследствие длительного действия постоянной нагрузки. Затухают в процессе твердения и увеличения прочности бетона.

Температурные деформации – характеризуются температурным коэффициентом $10 \cdot 10^{-6}$ (близок к стали).

Эксплуатационные характеристики

Плотность – влияет на стойкость бетона к действию агрессивных внешних факторов. Затвердевший бетон никогда не бывает абсолютно плотным. Поры в бетоне образуются в результате испарения воды из цементного камня $P_1 = ((V - \omega C) / 1000) 100$ и вовлечения воздуха извне P_2 . $P_{\text{сум}} = P_1 + P_2$

Водонепроницаемость: W2, 4, 6, 8, 10, 12

Морозостойкость: F50, 75, 10, 150, 200, 300, 400, 500.

V Закрепление:

10 мин

Вопросы для закрепления:

1. Что такое цементный бетон?
2. Что такое бетонная смесь?
3. Какая роль компонентов в бетоне?
4. Как классифицируется бетон по средней плотности?
5. Как классифицируется бетон по структуре?
6. Как классифицируется бетон по виду вяжущего?
7. Как классифицируется бетон по назначению?
8. Дайте краткую характеристику бетонной смеси.
9. Дайте краткую характеристику бетону.

VI Домашнее задание:

2 мин

(1), стр. 75 - 80;

VII Подведение итогов.

1 мин