Министерство строительства

Республики Узбекистан

Ассоциация «Узпромстройматериалы»

Ташкентский архитектурно-строительный институт

«ИННОВАЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИЗДЕЛИЯ И КОНСТРУКЦИИ»

Сборник трудов III^{го} научно – практического семинара с участием иностранных специалистов

21 декабря 2019 года

Ташкент - 2019

ИННОВАЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИЗДЕЛИЯ И КОНСТРУКЦИИ. Сборник трудов III^{го} научно – практического семинара с участием иностранных специалистов 21 декабря 2019 года, Ташкент, ТАСИ. - …с.

В сборнике III^{го} научно – практического семинара приведены материалы по разработке составов и технологий строительных материалов, изделий и конструкций, перспективам развития приоритетных направлений их получения и внедрения, вытекающие из Постановления Президента Республики Узбекистан № ПП-4335 «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов».

Материалы сборника нацелены на выполнение задач по насыщению отечественного рынка качественными строительными материалами с учётом энерго- и ресурсосбережения и импортозамещения.

Сборник предназначен для научных и инженерно-технических работников, студентов и специалистов строительного комплекса.

По материалам семинара выпускается также отдельный номер научно-практического журнала ТАСИ “Архитектура. Строительство. Дизайн”.

Материалы сборника напечатаны с оригиналов и авторы несут ответственность за содержание изложенного.

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

д.т.н., проф. Тулаганов А.А. (ответственный за выпуск), д.т.н., проф. Аскаров Б.А., д.т.н., проф. Касимов Э.У., д.т.н., проф. Самигов Н.А., д.т.н., проф. Акрамов Х.А., PhD, и.о. доц. Рахимов Ш.Т. (технический редактор), к.т.н., проф. Махмудова Н.А., к.т.н., доц. Турапов М.Т., к.т.н., доц. Сатторов З.М., к.т.н., проф. Газиев У.А., к.т.н., доц. Кадирова Д.Ш., к.т.н., проф. Камилов Х.Х., к.т.н., доц. Шакиров Т.Т.

Редакторы: Сайёра Жаббарова, Ирода Нишанбаева.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В республике осуществляется широкомасштабная работа по дальнейшему углублению структурных преобразований в промышленности строительных материалов, направленных на обеспечение устойчивых темпов роста производства и экспорта конкурентоспособной продукции, а также расширению сырьевой базы строительных материалов.

В Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4335 от 23 мая 2019 года «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов» указаны целевые параметры производства строительных материалов в 2019-2025 годах, где предусмотрено увеличение количество производимого цемента, обоев, теплоизоляционных материалов, в частности газобетонов, различных плит и других.

Для выполнения этих задач необходимо расширить номенклатуру строительных материалов путем использования энерго- и ресурсосберегающих строительных материалов на основе местных сырьевых ресурсов и отходов различных производств и прогрессивных технологий их производства, а также создания высокоэффективных новых видов строительных материалов.

В I и II^{ом} научно – практических семинарах, проходивших в 2011 и 2013 годах в Ташкенте, были рассмотрены вопросы разработки технологии, материалов, изделий и конструкций с использованием техногенных продуктов, обеспечивающих энерго- и ресурсосбережение; исследования нанотехнологий в строительном материаловедении; улучшения подготовки специалистов по строительному материаловедению, а также развитие международного сотрудничества, установление деловых контактов и творческих связей (1 и 2-рис.).

В целях обеспечения реализации задач, определенных Поставлением Президента Республики Узбекистан ПП-4335"О дополнительных мерах по развитию промышленности строительных материалов" совместно с Ассоциацией предприятий промышленности строительных материалов “Узпромстройматериалы” Республики Узбекистан 21 декабря 2019 года проведен III^{й}научно-практический семинар на тему "Инновационные строительные материалы, изделия и конструкции" по следующим направлениям:

- Вяжущие, многокомпонентные безклинкерные, малоклинкерные.
- Бетоны и их долговечность.
- Архитектура - реставрационные материалы.

- Нано и 3D технологии.

- Новые строительные материалы и технологии.

- Проблемы повышения качества образования при подготовке кадров в области строительных материалов, изделий и конструкций.

Рис. 1. Iй научно – практический семинар «Производство строительных материалов и изделий с использованием отходов промышленности», 2011г. (Профессора, д-ра техн. наук ХозинВ.Г., Казанский Государственный архитектурно-строительный университет, Россия; Людвиг М., Фишер Х.Б., КапсИ., «Баухаус» университет Веймар, Германия).

Рис. 2. IIй научно – практический семинар «Производство энерго- и ресурсосберегающих строительных материалов и изделий», 2013г. (Профессора, д-ра техн. наук Сарсенбаев Б.К., Есимов Б.У., Южно-Казахстанский Государственный университет и представитель Компании «Шимадзу», Япония).

Оргкомитет.

МУНДАРИЖА

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Хакимов Р.Р., Тулаганов А.А., Хаирова Д.Р Совершенствование методов и форм участия высшей школы в инновационном развитии и росте кадрового потенциала промышленности строительных материалов	9
1-ЙЎНАЛИШ: БОҒЛОВЧИЛАР, КЎП КОМПОНЕНТЛИ КЛИНКЕРИ КАМ/КЛИНКЕРСИЗ ЦЕМЕНТЛАР	15
Tulaganov B.A., Abdasov D.R., Sajdullaev A.A., Hodjaev N., Tulaganov A.A., Sultanov A.A. Zur Frage Der Auflösung von Alkalimetall –Verbindungen	15
Турапов М.Т., Суюнов Ш.А. Кимёвий қўшимчали цемент асосидаги композитларни мустаҳкамлигини ўрганиш	23
Карабаев А.М. Особенности геополимерных и безобжиговых щелочных вяжущих	26
Очилов А.Э., Ортиқов Ш.Х., Маннатов Б.Ф. Портландцемент клинкерини олишда хомашё аралашмасининг белгиланган таркибини ҳисоблаш	30
Худякова Т.М., Вернер В.Д., Сарсенбаев Б.К., Гаспарян Е.В., Сауганова Г.Р., Шакей А.М. Отходы обогащения полиметаллических руд – потенциальное сырье промышленности строительных материалов	35
Тўлаганов А.А., Худойназарова Қ.Ж., Отақулов Б.А., Исмоилов Э.Д. Мис эритиш тошқолларини қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда қўллаш	40
Бахриев Н.Ф., Юсупов Х.В., Каримов Г.У., Исматуллаев Ф.З. Энергиясамарадор куйдирилмасдан олинувчи ҳавойи боғловчилар. Фосфогипс чиқиндиларини қайта ишлаш жараёнига доир тавсиялар	46
Кадырова Д.Ш., Тахиров Ж.О. Исследование структурообразование в тампонажных цементах с микронаполнителем	52
Shakirov T.T., Bazarbaev M.M. “BETON STRONG 17” qo‘shimchasining putsolanportland-sement xossalariga ta’sirini o‘rganish	58
Мамажонов А.У., Набиев М.Н., Умурзаков Э.К., Акбарализода С. Структурообразование цементного камня в присутствии минеральных наполнителей и пластифицирующей химической добавки АЦФ-3М	61
2-ЙЎНАЛИШ: БЕТОНЛАР ВА УЗОҚҚА ЧИДАМЛИЛИК	65
Саидмуратов Б.И. Коррозия и защита стальной арматуры в песчаных бетонах	65

Ахмедов Ж.Ж.
Фуранли композицион материалларнинг шаклланиши 69

Газиев У.А., Шакиров Т.Т., Рахимов Ш.Т.
Разработка технологии получения пористого заполнителя на основе кварцевого порфира 73

