

УДК 691.3

## КОРРЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА БЕТОННОЙ СМЕСИ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ



### CORRECTION OF THE COMPOSITION OF THE CONCRETE MIXTURE WITH THE SPECIFIED PROPERTIES

**Цыба Георгий Михайлович**

студент,  
Кубанский государственный аграрный университет  
neporoshok93@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматриваются методы подбора состава бетона различных типов для создания эффективных строительных конструкций. Описаны основные принципы и параметры проектирования состава.

**Ключевые слова:** подбор состава, бетонная смесь, водоцементное отношение.

**Tsyba Georgy Mikhailovich**

Student,  
Kuban State Agrarian University  
neporoshok93@gmail.com

**Annotation.** The article discusses the methods of selecting the composition of concrete of various types to create effective building structures. The basic principles and parameters of the composition design are described.

**Keywords:** composition selection, concrete mix, water-cement ratio.

**Б**етон является неотъемлемой частью современного дорожного строительства, так как при сегодняшних темпах возведения промышленных и жилых зон, необходимо обеспечить высокопрочные и долговечные подъездные пути. Бетонные и железобетонные дорожные покрытия производятся из тяжелых бетонов и напряженной арматуры, предназначаются для прокладки временных и постоянных дорог, обустройства аэродромов и площадок под движение многотоннажного автотранспорта и строительной техники.

Проектирование состава бетона имеет важное значение при формировании конструкций различных видов, предназначенных для разных целей и условий эксплуатации. Конструкционные изделия из бетона должны быть прочными, долговечными и экономичными, обладать, при необходимости, повышенной морозостойкостью, водонепроницаемостью, стойкостью против негативных внешних воздействий; теплоизоляционные конструкции должны иметь соответствующую объемную массу.

Данные показатели, требования к бетонной смеси при насыщенности материалами достигаются применением методики проектирования состава бетона, экспериментальная проверка которого даёт гарантию на формирование эффективных конструкций.

Говоря о добавках-ускорителях, можно отметить, что их применение практикуется не только в бетонировании монолитных конструкций, но и в технологии производства сборного бетона, а также железобетона. Действие этих добавок направлено на сокращение сроков схватывания бетонной смеси и интенсификации ее твердения в первые же сутки [4].

Ускорители активируют процесс гидратации цемента, что приводит к быстрому образованию гелей, которые захватывают в свои ячейки большое количество жидкой фазы и тем самым вызывают быстрое схватывание и последующее интенсивное упрочнение цементного камня.

При проектировании необходимо произвести учёт рецептуры составляющих, их количественное соотношение, а также перемешивание бетонной смеси.

В ходе проектирования состава бетона должно быть определено такое соотношение между используемыми материалами, которое обеспечит необходимую прочность бетона в конструкции с учётом технологии её изготовления, нужную удобоукладываемость и подвижность при минимальных расходах вяжущего. Проектирование разделяется на подбор номинального состава, осуществляемый расчётно-экспериментальным путём, и на производственный – при передаче лабораторного в производство [1, 2].

При проектировании мелкозернистого бетона следует учитывать качество заполнителей и общий состав бетона для обеспечения требуемой прочности бетона. Водопотребность бетонной смеси во многом зависит от удельной поверхности песка. Подвижность цементно-песчаной смеси определяется её формуемостью при изготовлении армируемых стальной сеткой армоцементных изделий [2].

Как известно, для получения мелкозернистого бетона используется около 80 % заполнителя, что оказывает значительное влияние на его свойства и стоимость. Важной задачей в технологии изготовления бетона является не только подбор зернового состава, но и модуля крупности заполнителя. При подборе оптимального состава бетона, учитываются требования прочности материала, а именно его морозостойкость, водонепроницаемость, истираемость и другие свойства. При этом всем следует учитывать технологию изготовления и качество компонентов, обеспечивающие необходимые свойства готовому изделию. Оптимальный состав компонентов мелкозернистого бетона состоит из вяжущего вещества, воды и мелкого заполнителя фракций не более 10 мм. При отсутствии зерен более 10 мм, бетонная смесь нуждается в увеличении водопотребности, что приводит к увеличению содержания вяжущего вещества [1].

Неоднократно предпринимались теоретические попытки подхода к выбору зернового состава песка. При этом обычно считалось, что следует достичь максимальной плотности чистого песка, однако этот факт полностью не доказан. Использование такого песка позволит получить более качественный бетон по такой же стоимости, поскольку при выборе оптимального зернового состава, необходимо учитывать стоимость изделия, затраты на его приготовление и расход вяжущего вещества.

Таблица 1 – Зерновой состав природного песка

Остаток на ситах, %	Остаток, % по массе, на ситах						Полный остаток на сите №063, в % по массе	Модуль крупности	Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>
	Крупнее 5мм	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16			
Частные	-	5,94	8,95	18,81	27,25	34,05	33,70	2,1	1605
Полные	-	5,94	14,89	33,70	60,95	95,00	-		

При распределении размеров зерен должна обеспечиваться высокая плотность межзерновой структуры, при этом более мелкие зерна заполняют полости между более крупными зернами благодаря подходящей градации зерен. В результате объем цементного теста, необходимый для заделки зерен и заполнения оставшихся полостей, может быть сведен к минимуму.

Стаёт перспективным и всё более доступным применение новых высокотехнологичных бетонных смесей, включающих в свой состав разнообразные компоненты. Их использование позволяет получить бетон с лучшими характеристиками. Высокотехнологичные бетонные смеси обладают высокой подвижностью, их свойства могут значительно измениться при изменении водопотребности. При проектировании необходимо произвести учёт рецептуры составляющих, их количественное соотношение, а также перемешивание бетонной смеси [4].

Выбор состава высокотехнологичных бетонов требует представление о макро- и микроструктуре бетонной смеси. При проектировании необходимо обеспечить не только заполнение пустот вяжущим, но и оптимальное распределение по объёму композита с учётом оптимальной гранулометрии заполнителя. [3]

Для моделирования физической картины уплотнения зёрен минеральных частиц в структуре бетона и раздвижки одних другими используются различные программные ком-

плексы. Они позволяют регулировать геометрические параметры, а также соотношение между отдельными компонентами. Их количественная оценка и взаимосвязь с взаимодействием отдельных частиц даёт возможность получить оптимальный состав с получением максимальной прочности и другими требуемыми показателями.

Моделирование таких процессов происходит при регулировании в них составляющих бетонной смеси с построением на основе существующих статистических данных различных графиков и позволяет выбрать наиболее эффективное содержание воды, добавок.

Таким образом, проектирование состава бетона позволяет получать строительные конструкции с высокими эксплуатационными характеристиками при минимальных расходах исходных компонентов. Правильно выбранная методика определения состава бетона закладывает основу для формирования нужных свойств бетона.

### Литература

1. Заворотынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные технологии ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 641–649.
2. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 9-3 (86). – С. 1204–1207.
3. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве // Сборник статей Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 133–136.
4. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 36.

### References

1. Zavorotynskaya V.V., Tkhazeplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern technologies of acceleration of concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8. – P. 641–649.
2. Kirichenko V.A., Shikhovtsov A.A., Mitin A.B. Economic and technological aspects of polystyrene concrete application // Economics and entrepreneurship. – 2017. – № 9-3 (86). – P. 1204–1207.
3. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // Collection of articles of the International Scientific-Practical Conference. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Trans-Port Infrastructure; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 133–136.
4. Modern technologies of acceleration of concrete strength gain / E.A. Langner [etc.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – V. 12. – № 5. – P. 36.