

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА  
СССР**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ  
НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
(СОЮЗДОРНИИ)**

**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ КАРБОНАТНОГО  
БЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ  
ДОРОЖНЫХ ОСНОВАНИЙ**

Министерство транспортного строительства СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
(СОЮЗДОРНИИ)

**РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**ПО ПРИМЕНЕНИЮ КАРБОНАТНОГО**  
**БЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**  
**ДОРОЖНЫХ ОСНОВАНИЙ**

*Балашиха*  
*Московской области*  
*1970*

## Предисловие

В "Рекомендациях по применению карбонатного бетона в строительстве дорожных оснований" на основе экспериментальных исследований Союздорнии, опыта строительства и эксплуатации участков с дорожной одеждой из карбонатного бетона, построенных в 1962 и 1968 - 1969 гг., изложены основные вопросы технологии карбонатного бетона.

Применение карбонатного бетона в соответствии с данными "Рекомендаций" позволит в ряде районов снизить стоимость строительства за счет использования местных материалов - побочных продуктов дробления карбонатных пород - известняков и доломитов.

Настоящие "Рекомендации" предназначены для организаций Минтрансстроя при внедрении карбонатного бетона в практику дорожного строительства.

"Рекомендации" составил канд. техн. наук Э.Р. Пинус. Замечания по "Рекомендациям" и вопросы, связанные с их использованием, просьба направлять по адресу: Московская обл., Балашиха-6, Союздорнии.

ДИРЕКТОР СОЮЗДОРНИИ

доктор технических наук **В.В. Михайлов**

## Общие положения

1. "Рекомендации" являются дополнением к "Инструкции по устройству цементобетонных покрытий автомобильных дорог" ВСН 130-68 в части применения карбонатных бетонов при устройстве бетонных оснований под усовершенствованные (асфальтобетонные) покрытия автомобильных дорог 1-1У категорий. "Рекомендация - ми" также можно руководствоваться при строительстве оснований городских проездов и улиц, дорог промышленности предприятий, аэродромов.

2. Техническая целесообразность применения карбонатных бетонов, т.е. бетонов на крупном и мелком заполнителях карбонатных пород, обусловлена активной структурообразующей ролью этих заполнителей в бетоне, которая проявляется главным образом в упрочении зоны контакта на границе цементный камень - заполнитель. Это упрочение происходит за счет высокого адгезионного сцепления между указанными компонентами бетона вследствие высокой пористости и физико-химической активности осадочных карбонатных горных пород - известняков и доломитов.

3. Конструкции бетонных оснований, в том числе геометрические размеры плит, при замене обычного бетона карбонатным не изменяются.

4. Экономическая эффективность применения карбонатных бетонов вместо обычных определяется на стадии проектирования дороги на основе технико-экономического сравнения вариантов с учетом стоимости и дальности транспортирования составляющих бетон материалов. Наиболее эффективно применение карбонатных бетонов в тех районах, где имеются запасы карбонатных пород и щебеночные заводы на их базе.

Б. При составлении предварительных экономических расчетов следует учитывать, что в качестве мелкого заполнителя в карбонатных бетонах используют побочный продукт, получаемый при производстве щебня на щебеночных заводах или при грохочении щебня на бетонных заводах. Кроме того, карбонатные бетоны в сравнении с равнопрочными обычными бетонами характеризуются меньшим (на 10-20%) содержанием цемента.

В. Приблизительно стоимость  $1\text{ м}^3$  природного песка (мелкого заполнителя обычного бетона), выше которой экономически целесообразно применять карбонатный бетон вместо обычного, может быть определена по формуле

$$(C_n)_p = C_n' - \frac{C_u}{V_n} (P_u - P_u'), \quad (1)$$

где  $C_n$   $C_n'$  - стоимость  $1\text{ м}^3$  (франко-бетонный завод) соответственно природного и карбонатного песка, руб.;

$C_u$  - стоимость 1т цемента, руб.;

$V_n, P_u$  - содержание соответственно песка,  $\text{м}^3$ , и цемента, т, в  $1\text{ м}^3$  обычного бетона;

$P_u'$  - содержание цемента в  $1\text{ м}^3$  карбонатного бетона, т;

$(C_n)_p$  - стоимость  $1\text{ м}^3$  природного песка, при которой обычный и карбонатный бетоны экономически равноценны, руб.