ШУКУРОВА К.К.
Огнестойкость металлических сжатых конструкций 77

Туропов М.Т., Матниёзов Х.А., Турапов Ф.Х.
Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларидаги чиқиндилари асосида иссиқлик ҳимояловчи бетонларнинг физик-механик хоссаларини ўрганиш 81

Шакиров Т.Т., Мўминова Н.А.
Минерал қўшимчалар ёрдамида бетон хоссаларини яхшилаш 85

Yoqubov A.A, Qudratov J.O.
Issiqlik izolyatsion polistirolbetonning qurilishda ishlatilish sohalari 90

Ганиев А.Г.
Использование суперплатификатора JK-02 для улучшения реологических свойств бетона 93

Амиров Т.Ж., Тўхтаев М.Б.
Монолит цементбетонли йўл қопламаларини қуриш бўйича тавсиялар 96

Аубакирова Т.С., Алдияров Ж.А., Сарсенбаев Н.Б., Айменов А.Ж., Сауганова Г.Р.
Подбор составов бетона с помощью методов математического планирования 103

Айменов Ж.Т., Сарсенбаев Б.К., Алдияров А.Ж., Айменов А.Ж., Сарсенбаев Н.Б.
Решение задачи температурного поля бетона при его электротермообработке 108

Акрамов Х.А., Хасанов С.С., Тохиров Ж.О.
Использование особо легких бетонов при производстве трехслойных ограждающих конструкций 114

Аскаров Б.А., Собирова М.Х.
Использование отходов мрамора в качестве мелкого заполнителя при производстве бетона 119

Юсупов У.Т.
Аналитический обзор производства огне- и жаропрочных бетонов нового поколения 124

Норов Р.А., Хайруллаев Р.С., Зокирова Г., студ.Бахрамов Ш.Б.
Технология устройства монолитных бетонных покрытии полов в промышленных зданиях 130

Юсупов У.Т.
Особенности производства специальных строительных конструкции к резервуарным паркам и нефтегазохранилищам 135

Туропов М.Т., Бозоров И.Б., Турсунов Б.А.
Биноларнинг ташқи деворларини пардозлаш ва иссиқликдан ҳимоялаш мажмуаси 141

Юсупов У.Т.
Некоторые аспекты повышения огнестойкости бетонных и железобетонных огнепреградительных конструкции 145

Юсупов А.Р., Абдуғаниев Н.Н., Собирова Д.Т.
Реконструкция жараёнида ҳосил бўладиган бетон чиқиндилардан конструкцион мақсадларда қайта фойдаланиш истиқболлари 150

3-ЙЎНАЛИШ: АРХИТЕКТУРА-РЕСТАВРАЦИЯ МАТЕРИАЛЛАРИ 154

Салимов О.М., Исаков С.С., Турсунова Д.Р.
Фарғона вилояти меъморий ёдгорликларини муҳофаза қилиш муаммолари 154

4-ЙЎНАЛИШ: ЯНГИ ҚУРИЛИИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ 160

Қосимов Э.У., Абдуқодиров Ф.Б.
Фосфор чиқиндиси асосида ёғочни оловбардошлилигини ошириш 160

Tulaganov A.A., Kamilov Kh.Kh., Babakulova N., Muhamedbaev A.A., Atadjanov Sh., Norboyev A.A.
Heat-Insulating Materials on the basis of Cellulose Containing Waste and Unburning Alkaline Binders 165

Шарипов Б.Х., Эшқуватов Э.Б.
Бетоннинг наноструктурасини тадқиқ этиш 170

Норов Н.Н., Худайназарова Ю.Ж., Нуралиев С.Н.
Современные строительные материалы и ограждающих конструкции, обеспечивающие энергоэффективность зданий 173

Жамолов Ш. М., Маннатов Б.Ф.
Некоторые вопросы инновации в сфере производства строительных материалов 177

Рахимов Ш.Т., Худойназарова Қ.Ж., Нуралиев С.Н.
Қоришмаларнинг иссиқлик ажратиш хусусиятини тадқиқ этиш 182

Akromov X., To'raxonov S.
Qishloq xo'jaligi chiqindilari asosida olingan o'ta yengil betonlarning fizik–mexanik va deformativ xossalarini tadqiq qilish 185

Акрамов Х.А., Турсунов Б.А.
Маҳаллий вермикулит асосида енгил бетонларнинг қурилишда ишлатилиши 188

Махкамов Й.М., Давлятов Ш.М.
Разработка эффективных строительных материалов с использованием отходов водоочистки 192

Бабакулова Н.Б., Турсунов Б.А., Туропов Ф.Х.
Энергия самарадор уй-жой бинолари қурилишида иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг қўлланилиши 197

Ахмедов К.К.
Роль вермикулитовых изделий в поддержании экологического равновесия в Узбекистане 202

Акрамов Х.А., Умаров Ш.А.
Шиша композитли арматураларни бетон билан тишлашиш ҳолатларини ўрганиш 206

Ешбаева Ф.Р.
Саноат корхоналарининг ривожланиши ва улардан чиқаётган чиқиндилар, саноат чиқиндиларидан қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда фойдаланиш 210

Абдуғаниев Н.Н., Собирова Д.Т., Милладжонова З.Р.
Замонавий қурилиш материалларидан фойдаланиб, пол, девор ва девор бўшлиқларидан иссиқлик йўқотилишини олдини олиш 214

Турапов М.Т., Бозоров И.Б., Хайдаров Н.А.
Поликарбоксилатлар, сулфатлар ва бошқа модификаторлар асосидаги комплекс кимёвий қўшимчалар 219

Нажимов И.П., Ешбаева Ф.Р., Тожиев И.И., Камилов Ш.Х.
Обеспечение объективной оценки эффективности инноваций в строительстве 223

Хамрабаева Н.А.
Проблема качественного обучения кадров к беспрепятственной эвакуации людей из высотных зданий и пути её решения с использованием строительных материалов 228

Махмудова Н.А.,Бабакулова Н.Б.
Физико-химические свойства фосфогипса и перспективы его использования в производстве строительных материалов 234

5-ЙЎНАЛИШ: ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ, БУЮМЛАРИ ВА КОНСТРУКЦИЯЛАРИ СОҲАСИ КАДРЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШДА ТАЪЛИМ СИФАТИНИ ОШИРИШ МУАММОЛАРИ 239

Бозоров И., Холиқов Х.Б., Парсаева Н.Ж.
Янги меъёрий ҳужжатлар асосида ишлашга тайёргарлик 239

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И ФОРМ УЧАСТИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ И РОСТЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Хакимов Р.Р., Тулаганов А.А., Хаирова Д.Р.
(Ташкентский архитектурно-строительный институт)

В условиях инновационного развития экономики промышленность строительных материалов приобретает особое значение. Эффективное развитие рассматриваемой отрасли должно вестись на кластерной основе при активном участии высшей школы.

In the context of innovative economic development, the construction materials industry is of particular importance. Effective development of the industry in question should be conducted on a cluster basis with the active participation of the higher school.

Im Kontext der innovativen wirtschaftlichen Entwicklung ist die Baustoffindustrie von besonderer Bedeutung. Die effektive Entwicklung der betreffenden Industrie sollte auf Clusterbasis unter aktiver Beteiligung der Höheren Schule erfolgen.

Инновационное развитие национальной экономики Узбекистана и ее отраслей в современных условиях является объективной необходимостью, что подтверждается многочисленными отечественными публикациями и не вызывает особых возражений.

