

Б.Ф. Ботиров, Н.Ш. Ботирова

Жиззак политехникалык институту, Жизак, Өзбекстан
Джиззакский политехнический институт, Жизак, Узбекистан

B.F.Botirov, N.Sh.Botirova

Jizzakh polytechnic institute, Uzbekistan
korreys95@gmail.com

ВЫЯВЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫСОКОПРОЧНОГО ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

ӨТӨ БЫШЫК ООР БЕТОНДУН ФИЗИКАЛЫК ЖАНА МЕХАНИКАЛЫК МҮНӨЗДӨМӨСҮН АНЫКТОО

IDENTIFICATION OF PHYSICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS OF HIGH STRENGTH HEAVY CONCRETE

Бул илимий изилдөө иши химиялык кошулмаларды колдонуу менен өтө бышык оор бетондун бышыктыгын дагы жогорулатууну теориялык жана практикалык жактан изилдөө, өтө бышык оор бетондо химиялык кошулмаларды аралаштыруу менен, физикалык механикалык касиеттерин жогорулатуунун жыйынтыктарын анализдөө, заманбап имараттар менен курулуштарда колдонулган тест, эксперименттердин жүрүшүндө алынган маалыматтардын негизинде корутунду жасоо болуп саналат. Химиялык кошулмалардын эң оптималдуу түрлөрүн колдонуу боюнча илимий гипотезалар негизделип, өтө бышык оор бетонду алуу боюнча жыйынтык берилген.

Түйүндүү сөздөр: цемент аралашмасынын катуу мөөнөтү, цемент, толтургуч, химиялык кошулма.

Данная исследовательская работа представляет собой теоретическое и практическое исследование повышения прочности тяжелых бетонов высокой прочности с использованием химических добавок, повышения физико-механических свойств высокопрочных бетонов, анализ результатов, полученных на основе проведенных исследований, посвященных использованию продукции, полученной в ходе тест, эксперимента в современных зданиях и сооружениях, и дать заключения. По основному вопросу исследования обоснованы научные гипотезы об использовании наиболее оптимальных видов химических добавок и даны выводы о получении бетона высокой прочности.

Ключевые слова: время схватывания цементного раствора, цемент, заполнитель, химическая добавка.

This research work is a theoretical and practical study of increasing the strength of heavy high strength concrete using chemical additives, increasing the physical and mechanical properties of high strength concrete, analysis of the results obtained based on research conducted on the use of products obtained during a test experiment in modern buildings and structures, and give conclusions. On the main research question, scientific hypotheses on the use of the most optimal types of chemical additives are substantiated and conclusions are given on the production of high strength concrete.

Key words: Setting time of cement mortar, cement, aggregate, chemical addition.

Введение. Сегодня спрос на строительные и железобетонные конструкции постоянно растет. Это обусловлено, с одной стороны, увеличением требований к

многоэтажным зданиям, а с другой стороны, необходимостью быстрого и прочного строительства.

Последние годы свидетельствуют о продвижении в развитых странах строительных технологий и эксплуатационных требований. Создание новых видов бетона высокой прочности с учетом его химического состава и технологии производства становятся важными задачами, которые будут полезны при строительстве конструкций, требующих использования усиленных материалов.

На сегодняшний день в мире и Республике Узбекистан существует множество разновидностей тяжелого бетона высокой прочности, исследуются и разрабатываются новые технологии и методы производства, применяются микро наполнители и пластифицирующие химические добавки, а также совершенствуется технология производства существующего бетона.

Цель и задачи исследования: составить практическое предложение по получению высокопрочного бетона с помощью химических добавок и внедрению его в производство. Исходя из цели исследовательской работы, были определены следующие задачи:

1. Изучить научно-теоретические основы тяжелого бетона высокой прочности.
2. Анализ тяжелых бетонов высокой прочности путем изучения научных и практических работ с помощью химических добавок.
3. Практическое исследование физико-механических свойств тяжелого бетона высокой прочности в лабораторных условиях и выбор оптимального варианта.