При обычно принятом содержании мелкого заполнителя в дорожном бетоне для оснований и применении цементов марок "300"- "400" указанная формула упрощается и приобретает вид

$$(C_n)_p = C_n' - 2. \quad (2)$$



11. Жесткость бетонной смеси по техническому вискозиметру на карбонатных (мелком и крупном) заполнителях при устройстве оснований бетоноотделочными машинами должна характеризоваться на месте укладки показателем 40-50 сек.

### Требования к материалам для карбонатного бетона

12. Технические требования к материалам для приготовления карбонатного бетона должны соответствовать требованиям ГОСТ 8424-63 "Бетон дорожный" и ГОСТ 10268-62 "Заполнители для тяжелого бетона" с учетом нижеследующих дополнений и изменений.

13. В связи с повышенной водопотребностью карбонатных бетонов при их приготовлении следует применять пластифицированные цементы или вводить пластификатор (ССВ или СДБ) непосредственно в воду затворения.

14. В качестве мелкого заполнителя для карбонатного бетона применяют дробленые (искусственные) пески, получаемые в процессе вторичного дробления осадочных карбонатных пород на щебень, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8424-63, или при грохочении щебня на бетонном заводе.

Содержание в искусственном карбонатном песке зерен, проходящих через сито № 014, допускают до 40 % по весу. При этом количество частиц, определяемых отмучиванием, не регламентируют.

В карбонатном песке не должно быть комков глины, суглинков и посторонних загрязняющих примесей.

15. Содержание зерен слабых пород в крупном заполнителе - щебне - для карбонатного бетона не должно превышать 20% по весу.

При соответствующем технико-экономическом обосно-

вании в отдельных случаях допускается применение щебня с содержанием зерен слабых пород более 20% по весу.

### Методы испытаний

16. Карбонатный бетон и его компоненты следует испытывать в соответствии с действующими стандартами (см. ГОСТ 8424-63).

17. Крупный заполнитель карбонатных бетонов следует испытывать по ГОСТ 8269-64 "Щебень из естественного камня, гравий и щебень из гравия для строительных работ. Методы испытаний".

18. Количество зерен размером менее 0,14 мм в мелком заполнителе (карбонатном песке) следует определять методом отмучивания, остаток после предварительного его высушивания до постоянного веса просеять на сите № 014, количество отмученных и отсеянных частей просуммировать.

### Подбор состава бетона

19. Состав карбонатного бетона подбирают следующим образом:

1) определяют количество щебня в кг/м<sup>3</sup> по формуле

$$\omega_{\text{щ}} = \frac{1000}{V \frac{K}{\gamma_{\text{ощ}}} + \frac{1}{\gamma_{\text{щ}}}}, \quad (3)$$

где  $\gamma_{\text{ощ}}$ ,  $\gamma_{\text{щ}}$  - объемный вес соответственно щебня и породы, кг/л;  
 $V$  - пустотистость щебня в долях единицы  
 $K$  - коэффициент раздвижки щебня раствором.



Коэффициент раздвижки рекомендуется назначать от 1,2 до 1,4;

2) принимают (условно) три расхода цемента: 200, 250 и 300 кг/м<sup>3</sup>. Для одного из них, например 250 кг/м<sup>3</sup>, подбирают пробный состав бетона с заданной жесткостью смеси следующим образом:

а) назначают ориентировочно величину водосодержания смеси в л/м<sup>3</sup> по формуле

$$B = 6,5 B_n + \frac{w}{100} B_{щ} + B_d, \quad (4)$$

где  $B_{щ}$  - водопоглощение щебня, определяемое по ГОСТ 8268-64 в течение 30 мин, %;

$B_d$  - дополнительное количество воды, назначаемое в пределах 50-100 л в зависимости от плотности карбонатной породы, %;

$B_n$  - водопотребность карбонатного песка, определяемая по методу Б.Г.Скрамтаева и Ю.М.Баженова (см.ниже),%.