Необходимость ускоренного инновационного развития такой стратегической отрасли, которой является промышленность строительных материалов Узбекистана, чрезвычайно актуальна и имеет топовый приоритет [1,2]. Не требует доказательств, что такие воззрения получили широкую поддержку в научной среде. Ускорение инновационного процесса означает рост требований к качеству, стоимости и, главное, к срокам строительства. В современных условиях промышленность строительных материалов Узбекистана играет важнейшую роль. В [3] подчеркнуто, что данная отрасль является «локомотивом» национальной экономики.

В настоящий период отечественная строительная отрасль и промышленность строительных материалов показывают позитивные примеры высокоэффективной реализации инновационно-инвестиционных проектов. Например, ввод в эксплуатацию Сургильского газохимического

комплекса на плато Устюрт, годовая продукция которой составляет 750 млн. долларов США, а объем использованных инвестиций – 4,5 млрд. долларов США.

Ряд исследований, посвященных анализу развития инновационного процесса, свидетельствуют о наличии некоторых недостатков в этой сфере [4,5]. В первую очередь они состоят в недостаточной консолидации наличных потенциалов, разобщенности участников инновационной деятельности, в принятии недостаточно эффективных решений. В частности, в [5] отмечается, что в ряде отраслей явное преимущество отдается технологическим инновациям. А ведь недавняя отечественная и зарубежная практика показывает, что инновации организационно-экономического толка, инновации, затрагивающие управляющую систему, позволяют достичь высоких экономических результатов в 3-4 раза превышающих результаты использования технико-технологических инноваций.

В «Концепции развития промышленности строительных материалов на период до 2025 года» [2] отмечается ряд положительных моментов, а также недостатки в отрасли. В частности, в нем приведены такие статданные: в 2018 году объем производства цемента на душу населения по миру составил в среднем 538 кг, в том числе в Китае - 1681 кг, Южной Корее - 1098 кг, Турции- 998 кг, России - 372 кг, в Узбекистане - 280 кг, что создаёт потенциал для дальнейшего роста цементной промышленности.

В этом Постановлении указано, что «анализ рынка производства строительных материалов по регионам показывает дисбаланс размещения производственных сил» и, что «в настоящее время в республике действует 19 цементных производств, из них шесть крупных цементных заводов, а также ряд малых предприятий. Общая мощность превышает 11 миллиона тонн продукции в год, а основная мощность (91%) приходится на крупные предприятия». В этом документе отмечено, что «имеется низкая обеспеченность рынка строительными материалами отечественного производства: цемента - на 74,8%, стекла - 50,6%, линолеума - 86,6%, санфаянса - 33% и другими, которые компенсируются за счет импорта».

Безусловно, потенциалом развития отрасли является осуществление мер по модернизации, техническому и технологическому обновлению физически и морально устаревшего оборудования со снижением энергоёмкости производства, а также диверсификация выпуска продукции.

Развитие отрасли строительных материалов предусматривает создание условий для более полного обеспечения потребностей экономики, в первую очередь строительства индивидуального и многоквартирного жилья, инфраструктурных и социальных объектов.

Наряду с этим в Постановлении указано, что «промышленность строительных материалов и изделий одна из наиболее энергоемких отраслей экономики республики, причем около 70% потребляемых энергоносителей приходится на природный газ».

В Концепции четко очерчены контуры инновационного развития отрасли на ближайшую перспективу, определены направления развития: локализация производства, инновационность, ресурсосбережение.

В свою очередь, отметим, что в отечественной инновационной деятельности зачастую преобладает трансферт зарубежных технологий, которые не всегда приносят ожидаемый эффект, поскольку эти инновации не всегда недостаточно полно учитывают местные условия, не могут быть обеспечены сырьем должного качества и др.

В современных условиях выработаны инструменты, направленные на обеспечение устойчивое развитие хозяйствующих субъектов, регионов, отраслей экономики. Одним из них является кластерный метод (курсив авторов) консолидации субъектов, представляющих регион или отрасль [1,2,6]. Именно об этом сказано в «Концепция развития промышленности строительных материалов на период до 2025 года». Этот метод, как показывает зарубежная практика позволяет получать высокие результаты в области активизации инновационных процессов за счет использования синергетического эффекта при консолидировании деятельности участников этих процессов.

Рассматривая инновационное развитие промышленности строительных материалов Узбекистана, следует отметить, что, безусловно, в этом процессе одними из важнейших участников являются высшие учебные заведения. В целом, вузы сами по себе являются уникальными образовательными учреждениями, которые по своему статусу обязанывести научно- исследовательскую деятельность. Более того, в условиях дуального высшего образования является нонсенсом подготовка магистров на кафедрах, которые не ведут научных изысканий.

Так каковы же возможные формы и методы участия высшей школы в инновационном развитии рассматриваемой отрасли?

Безусловно, важнейшей функцией вузов была и остается подготовка для отрасли кадров, отвечающих современным потребностям. В нашем

представлении все выпускники вузов, помимо обладания знаниями и навыками в своем направлении (специальности) должны иметь знания в области инноватики и управления проектами, оценивать, отбирать эффективные инновации и столь же эффективно их задействовать по месту работы. Это, по нашему мнению, является непременным условием формирования конкурентоспособных кадров в такой передовой отрасли, которой является нефтегазовый комплекс.

Роль вузов в инновационном развитии отраслей не исчерпывается только этим, поскольку педагогический и научный потенциал позволяет реализовывать и ряд других задач. В первую очередь, это относится к созданию и развитию бизнес – инкубаторов при высших образовательных учреждениях с целью повышения квалификации специалистов отрасли в области инноватики и проектного управления (оно в настоящее время является важным и эффективным инструментом достижения высоких результатов при внедрении инновационных проектов). Другим немаловажным направлением деятельности вузов по инновационному развитию является формирование банка данных о зарубежных и отечественных инновациях в отрасли (портфеля инноваций).

В данной статье не затрагивается выполнение вузами НИОКР, но отметим, что руководство подотраслей и производств рассматриваемой отрасли должно участвовать в формировании тематики исследований, поддерживать в качестве гаранта или иной форме проведение исследований, предоставлять при необходимости финансовую поддержку.

Отметим, что анализ ряда отечественных инновационных разработок показывает, не только их высокую эффективность, но и их соответствие отечественным стандартам и техническим условиям. Возможно, что применение на практике этих недорогих по сравнению с зарубежными разработками инноваций позволяет увеличить уровень доступности инноваций, что особенно важно для вновь создаваемых новых малых предприятий.

Высшие образовательные учреждения могут и должны принять непосредственное участие в инновационном развитии отраслей путем активизации создания при вузах венчурных предприятий, призванных восполнить имеющийся досадный пробел между научными исследованиями и производством. Основанием для этого служит то, что многие эффективные разработки отечественных вузовских ученых, к сожалению, остаются недостаточно востребованными. Во-многом эта ситуация вызвана сохранившимся от прошлого менталитетом, когда ученый должен был только выполнять исследования, а использование их

результатов в виде промышленной эксплуатации должен был проводить практику.

Зарубежный опыт показывает, что многие разработки, так называемые стартапы, доводит до промышленного внедрения и сам вузовский ученый, создавая при этом необходимые предпринимательские структуры, зачастую в форме малого венчурного предприятия в стенах вуза. В зарубежной практике имеется множество примеров, когда бывший вузовский преподаватель, ученый, реализовывая результаты собственной НИР, становится состоятельным бизнесменом [4].