Результаты исследования и их обсуждение

1. Установлено, что высококачественный бетон эффективен в плотноармированных конструкциях;
2. Оценено влияние цемента и пластификатора на прочность и свойства бетона;
3. Было обнаружено, что соотношение вода/цемент в высококачественном бетоне очень характерно;
4. В процессе применения суперпластификаторов установлено, что можно не только сохранить заданные требования, но и повысить текучесть, плотность, прочность и долговечность бетона;
5. В результате проведенных научных исследований выбран и испытан по прочностным параметрам оптимальный состав бетона высокой прочности.

В проведении экспериментальных исследований в целях данного исследования были использованы образцы бетонной продукции, полученные на объекте строительства с использованием нового сорта цемента "Джизакский цемент" в производстве. Это свидетельствует о внесении вклада в развитие и модернизацию строительных работ в Республике, а также об использовании возможностей вторичных сырьевых ресурсов промышленности.

Для производства бетона используются мелкие наполнители размерами от 0,16 до 5 мм. Естественные пески получаются из измельчения пород или из специальных песчаников. Их форма может быть острыми или круглыми, а поверхность может быть грубой. Эти пески способствуют взаимодействию с цементом и крупными заполнителями, обеспечивая прочность бетона. Физико-механические характеристики выбранных песков изучаются на основе стандартных методов.

Пески, полученные путем механической обработки, принимаются из природных и искусственных ресурсов. Они имеют форму острых углов или грубую поверхность. Пески, полученные из рек и морских пляжей, обычно содержат меньше вредных примесей.

Искусственные пески получаются путем механической обработки черных металлургических отходов (металлическая стружка, шлаки металлургии и т. д.), шлака древесной угольной промышленности, кокса, отходов угольной и шахтной промышленности (стружка из камней, кульки и другие примеси). Пески такого происхождения обычно имеют острые углы и грубую поверхность. В них нет вредных примесей. Пески, полученные таким

образом, обычно более дорогие, чем естественные пески, и используются при создании высокопрочного бетона.

Для улучшения свойств бетона и бетонной смеси и экономии расхода цемента в состав бетонной смеси добавляют различные добавки (ГОСТ 24211-2003). Добавки делятся на две группы. К первой группе относятся химические вещества, и их не так много-0,01 по отношению к массе цемента...2%) добавляется. Ко второй группе относятся минеральные вещества, которые кажутся мелкими, и их относят к цементной массе 5...Добавляется в количестве 20%.

Химические добавки в настоящее время являются наиболее активными и широко используемыми веществами, удобными и эффективными в управлении свойствами и технологией бетона.

Некоторые добавки будут иметь многофункциональный эффект, например, повышающие пластичность смеси, всасывающие воздух, газообразующие свойства. В этом случае добавки используются в зависимости от эффекта воздействия. Чаще всего для достижения многофункционального эффекта при необходимости используют комплексные добавки, в состав которых входит несколько компонентов. Например, добавки, которые одновременно повышают пластичность бетонной смеси, ускоряют и тормозят затвердевание бетона. Технолог несет ответственность за большое количество видов добавок и использование наиболее эффективных из них для улучшения технологических свойств бетонной смеси и бетона.

В последующие годы в строительной практике находит свое место применение высокоэффективные поликарбоксилатные суперпластификаторы, то есть “гиперпластификаторы”, при изготовлении бетонов, относящихся к новому поколению.

Молекулярный дизайн создания высокоэффективных водорастворимых суперпластиков с карбоновыми цепями основан на химической модификации карбоксильных полимеров. Эта ситуация раскрывает химические и физические состояния полимеров, а также неограниченные возможности контроля изменения длины главной и боковых цепей в результате их взаимодействия с частицами цемента.

Для улучшения качества бетона и экономии цемента в состав бетонной смеси добавляют различные добавки (согласно ГОСТ 24211-2003). Добавки подразделяются на две группы: химические добавки, которые обычно добавляются в небольших количествах к массе цемента (от 0,01% до 2%), и мелкие минеральные добавки, которые добавляются в количестве от 5% до 20% к массе цемента.

Химические добавки считаются наиболее эффективными и широко используемыми в настоящее время. Они улучшают характеристики бетона и технологию его производства.

В настоящее время используются супер пластификаторы, которые могут быть адаптированы к различным климатическим условиям. Эти супер пластификаторы применяются в диапазоне от 0,5% до 2% от массы цемента. После применения химических добавок (супер пластификаторов) была установлена улучшенная плотность портландцемента.