Для определения водопотребности песка отweighивают 300 г цемента и 600 г испытуемого песка. Все перемешивают в течение одной минуты, а затем с водой еще пять минут. По окончании перемешивания определяют распыл конуса на встряхивающем столике в соответствии с указанием ГОСТ 310-60 "Цементы. Методы физических и механических испытаний". Путем подбора определяют водоцементное отношение, при котором распыл конуса равен 170 мм. Затем вычисляют водопотребность песка по формуле

$$B_n = \frac{B/c - НГ}{2} 100, \quad (5)$$

где  $B/c$  - водоцементное отношение раствора, соответствующее распылу конуса 170 мм;

$НГ$  - нормальная густота цементного теста, определяемая по ГОСТ 310-60 и выраженная в виде относительной величины;

б) определяют количество песка по формуле

$$П = \left[ 1000 - \left( \frac{ц}{\rho_ц} + \frac{щ}{\rho_щ} + В - В_{щ} \right) \right] \rho_п, \quad (8)$$

где  $\rho_ц, \rho_п, \rho_щ$  - удельный вес соответственно цемента, песка, щебня, кг/л;

в) приготавливают пробный замес и определяют показатель его жесткости.

Если этот показатель не соответствует требуемому значению, то расход воды и состав бетона корректируют до получения необходимого показателя жесткости;

г) после определения указанным способом расхода воды (водопотребности смеси), который сохраняют для двух других составов бетона (с расходами цемента соответственно 200 и 300 кг/м<sup>3</sup>), определяют для этих составов значения  $П$  и значения  $В/Ц$ ;

д) для каждого из трех составов делают пробный замес с целью проверки показателя жесткости и определения выхода бетонной смеси. Затем в соответствии с ГОСТ 10180-87 "Бетон тяжелый, Методы определения прочности" формируют образцы и определяют прочность бетона на растяжение при изгибе и при сжатии;

е) по результатам испытаний строят кривые зависимости

$$R_{изг} = f(V/C) \text{ и } R_{сж} = f(V/C),$$

По кривым определяют требуемое для заданной марки бетона значение  $В/Ц$  и по расходу воды  $В$ , определенному ранее, назначают расход цемента  $Ц$  и определяют расход песка  $П$ .

20. При корректировке состава карбонатного бетона в процессе его приготовления на ЦЕЗ влагу, содержащуюся в крупном заполнителе (щебне), учитывают в общем водосодержании смеси. Иначе говоря, количество

дозированной воды на ЦБЗ определяют как разность между общим расходом воды  $V$ , полученным в процессе подбора смеси, и количеством влаги, содержащейся в крупном заполнителе.

### Особенности производства работ

21. Приготовление бетонной смеси, транспортирование и укладку бетона, уход за ним в процессе твердения, а также контроль качества производства работ следует осуществлять в соответствии с ВСН 139-68 с учетом нижеследующих пунктов.

22. Мелкий заполнитель (карбонатный песок) при транспортировании и хранении должен быть защищен от увлажнения.

23. При перемещении и надвигке заполнителей применение бульдозеров не рекомендуется.

24. Карбонатные бетоны рекомендуется готовить в смесителях принудительного перемешивания.

25. При приготовлении бетонной смеси в смесителях порционного действия необходимо вначале перемешать сухую смесь цемента и заполнителей, а затем вводить воду затворения.

26. Бункеры-дозаторы мелкого заполнителя должны быть оборудованы вибраторами с целью предотвращения застревания дробленого песка над точкой.

27. Контролировать влажность заполнителей для корректировки состава необходимо не менее двух раз в смену, а также при изменении атмосферных условий.

---

УДК 625.731.7:688.972.56:552.54

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КАРБОНАТНОГО  
БЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОЖНЫХ ОСНОВА -  
НИЙ. Союздорнии, Балашиха Московской обл., 1970.

Даны область применения карбонатного бетона, тре-  
бования к материалам, подбор состава бетона и особен-  
ности производства работ.

---

---

Редактор О.А.Ильина  
Корректор Р.М.Шпигель  
Технический редактор Л.А.Буланова

---

Подписано к печати 20.12 - 1970г., Объем 0,7 п.л.

Л 54690

Заказ 74

Цена 15 коп. Тираж 350 экз.

---

Ротапринт Союздорнии  
Балашиха -6 Московской области