Все же считаем, что потенциал отечественных вузов остается недостаточно востребованным. Последствия этого выражаются не только в невысоком притоке внебюджетных средств в вузы за счет выполнения НИОКР, но и, непосредственно - в снижении квалификационного уровня профессорско-преподавательского состава, так как выполнение научных исследований или предоставлений консалтинговых услуг предопределяют необходимость постоянного повышения этого уровня и побуждает профессоров и преподавателей вузов изучать и участвовать в решении актуальных научно-технических и других проблем[7,8].

Таким образом, к недостаткам вузовской науки в современных условиях следует отнести недостаточное знание вузовскими учеными рыночной конъюнктуры и недостаточная развитость важного венчурного звена, позволяющего повысить степень завершенности научных разработок и обеспечить проникновение на рынок этих разработок. Отметим, что в Российской Федерации в настоящее время рассматриваются возможности и пути создании в каждом вузе, так называемого «инновационного пояса», призванного доводить научные разработки вуза до практического применения, вплоть до получения вузами и разработчиками прибылей от внедренных инноваций [9].

Таким образом, потенциал высших образовательных учреждений позволяет и должен внести свой существенный вклад в инновационное развитие такой важной отрасли, как промышленность строительных материалов Узбекистана. Оно предъявляет высшей школе новые вызовы. Позитивная реакция этих вызовов обеспечит достижение мультипликативного эффекта как экономического, так и социального характера.

Список использованной литературы

1. Постановление Президента Республики Узбекистан «Концепция развития промышленности строительных материалов на период до 2025 года».https://regulation.gov.uz/ru/document/4086.

2. Постановления Президента Республики Узбекистан № ПП-4335 от 23 мая 2019 года «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов».
3. Зайнутдинов Ш. Н., Нуримбетов Р. И. Ресурсная база и потенциал производство Узбекистана: использования и эффективность (региональный аспект) // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №10 (23). С. 207-212. Режим доступа: http://www.bulletennauki.com/zaynutdinov (дата обращения 15.10.2017).
4. Маннапов, А. Система управления инновационной деятельностью в организации / А. Маннапов // Проблемы теории и практики управления. – 2013. – № 6. – 98-104 с.
5. Методы и инструменты управления инновационным развитием промышленных предприятий / [И. Л. Туккель и др.]; под общ. ред. И. Л. Туккеля. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – С. 208.
6. Бельчук Е.Б., Власкин Г.А. Кластерный подход в стратегии инновационного развития зарубежных стран. URL: http://www.innocluster.ru/doc.
7. Низомов Т.А., Тулаганов А.А., Гимуш Р.И. Инновационное развитие высшей школы и активизация процессов энерго- и ресурсосбережения при производстве строительных материалов, изделий и конструкций. Производство энерго- и ресурсосберегающих строительных материалов, и изделий. Сборник трудов II^го^научно – практического семинара с участием иностранных специалистов. 8-9 ноября 2013 года, Ташкент, ТАСИ. ТОМ – 1.27-34с.
8. Зияев М.К., Гимуш Р.И., Рахимов К.Э. Роль высших образовательных учреждений в инновационном развитии промышленности строительных материалов. Производство энерго- и ресурсосберегающих строительных материалов, и изделий. Сборник трудов II^го^научно – практического семинара с участием иностранных специалистов. 8-9 ноября 2013 года, Ташкент, ТАСИ. ТОМ – 1.52-55с.
1. Лебедева Н. Н. Инновационная активность предприятий как условие их конкурентоспособности // JournalofInstitutionalStudies = Журнал институциональных исследований. - 2010. - Т. 2. - № 4. - 15-21 с.

ZUR FRAGE DER AUFLÖSUNG VON ALKALIMETALL - VERBINDUNGEN

Tulaganov B.A., Abdasov D.R., Sajdullaev A.A., Hodjaev N., Tulaganov A.A., Sultanov A.A.
(Taschkenter Hochschule für Architektur und Bauwesen)
(Samarkandischer Staatliche Hochschule für Architektur und Bauwesen)

Die Herstellung der Produktion verschiedener Baustoffe auf der Basis eines Alkalischlacken-Bindemittels (ASB), dessen Anwendung die Einsparung vom kostspieligen Engpasszement gewährleistet, ist eine der progressiven modernen Tendenzen. Die Nebenverwertung von Schlacken, die als Abfälle weitverbreitet sind, trägt die ökologische Verbesserung der Umgebung bei.

Die feingemahlenen Schlacken zur Herstellung des ASB werden mit den Wasserlösungen von Verbindungen verschiedener Alkalimetalle aufgemacht. Es ist vorteilhaft, die alkalihaltigen Abfälle der Chemieindustrie als Alkalimetalle anzuwenden. Das trägt auch der Lösung des Problems des Umgebung Schützes bei. Es wird angenommen, dass die Schlackenbestandteile und Alkalikomponenten bei der Härtung des ASB mit der Bildung von schwach alkalischen Kalziumhydrosilikat und Hydroalymosilikaten zusammenwirken. Die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des hergestellten Zementsteines hängen von der Schlackenart, seinem Dispersionsgrad und von den Alkalikomponente Eigenschaften ab [1].

Der Zusammenhang zwischen spezifischer Masse der Wasserlösungen von Alkalimetallverbindungen und dem Trockensubstanzgehalt in diesen Lösungen ist eine der wichtigsten Gesetzmäßigkeiten. Dieser Zusammenhang wird bei der Rechnung der Zusammensetzung von Baustoffen auf der Basis des ASB benutzt, empirisch bestimmt und in der Tabelle [2] dargestellt.

Um viele angewandte Aufgaben der Rechnung und Verbesserung von verschiedenen Betonarten auf Basis des ASB zu lösen ist es notwendig, durch gründliche Forschung des Auflösungsmechanismus der Alkalimetallverbindungen diesen Zusammenhang analytisch begründend auszudrücken. Im Rahmen der Forschung der Festigkeit des Zementsteines auf Basis des ASB ist es wichtig, zu bestimmen, welche Kennlinie der Lösung der verwendeten Verwindungen von Alkalimetallen mit seiner Druckfestigkeit-Kennlinie am besten übereinstimmt.

Die Eigenschaften des Wassers als Lösungsmittels sind mit seiner Molekülpolarität verbunden. Diese Molekülpolarität führt zur Bildung von Molekülassoziationen, die durch Nachordnung kennzeichnet werden [3]. Der Massendichtegradient der Wasserlösung der Alkalimetallverbindungen muss nach Trockensubstanzgehalt $\frac{d\rho}{dm}$bei allmählicher Erreichung der Settigung umgekehrt abhängig von der Massendichte der Lösung sein.

Als gesamter Annahme nehmen wir a priori an, dass sich die Ableitung der Massendichte der Wasserlösungen von Alkalimetallverbindungen nach ihrem Trockensubstanzgehalt umgekehrt proportional den Linearbinom mit der Lösungsdichter

$$\frac{d\rho}{dm} = \frac{1}{k\rho - b} \qquad (1)$$

als Argumentverändert, k, b – die von der Art der Alkalikomponente abhängigen empirischen Koeffizienten.

Durch Dividieren von Variablen wird die angenommene Gleichung zur Formel

$$\int dm = \int d\rho(k\rho - b) \qquad (2)$$

geführt.

Durch Integration bekommt man die folgende Formel:

$$m = \frac{k\rho^2}{2} - b\rho + c \qquad (3)$$

Unter Anwendung der Anfangsbedingungen m=0 bei ρ=1 bestimmt man den Integrationskonstantewert$c = b - \frac{k}{2}$.