Таблица 1 - Эффект влияния химической добавки (АСС POLIMIX X1 345 S) на прочность
портландцемента

№	Обозначение образца	Количе- ство химичес ких добавок , % по массе	Прочность портландцемента на сжатие и изгиб (МПа), ежедневно.									
			1		3		7		14		28	
			R _{сж}	R _{изг}	R _{сж}	R _{изг}	R _{сж}	R _{изг}	R _{сж}	R _{изг}	R _{сж}	R _{изг}
1	Контрольный образец	0	14.3	1.71	28.3	3.1	32.9	3.7	41.2	4.3	46.1	5.4
2	В лабораторных условиях	0.3	17.1	2.1	29.6	3.8	36.61	4.48	44.5	4.8	54.6	5.9
3	В лабораторных условиях	0.5	19.2	2.76	31.1	4.19	37.89	4.98	49.3	5.7	59.8	6.2
4	В лабораторных условиях	0.7	18.02	2.2	29	4.1	29.15	4.76	47.9	5.3	55.1	5.98
5	В лабораторных условиях	0,9	14.52	1.98	28.1	3.98	28.81	4.46	43.1	4.9	48.0	5.63

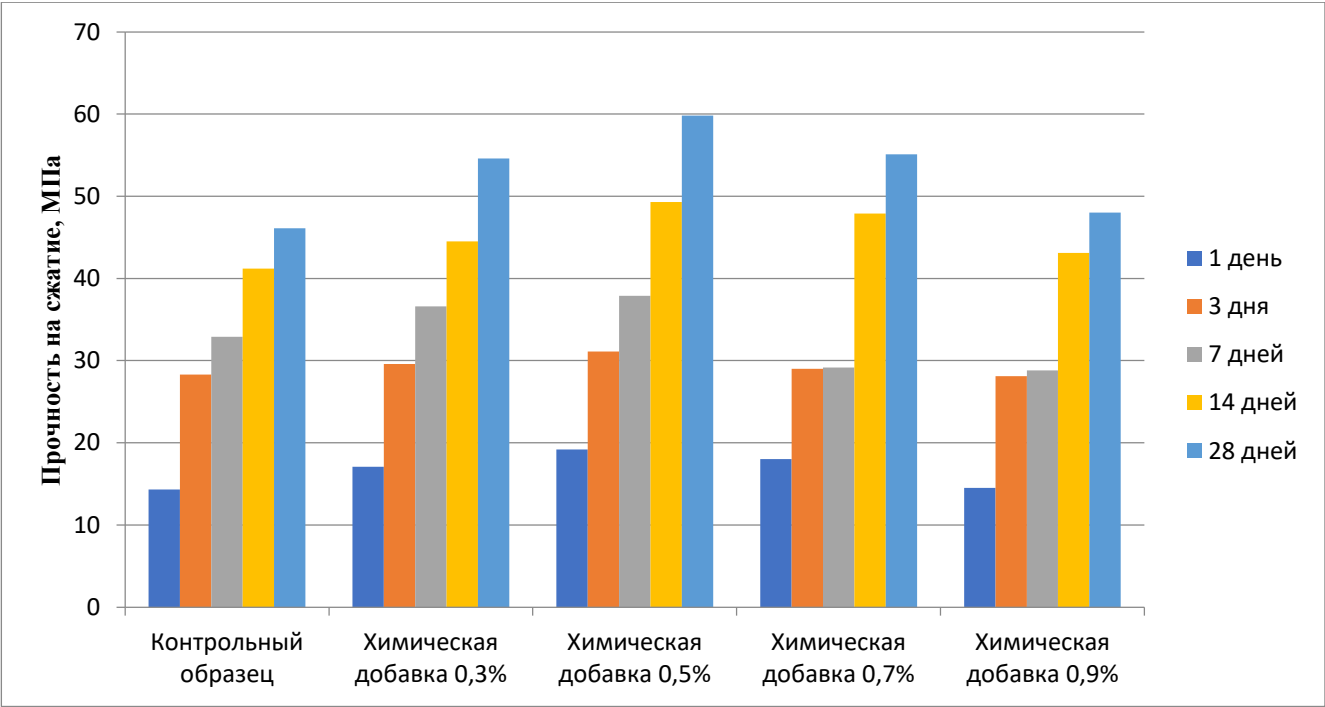


Рисунок 1 - Влияние химической добавки (АСС POLIMIX X1 345 S) на прочность
портландцемента при его сжатии