Nach der Substituierung des Integrationskonstantewertes in die Formel (3) erhalt man die folgende Formel:

$$m = \frac{k}{2}\rho^2 - b\rho + b - \frac{k}{2}$$

Durch Transformation dieser Formel erhalt man die folgende Gleichung:

$$m = \frac{k}{2}(\rho^2 - 1) - b(\rho - 1) \qquad (4)$$

Die empirischen Werte des Trockensubstanzgehaltes in der Abhängigkeit von der Massendichte der Wasserlösungen verschiedener Alkalimetallverbindungen (Tabelle 1) werden graphisch dargestellt.

Tabelle 1

ρ, g/cm^3	Na_2CO_3			KOH			$Na_2O{\cdot}2{,}8SiO_2$			K_2CO_3		
	k/2		b	k/2		b	k/2		b	k/2		b
	0,93		0,93	0,665		0,192	0,665		0,192	0,685		0,2
	m_b 1)	m_e	Δ, %	m_b	m_e	Δ, %	m_b	m_e	Δ, %	m_b	m_e	Δ, %
1,10	102	104	2	120	121	1	110	110	0	124	133	7
1,15	161	165	3	184	186	1,5	184	184	0	188	190	1
1,20	222	222	0	252	256	1,5	252	259	2,5	260	261	0,5
1,25	-	-	-	326	329	1,0	326	310	5,1	330	330	0
1,30	-	-	-	400	405	1,0	400	393	2	-	-	-

Tabellenende

ρ, g/cm^3	$Na_2O{\cdot}SiO_2$			$Na_2O{\cdot}2SiO_2$			SSM 2)		
	k/2		b	k/2		b	k/2		b
	0,5		-0,05	0,5		-0,05	-0,57		-2,4
	m_b	m_e	Δ, %	m_b	m_e	Δ, %	m_b	m_e	Δ, %
1,10	110	110	0	110	110	0	120	119	0,5
1,15	168	172	2	163	175	3	178	180	1,5

1) m_b, m_e, g/1 – Bereicherungs- und Experimentalwerte des Gehaltes von trockenem Stoff;

2)SSM – Soda – Sulfat – Mischung;

Der Tangens des Neigungswinkels der empirischen Kurven zur Abzisse, der durch Ableitung $\frac{d\rho}{dm}$bestimmt wird, wird mit der Lösungsdichtezunahme kleiner. Die Anfangsannahme (1) hat sich als richtig erwiesen.

Die Durchschnittskurve des Bereichs von empirischen Werten der Lösungsdichte bei der Änderung von Trockensubstanzgehalt entspricht der Gleichung (4), in der der empirische Koeffizient die Werte k=2; b=1 haben.

Die Integrationskonstante für diesen Sonderfall ist $c = b - \frac{k}{2} = 0$, und die Gleichung (4) verwandelt sich in die einfachste Formel

$$m = \rho(\rho - 1) \qquad (5).$$

Durch Lösung dieser Gleichung in Beziehung zur Lösungsdichte ρ als Funktion des Trockensubstanzgehaltes m erhalt man die Formel *ρ=f(m)*, die der Kurve auf dem Bild 1 entspricht

$$\rho = 0{,}5 + \sqrt{0{,}25 + m} \qquad (6).$$

Die Formeln (5, 6) geben die Durchschnittsabhängigkeit der spezifischen Dichte der Wasserlösungen der Alkalimetallverbindungen vom Trockensubstanzgehalt wieder.

Die ähnlichen Kurven $\rho=f(m)$ für die Lösungen der Verbindungen einzelner Alkalimetalle unterscheiden sich dabei bedeutend von der Durchschnittskurve.

Um die Rechnungswerte der spezifischen Masse zu experimentellen Daten anzunähern, ist es notwendig, durch Bestimmung der empirischen Koeffizienten in der Gesamtformel (4) die Besonderheiten der Dichteveränderung bei den Lösungen einzelner Alkalimetallverbindungen zu berücksichtigen.

Als Beispiel wird die Bestimmung der empirischen Koeffizienten für die Lösungen KOH und $Na_2O{\cdot}SiO_2$ mittels der Festpunkte, die die folgenden Werte haben: $\rho=1,1;\quad m=0,120\ kg/l;\qquad \rho=1,3;\quad m=0,400\ kg/l.$

Auf der Grundlage dieser Größen und Formel werden die Gleichungen, die zur Bestimmung der gesuchten Konstante notwendig sind, zusammengestellt:

$$0{,}120 = \frac{k}{2}(1,1^2 - 1) - b(1{,}1 - 1)$$

$$0{,}400 = \frac{k}{2}(1,3^2 - 1) - b(1{,}3 - 1)$$

Die Lösung dieses Systems gibt die folgenden Werte von empirischen Konstanten $\frac{k}{2}= 0,665;\ b= 0,193$, mit deren Berücksichtigung die Gleichung (4) für diesen Fall die konkrete Form $m=0,665\ (\rho^2-1)-0,192(\rho^2-1)$ bekommt.

Ähnlich werden die empirischen Konstanten für die Lösungen anderer Alkalimetallverbindungen berechnet (Tabelle 1).

Auf Grundlage des Merkmals der ungefähren Konstanz dieser Konstanten der Lösung der untersuchten Alkalimetallverbindung können die Lösungen voraussichtlich in drei Gruppen geteilt werden. Zur ersten Gruppe gehören Lösungen von Na_2CO_3 und NaOH, für die die Werte der empirischen Koeffizienten ca. 1 gleich sind, und sich die Abhängigkeit $\rho=f(m)$ entsprechend zur Durchschnittskurve nähert.

Zur zweiten Gruppe der Lösungen von Alkalimetallverbindungen (K_2CO_3; KOH; $Na_2O{\cdot}2{,}8SiO_2$) ist die bedeutende Verringerung der Koeffizienten $\frac{k}{2}$ und b kennzeichnend.

Die Lösungen der dritten Gruppe ($Na_2O{\cdot}SiO_2$; $Na_2O{\cdot}2SiO_2$ und die Sodaschmelze) werden durch bedeutendere Abnahme des Koeffizienten $\frac{k}{2}$ und kleinen negativen Wert des Koeffizienten b kennzeichnet und unterscheiden sich

von der Durchschnittskurve am meisten. Die in der Tabelle 1 dargestellten empirischen Werte des Trockensubstanzgehaltes müssen infolge der Fehler bei den Laborauswertungen als zufällige Größen betrachtet werden.

Die genaueren Werte dieser Koeffizienten können auf der Grundlage der detaillierten Tabellen mit genauerer Trocksubstanz ausgewertet. Die Konstanten der gesuchten Abhängigkeiten erhalten die zuverlässigsten Werte bei der Verwendung des Verfahrens von kleinsten Quadraten.

Bei der Auswertung von Rechnungsgenauigkeit, bei die der Verwendung der Formel (4) mit den konkreten Werten der empirischen Konstanten erreicht wird, sei es betont, dass 31 aus 36 Rechnungswerten, die in der Tabelle 1 dargestellt sind, die Abweichung < 2% haben. Solcherweise gewährleisten die Rechnungsauswertungen der Trockensubstanz mit Hilfe der Formel (4) die Reproduzierung der experimentellen Daten mit der Zuverlässigkeit $\frac{31}{35} = 0{,}9$ und mit praktisch ausreichender Genauigkeit.

Die größeren Abweichungen, die in 10 der Falle festgestellt werden, sind offenbar die Folgen der natürlichen Streuung der experimentellen Daten, sondern nicht der ungenügenden Genauigkeit der verwendeten Rechnungsabhängigkeit.

Die Vergleichungen, die die Richtigkeit der Annahmen der Formel (4) bestätigen, zeugen davon, dass keine Linearabhängigkeit zwischen der spezifischen Masse der Losung und der Trockensubstanz existiert.

Auf dieser Grundlage kann man eindeutig behaupten, dass der Prozess der Auflösung verschiedener Alkalimetallverbindungen im Wasser infolge der physikalisch – chemischen Zusammenwirkung zwischen den Molekülen des Wassers und des aufzulösenden Stoffes stets mit der Vergrößerung des Lösungsvolumens begleitet werden muss. Theoretisch scheint es als wichtig, die Abhängigkeit der Volumenvergrößerung von der spezifischen Masse der Lösung festzustellen und sie zu erforschen.

Um diese Aufgabe zu lösen, berechnet man die spezifische Masse der Lösung als Verhältnis ihrer Masse zu ihrem Volumen

$$\rho = \frac{1+m}{1+\Delta V_x} \qquad (7)$$

ΔV_x die Vergrößerung des Volumens der Lösung mit der Solldichte ρ.

Aus der erhaltenen Gleichung erhalt man die Vergrößerung des Volumens der Lösung:

$$\Delta V_x = \frac{1+m}{\rho} - 1 \qquad (8)$$

Nach der Substituierung der Größe m, die mit Hilfe der Formel (5) bestimmt wird, erhält van in die Gleichung (8)

$$\Delta V_x = \frac{1}{\rho} + \rho - 2 \qquad (9)$$

Die erhaltene Gleichung (9) beschreibt die monoton steigende Funktion, die die Grenzbedingung bei *ρ=1, m=0* hat.

Es sei betont, dass die Gleichung (9) auf der Grundlage der Formel *m=f(ρ)*, die die empirischen Größen zu Durchschnittswert transformiert, erteilt wurde.

(Für die Genaue Auswertung der Vergrößerung des Volumens der Lösung der Verbindungen von einzelnen Alkalimetallen muss man den Trockensubstanzgehalt m auf Grundlage der Gesamtabhängigkeit (4) mit entsprechenden Werten der empirischen Konstanten der Tabelle 1 zu bestimmen).

In der Tabelle 2 werden die Rechnungsdurchschnittswerte der Vergrößerung des Volumens ΔV_x im untersuchten Bereich der Veränderung der spezifischen Masse der Wasserlösungen von Alkalimetallverbindungen, die mit Hilfe der Formel (9) bestimmt werden, dargestellt.

Tabelle 2

ρ, g/cm^3	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30
ΔV_x, m^3	0	0,005	0,01	0,02	0,033	0,050	0,069

Die grafische Darstellung der Abhängigkeit $\Delta V_x=f(\rho)$ auf Grundlage der Tabellengrößen wird durch bedeutende Unlinearität kenngezeichnet.

Um den inneren Mechanismus der Auflösung genauer zu fassen, ist es sehr wichtig, das Verhältnis der Vergrößerung des Volumens der Lösung zur Masse des aufgelösten Stoffes, sowie die Abhängigkeit dieses Relativwertes von der spezifischen Masse zu bestimmen. Auf Grundlage der Abhängigkeiten (5,8) erhalt man die Formel zur Bestimmung des gesuchten Relativwertes:

$$\frac{\Delta Vx}{m} = \frac{\frac{1+\rho(\rho-1)}{\rho}-1}{\rho(\rho-1)} = \frac{\rho-1}{\rho^2} \qquad (10)$$

Die berechneten Größen dieses Wertes werden in der Tabelle 3 dargestellt:

Tabelle 3

$\rho(\frac{g}{cm^3})$	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30
$\frac{\Delta V}{m}(\frac{l^3}{g})$	0,083	0,114	0,138	0,160	0,177

Die wesentlich unlinierte Abhängigkeit im untersuchten Bereich der Veränderung der spezifischen Masse wird durch die steigende Linearfunktion gut approximiert, wie aus der Kurve sichtbar ist.

Bei der Sollkonzentration der Lösung befinden sich die Moleküle in Entfernung *r* voneinander.

Dann wird die Zahl der Moleküle in der Volumeneinheit $\frac{1}{r^3}$ betragen. Auf dieser Grundlage ist die folgende Gleichung möglich:

$$\frac{c}{r^3} = m \qquad (11)$$

c – Masse des einzigen Moleküls.

Auf Grundlage der Werte der Tabelle 4 ist die Abhängigkeit $\frac{\Delta V}{m} = f(\frac{c'}{\sqrt{m}} = r)$ grafisch dargestellt.

Die angegebenen Daten zeigen, dass das Verhältnis *V/m* umgekehrt proportional der Entfernung der Moleküle des aufgelösten Stoffes voneinander ist:

$$\frac{\Delta V}{m} \approx \frac{k}{r} - b \qquad (12)$$

Die Analyse der Formel (10) zeigt, dass das Verhältnis $\Delta V/m$ bei der Vergrößerung der spezifischen Masse der Lösung größer wird.

Es folgt aus der Formel (12), dass die Vergrößerung dieses Verhältnisses nur bei Reduzierung der Entfernung der Moleküle der Alkalimetallverbindungen möglich ist. Also die verhältnismäßig unbedeutende Vergrößerung des Volumens der Lösung ΔV kompensiert die Vergrößerung der Trockensubstanz *m* bei Erhöhung der spezifischen Masse nicht.

Ungeachtet der Vergrößerung des Volumens der Lösung bei der Erhöhung ihrer spezifischen Masse wird die Entfernung der Moleküle der aufzulösenden Alkalimetallverbindung kleiner.

Die Molekülannährung führt zur Vergrößerung der Abstoßkraft, die die Vergrößerung des Volumens der Lösung verursacht [4]. Es sei abschließend von den angenommenen Ausgangswerten und den Ergebnissen der Vergleichung der auf Grundlage dieser Ausgangswerte erhaltenen Rechnungsverhältnisse und der Versuchsdaten erwähnt [5,6]:

1. Die streng mathematische Entwicklung der apriorischen Annahme bezüglich der Gesetzmäßigkeit der Veränderung der Ableitung von der spezifischen Masse der Lösungen der Alkalimetallverbindungen auf Grundlage des Trockensubstanzgehaltes ermöglichte die Rechnungsabhängigkeit $m=f(\rho)$ zu erhalten. Diese Rechnungsabhängigkeit gibt die Durchschnittswerte der Versuchsdaten bei der entsprechenden Auswahl der empirischen Koeffizienten

zuverlässig und ermöglicht, den Trockensubstanzgehalt in den Lösungen mit verschiedener spezifischer Masse ausreichend genau zu bestimmen.

2. Bestimmt wurde die Abhängigkeit der Vergrößerung des Volumens der Lösung bei der Auflösung der Trockensubstanz, die das Fehlen der direkt proportionalen Abhängigkeit zwischen dem Trockensubstanzgehalt und der spezifischen Masse der Lösung verursacht. Die Analyse und mathematische Bearbeitung der Versuchsdaten lässt festzustellen, dass die relativen Vergrößerungen des Volumens umgekehrt proportional den Entfernungen der Moleküle des ausgelösten Stoffes voneinander sind, und folglich wird die Erhöhung der spezifischen Masse der Lösung von der Reduzierung von Entfernungen der Moleküle des aufgelösten Stoffes voneinander ungeachtet der Vergrößerung des Volumens begleitet.

3. Es ist festgestellt, dass es bei Anwendung der die Gemische von Alkalimetallsalzen enthaltenden Abfälle als Alkalikomponente notwendig ist, die empirischen Koeffizienten der Abhängigkeit $m=f(\rho)$ auf Grundlage der Versuchsdaten zu bestimmen.