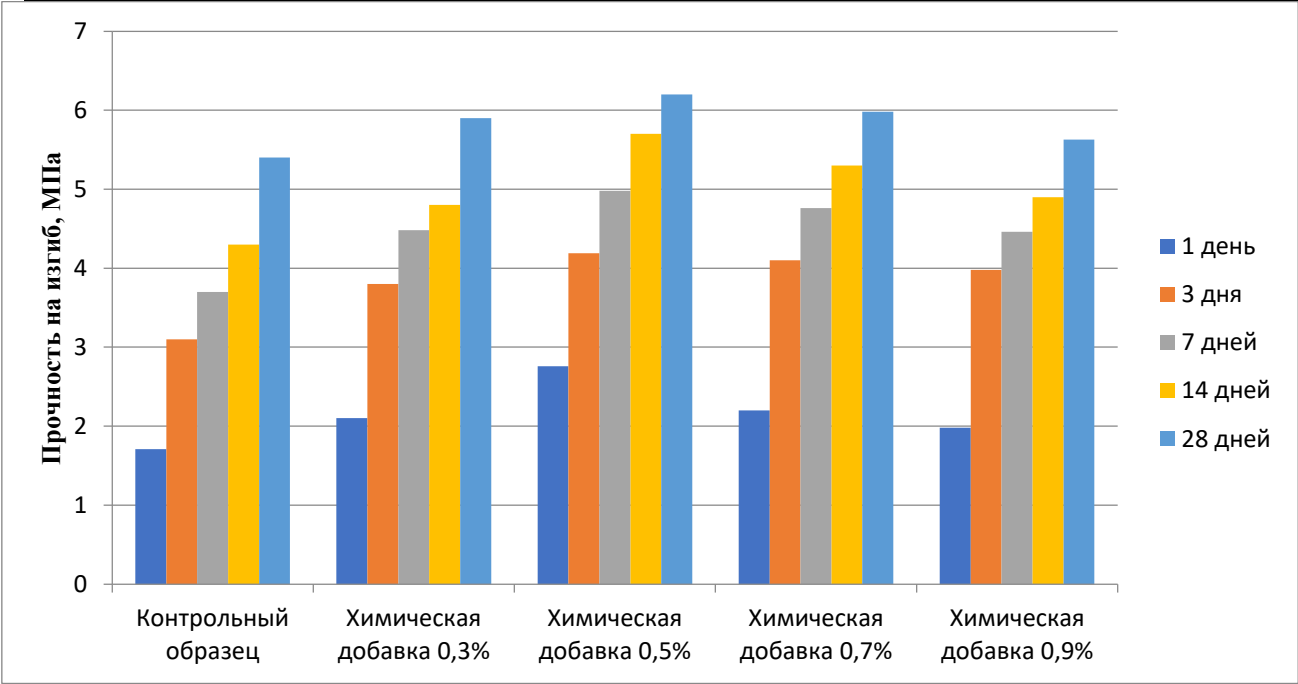


Рисунок 2 - Влияние химической добавки (АСС POLIMIX X1 345 S) на прочность портландцемента при его изгибе

В настоящее время используются супер пластификаторы, которые могут быть адаптированы к различным климатическим условиям. Эти супер пластификаторы применяются в диапазоне от 0,5% до 2% от массы цемента. После применения химических добавок (супер пластификаторов) была установлена улучшенная плотность портландцемента.

Были взяты следующие пункты в составе бетона: тип конструкции, условия использования и требования, материалы для бетона, определяющие информацию о характеристиках выбранных материалов, определение состава бетона, проверка состава бетонной смеси для примера, контроль процесса приготовления бетона, время приготовления, характеристики заполнителей и другие факторы, влияющие на состав.

При определении оптимального состава бетона на основе анализа результатов испытаний, были разработаны соответствующие образцы. В результате лабораторных исследований проверялись прочностные характеристики бетона на сжатие в течение 3, 7 и 28 дней(Таблица 1.1)

Были взяты следующие пункты в составе бетона: тип конструкции, условия использования и требования, материалы для бетона, определяющие информацию о характеристиках выбранных материалов, определение состава бетона, проверка состава бетонной смеси для примера, контроль процесса приготовления бетона, время приготовления, характеристики заполнителей и другие факторы, влияющие на состав.