4. Die erhaltene neue Rechnungsabhängigkeit $m=f(\rho)$, die die wichtige Gesetzmäßigkeit der Auflösung die Alkalimetalle – Verbindungen widergibt, wird sich bei der Lösung der angewandten Aufgaben der Auswahl und Optimisation der Zusammensetzung von Lösungen und Betonen auf Grundlage des ASB als nützlich erweisen.

Literatur

1. Gluchowski, W.D., Kriwenko, P.W. u.a.: Alkali-Schlacken-Bindemittel aus kleinkörnigen Zuschlagstoffen. – Kiew, 1981.

2. Instruktion zur Herstellung und Anwendung von Beton und Stahlbeton auf der Basis von Alkali-Schlacken-Bindemittel, RSN 25-85. -Taschkent,1985.

3. Kireew, W.A.: Kursus von physikalischer Chemie. - Goshimisdat, 1965.

4. Ratinow, W.B., Iwanow, F.M.: Chemie Im Bauen. – Moskau, Strojisdat, 1965.

5. Tulaganov, A.A.: Fundamentals of receiving the unburning alkaline binders and concretes. Text book. Tashkent, Tashkent Institute of Architecture and Construction. 2015. – 248 p.

6. Tulaganov, A.A.: Ungebrannte Alkali-Bindemittel und ihre Verwendungsmöglichkeiten in der Betonherstellung. Lehrbuch. Verlag „Navrus“, Taschkent, 2018. -96 S.

КИМЁВИЙ ҚЎШИМЧАЛИ ЦЕМЕНТ АСОСИДАГИ КОМПОЗИТЛАРНИ МУСТАҲКАМЛИГИНИ ЎРГАНИШ

т.ф.н., доц., М. Турапов, таянч докторант Ш.А. Суюнов
(Тошкент архитектура-қурилиш институти)

Аннотация. Ушбу мақолада маҳаллий саноат чиқиндиларидан олинган кимёвий қўшимчали цемент асосидаги композитларни мустаҳкамлиги кўриб чиқилди.

В данной статье рассматривается долговечность цементных композитов с химическими добавками из местных промышленных отходов.

This article discusses the durability of cement composites with chemical additives from local industrial waste.

Калит сўзлар: модификациялаш, ноорганик электролитлар, юза фаол моддалар, комплекс қўшимчалар, гетероцик бирлашмалар, олигомерлар, синтез қилиш, умумбоқийлик, эластиклик модули, мустаҳкамлик.

Ключевые слова: модификация, неорганические электролиты, поверхностно-активные вещества, комплексные добавки, гетероциклические соединения, олигомеры, синтез, универсальность, модуль упругости.

Бетон сифатини оширишда асосий ва ҳаммабоп усулларидан бири, бетон таркибига турли хил кимёвий қўшимчаларнинг қўлланишидир. Бугунги кунда, Ўзбекистон ва бошқа ривожланган хорижий мамлакатларда 300 хилдан ортиқ қўшимчалар ишлаб чиқарилади. Бетоннинг модификациялаш учун ноорганик электролитлар, юза фаол моддалар ва комплекс қўшимчалар кенг қўлланилади.

Кимёвий қўшимчалар қуйидаги турларга бўлинади:

- пластификатлаштирувчи;
- суперплатификатлаштирувчи;
- сув ушлаб қолувчи;
- бетонни сув ўтказмаслигини ҳосил қилувчи;
- ҳаво тортувчи;
- бетон тишлашишини тезлаштирувчи;
- қотишни тезлаштирувчи ва ҳоказолар.

Суперпластификаторлар бетон қоришмасига қўлланиши кенг тарқалган. Суперпластификаторлар циклик ва гетероцик бирлашмалар асосида маҳсус синтезланадиган олигомерларни аташ қабул қилинган. Уларнинг орасида кенг тарқалганлари сулфатланган мелатин формалдегидли, аналинли ва нафталин формалдегидли смолалар ҳамда модификацияланган лигниносулфонатлар.

Суперплпстификаторларни йиғма темирбетон ишлаб чиқаришда қўлланилиши қуйидаги асосий йўналашлар бўйича амалга оширилади:

-цемент сарфини камйтириш учун;

-бетоннинг физик-кимёвий хусусиятларини, яхшилаш;

-бетоннинг хусусиятларини сақлаган ҳолда конструкцияларни шакллантиришда меҳнат ҳажмини кескин камайтириш;

-бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини ошириш учун;

-юқори мустаҳкамликка эга бетонларга эга бўлиш учун;

-ва ниҳоят яхшиланган фазик-механик хусусиятларга ва узоқ вақтга чидамли умрбоқий бетонларга эга бўлиш учун.

Бизнинг илмий тадқиқот ишларимизда қуйидаги кимёвий қўшимчалардан фойдаланилди: УТ-1, УТ-2, УТ-3, УТ-4, УТ-5, УТ-6, УТ-7 ва микросфералар.

Улар маҳаллий саноат чиқиндиларини синтез қилиш йўли билан олинган ва кукун ҳолатда бўлиб, бетон таркибига қўшилганда сувда олдин эритиб, кейин қўшилади.

Намуналарда боғловчи материал сифатида Оҳангарон цемент заводининг пуццалан портландцементи, йириклик модули 2,4 даражали қум ишлатилди.

Оҳангарон пуццалан портландцементнинг асосий кўрсаткичлари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Пуццалан портландцемент 400 (ППЦ 400)нинг асосий кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	**Қийматлар**
Сиқилишга бўлган 28 суткалик мустаҳкамлиги, МПа	40,1
Қотиш муддати: -бошланиши -охири	 2-35 4-45
Донадорлик даражаси № 008,% элакдан ўтганда	89,0
Цементнинг нормал қуюқлиги %	23,50
Глиеж таркиби %	26
Клинкернинг кимёвий таркиби %	
Калций оксиди	65,24
Кремний оксиди	21,69
Алюмин оксиди	4,96
Темир оксиди	3,92
Магний оксиди	2,77
Олтингугурт оксиди	0,32
Ишқор оксидлари	0,80
Клинкернинг минералогик таркиби %	
Уч калцийли силикат (C_3S)	62,03
Икки калцийли силикат (C_2S)	15,26
Уч калцийли алюминат (C_3A)	6,49
Тўрт калцийли алюмоферрит (C_4AF)	11,93

Юқоридаги кимёвий қўшимчалар юқори сифатли реопластиклигини, умумбоқийлигини, эластиклик модулини юқори бўлиши, чўзилиш ва сиқилишга бўлган мустаҳкамлигини таъминлайди.

Кимёвий қўшимчаларни цемент массасига нисбатан 0,6; 1,0; 1,5% миқдорда қоришма таркибига қўшиб тадқиқот ишларини олиб борилди ва қуйидаги кўрсаткичлар аниқланди.