Таблица 2 - Химически нейтральный состав бетонной смеси

Наименование товара	Подвижность	Класс бетона (прочность)	Рабочий состав бетонной смеси на 1 м³					
			ПЦ 500 Д0	Песок (крупный)	песок (мелкий)	Гравий (5-20 мм)	Polimix X1 405 S	Вода
			кг	кг	кг	кг	кг	л
Смесь тяжелого бетона	П4(16-20)	B35 (M400)	415	671	287	770	-	215
		B40 (M500)	440	636	272	797	-	216
		B45 (M600)	460	610	261	811	-	220

Таблица 3 - Оптимальный состав химически модифицированной бетонной смеси

Наименование товара	Подвижность	Класс бетона (прочность)	Рабочий состав бетонной смеси на 1 м³					
			ПЦ 500 Д0	Песок (крупный)	песок (мелкий)	Гравий (5-20 мм)	Polimix X1 405 S	Вода
			кг	кг	кг	кг	кг	л
Смесь тяжелого бетона	П4(16-20)	B35 (M400)	375	759	325	740	4,3	170
		B40 (M500)	400	734	315	754	4,8	169
		B45 (M600)	420	709	304	772	5,3	168

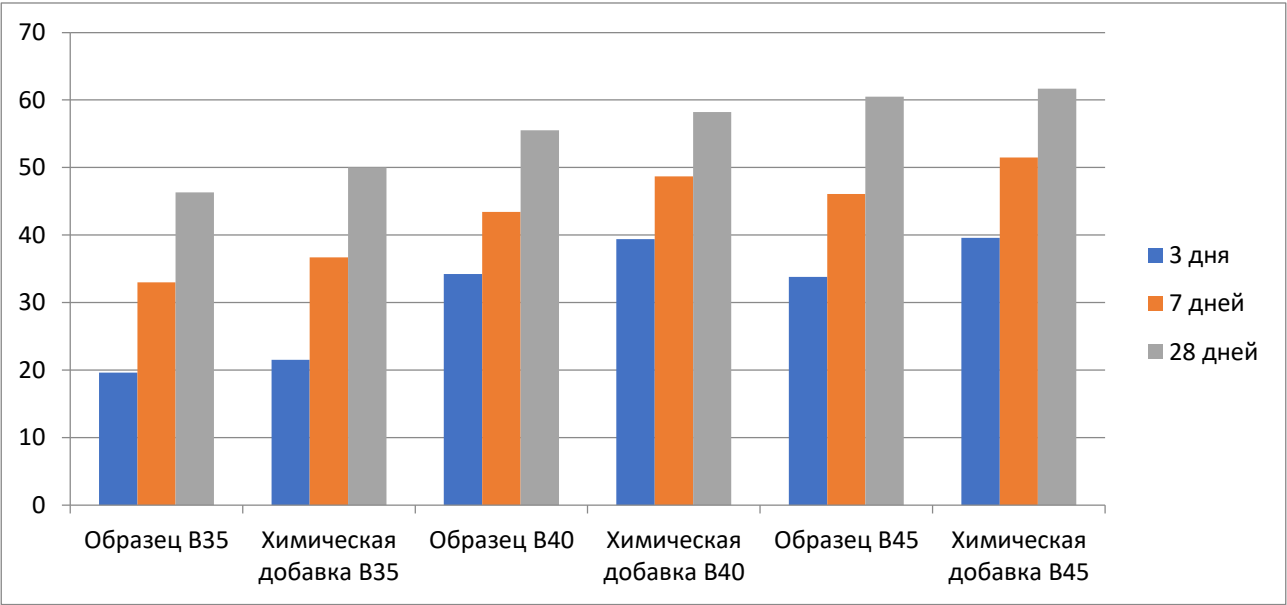


Рисунок 3 - Прочность бетона на сжатие без химических добавок и с ними

Для определения начального состава бетона проводились испытания бетона на прочность с учетом активности цемента, соотношения воды и цемента, характеристик используемых материалов, плотности бетона, работоспособности бетона, расхода воды и других факторов.

Определение характеристик бетона и его состава находится в зависимости от многих факторов, исследования начального состава бетона проводились. В этом контексте были установлены требования к прочности бетона в рабочих условиях.

При определении оптимального состава бетона на основе анализа результатов испытаний, были разработаны соответствующие образцы. В результате лабораторных исследований проверялись прочностные характеристики бетона на сжатие в течение 3, 7 и 28 дней. На основе полученных данных в каждом классе бетона (B35, B40, B45) были представлены рабочие составы в таблицах 1.2-1.3.

Вывод. Исходя из проведенных исследований, можно сделать следующие общие выводы относительно получения высокопрочного тяжелого бетона:

1. Высокопрочный тяжелый бетон достигает прочности в относительно короткие сроки по сравнению с обычными бетонами, что позволяет сократить время тепло- и влагосушки для изделий, произведенных из такого бетона, а иногда даже отказаться от тепловой обработки.

2. В процессе исследования были установлены нормальные показатели связанные с портландцементом, временем набухания цемента, началом и завершением набухания цемента, и определен оптимальный состав для применения суперпластификатора PS500 D0 Portland Cement "ACC POLIMIX X1 345 S" в количестве 0.3%, 0.5%, 0.7%, 0.9%.

3. Исходя из результатов, оптимальным количеством "ACC POLIMIX X1 345 S" является 0.5% от массы цемента.

4. Прочность высокопрочного бетона после 28 дней составляет 55.5 МПа при добавлении 0.5% химической добавки к массе цемента, в то время как прочность бетона без химической добавки составляет 58.2 МПа.

5. Результаты испытаний показали, что прочность высокопрочного бетона соответствует ожиданиям и сохраняется на протяжении 7, 14 и 28 дней. С добавлением 0.5% химической добавки "Polimix X1 345S" прочность бетона также соответствует ожиданиям и сохраняется в течение всех указанных сроков, превосходя прочность обычного бетона на 13, 10 и 5% соответственно.

6. В результате проведенных научных исследований был выбран оптимальный состав высокопрочного бетона, и пройдены испытания на прочность.

Список литературы

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона: учеб. пособие для специальных строительных вузов [Текст] / Ю.М. Баженов. - М.: Высш. шк., 2-е изд., перераб., 1987. - 415 с.
2. Баженов, Ю.М. Высокопрочный бетон на основе пластификаторов [Текст] / Ю.М. Баженов и др. // Бетон и железобетон. 1978. - №9. - С. 18-19.
3. Баженов, Ю.М. Модифицированные высококачественные бетоны: научное издание [Текст] / Ю.М. Баженов, В.С. Демьянова, В.И. Калашников. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. - 368 с.
4. Батраков, В.Г. Применение суперпластификаторов в бетоне [Текст] / В.Г. Батраков, Ф.М. Иванов, Е.С. Силина и др. // Строительные материалы и изделия. - М. - 1988. - Вып.2. - Сер.7. - 59 с.
5. Волков, Ю.С. Применение сверхпрочных бетонов в строительстве [Текст] / Ю.С. Волков // Бетон и железобетон. — 1994. — №7. — С. 27-31.
6. Муртазаева Т.С. Высокопрочные бетоны на основе вторичного сырья [Текст] / Дис. канд. техн. наук. // Т.С.Муртазаева. – Грозный: 2018. – 231с.
7. Akramov X.A., Nuriddinov X.I., Raximov Sh.T., Turovov M.T., "Beton to'ldiruvchilari texnologiyasi". O'quv qo'llanma. T., Taki, 2010-167b.
8. Shodmonov A.Y. "Maxsus betonlar texnologiyasi". O'quv qo'llanma. Jizzax JizPI, 2021. 220 bet.

УДК 691.278

Х.А.Акрамов¹, О.В. Урокбаев², А.А.Таирова³

¹ Ташкент архитектура-курулуш институту, Ташкент, Ўзбекистан

² Жиззак политехникалык институту, Жиззак облусу, Ўзбекистан

³ И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

¹Ташкентский архитектурно-строительный институт, Ташкент, Республика Узбекистан

² Джизакский политехнический институт, Джизакская область, Республика Узбекистан

³КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

H.A. Akramov¹, O.B.Urakbaev², A.A.Tairova³

¹Tashkent Institute of Architecture and Construction, Tashkent, Republic of Uzbekistan

²Jizakh Pjlytechnic Institute, Jizzakh region, Republic of Uzbekistan,