2-жадвал

Кимёвий қўшимчали намуналарни синаш натижалари								
№	Намуналар	Қўшимча миқдори 0,6%		Қўшимча миқдори 1%		Қўшимча миқдори 1,5%		Изоҳ
		Эгилишга бўлган мустаҳкамлик (МПа)	Сиқилишга бўлган мустаҳкамлик (МПа)	Эгилишга бўлган мустаҳкамлик (МПа)	Сиқилишга бўлган мустаҳкамлик (МПа)	Эгилишга бўлган мустаҳкамлик (МПа)	Сиқилишга бўлган мустаҳкамлик (МПа)	
1	Контрол	4,5	8,1					
2	УТ-1	4,3	6,3	5,4	10	4,7	8,2	
3	УТ-2	4,2	6,8	4,2	7,3	3,6	5,5	
4	УТ-3	0,7	0,2	1	0,5	1,9	0,4	
5	УТ-4	2,5	1	0,5	0,5	2,3	1,3	
6	УТ-5	0,9	0,2	0,5	0,8	1	0,2	
7	УТ-6	1,2	0,6	1	0,4	1	0,4	
8	УТ-7	4,8	10	5	9,1	4,5	7	
9	Микро-сфера	6,5	9,6	5	10,5	6,4	9	

Тажриба натижаси тахлилига кўра шуни таъкидлаш мумкунки:

- цемент массасига нисбатан 0,6% миқдорда кимёвий қўшимча қўшилганда қўшимчасиз намунага нисбатан УТ-7 да 23% ва микросфера қўшилган 18% га мустаҳкамлиги ошди.
- цемент массасига нисбатан 1% миқдорда кимёвий қўшимча қўшилганда қўшимчасиз намунага нисбатин УТ-1 да 23%, УТ-7 да 12% ва микросфера қўшилганда 29% га мустаҳкамлиги ошди.
- цемент массасига нисбатан 1,5% миқдорда кимёвий қўшимча қўшилганда қўшимчасиз намунага нисбатан микросфера қўшилган таркиб 11% юқори натижа кўрсатди.

Хулоса қилиб шуни таъкидлаш керакки, УТ-1 ва микросфера қўшимчаларининг цемент массасига нисбатан 1% қўшилганда юқори натижалар олинди.

Фойдаланган адабиётлар

1. Батраков В.Г. Модификатры бетона–новые возможности // Первая всероссийская конференция по проблемам бетона и железобетона «Бетон на рубеже третьего тысячелетия», Кн. 1, М.: Ассоциация «Железобетона», 2001, -с.184-208.

2. Ибрагимов Р.А. Тяжелые бетоны с комплексной добавкой на основе эфиров ноликарбоксилатов//дисс.канд.техн.наук. Казань. 2011, -с. 155.

3. Изотов В.С., Соколова Ю.А. Химические добавки для модификации бетона. – М.: Казанский Государственный архитектурно – стротельный унверситет: Издательство «Палеотип», 2006, -с. 244.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОПОЛИМЕРНЫХ И БЕЗОБЖИГОВЫХ ЩЕЛОЧНЫХ ВЯЖУЩИХ

Карабаев А.М., к.т.н., доцент
(Ташкентский институт инженеров транспорта)

Производство композиционных вяжущих материалов имеет важное значение в обеспечении строительной отрасли государства материально-сырьевой базой и является индикатором его развития. Масштабы капитального строительства задают основные темпы роста производства композиционных вяжущих, от которых напрямую зависят его экономичность и технический уровень конечной строительной продукции.

В настоящее время в строительной индустрии существует широкое разнообразие минеральных композиционных вяжущих материалов, с содержанием и не содержащих в своем составе портландцемента, которые подразделяют по таким параметрам как компонентный и химический составы, специфика применения, роль в конечных композитах и т.д.

Изучением и разработкой материалов на основе щелочеактивированных вяжущих, с использованием природных и техногенных источников алюмосиликатов занимаются многие мировые научные школы, в том числе, в России, Украине, Узбекистане, Казахстане, Иране, Чехии, Германии, Франции, Польше, Австралии и др. К этим вяжущим можно отнести геополимерные и безобжиговых щелочных вяжущих. Рассмотрим особенности этих вяжущих.

Геополимеры относят к классу алюмосиликатных вяжущих щелочной

активации, где инициатором реакционного процесса выступает щелочной компонент. Однако для понятийного определения сущности этого материала используется большое количество терминов. Отчасти, это связано с тем, что история изучения алюмосиликатных вяжущих щелочной активации имеет более чем полувековую историю.

Путем щелочной активации алюмосиликатного сырья получают геополимерные вяжущие. Процесс активации осуществляется щелочными активаторами – гидроксидами щелочных и щелочноземельных металлов и их солями. Введение гидроксидов способствует инициации реакции поликонденсации, которая приводит к цементации (твердению) материала. В процессе активации формируется сеть полимера, состоящая из тетраэдров SiO_4 и AlO_4, соединенных мостиками атома кислорода.

В структуре подобного типа тетраэдры $[AlO_4]^5$ имеют отрицательный заряд, который нейтрализуется ионами щелочных металлов.

Давидовичем Дж. в конце 70-х годов были предложены вяжущие под названием “геополимеры” являющиеся частным случаем грунтоцементов или щелочных и щелочно-щелочноземельных вяжущих систем.

С теоретической точки зрения, любой положительно заряженный ион может выступать в качестве агента нейтрализующий отрицательный заряд алюмосиликатного каркаса. Однако, практически, лишь незначительное количество ионов участвует для установления равновесия зарядов в системе геополимера.

В современной номенклатуре вяжущих щелочной активации, уже на протяжении нескольких десятилетий, существуют ранее упомянутые бесцементные вяжущие щелочной активации, больше известные в западной и научно-технической литературе как геополимеры. Под ними принято понимать вяжущие системы, получаемые на основе тонкодисперсных преимущественно аморфных (реже, кристаллических) алюмосиликатных материалов как природного, так и техногенного происхождения, затворяемые растворами щелочей или солей, имеющими щелочную реакцию.

Как правило, основными составляющими неорганических полимеров являются алюмосиликатный компонент и оксиды или гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов, выступающих в качестве щелочного активатора реакции геополимеризации.

Из природного сырья, значительный интерес в качестве основного компонента для геополимеров у исследователей вызывает метакаолин$Al_2Si_2O_7$, получаемый в результате дегидроксилации каолинита при 500-800 °С.

Наиболее распространенными техногенными представителями сырьевых материалов для производства геополимеров являются золы-уноса и топливные шлаки. Гораздо реже используются доменные гранулированные шлаки.

Дальнейшее развитие в исследовании микроструктуры продуктов щелочной активации привело к формированию другой концепции процесса геополимеризации.

Согласно этой концепции, геополимеры представляют собой трехмерные стекловидные образования, в структуре которых отсутствует химически связанная вода. Молекулы воды могут присутствовать в структуре вяжущего в свободном состоянии в порах и пустотах вяжущего.

Таким образом, портландцементный камень и затвердевший геополимер имеют различный химический и минеральный составы и принципиальным образом различаются по характеру твердения. Продукт гидратации портландцемента – кальциево-силикатный гидрогель – имеет слоистую тоберморитоподобную структуру, формируемую листами из кальциево-кислородных октаэдров и цепочками из тетраэдров SiO_4 и AlO_4. Тогда как геополимерный камень представляет собой каркасный алюмосиликат, состоящий из тетраэдров SiO_4 и AlO_4, имеющих общие вершины.

В цементных системах вода используется в качестве агента, инициирующего процессы гидратации и, как следствие, твердение ПЦ. В то же время в структуре геополимера вода остается в несвязанном состоянии, выполняя роль реакционной среды для щелочного агента.

Способность ряда алюмосиликатных компонентов образовывать с водными растворами соединений щелочных металлов или с водой, в том случае, если щелочный компонент совместно измельчён с алюмосиликатным компонентом, камневидное тело в общем случае называют щелочным вяжущим.

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность получения геополимерного вяжущего на основе низкокальциевых зол-уноса. Тонкодисперсные низкокальциевые золы-уноса с содержанием стеклофазы более 50 % являются потенциальным сырьем для получения вяжущего путем их активации в щелочной среде, за счет интенсивного растворения алюмосиликатного компонента с формированием геля алюмокремниевой кислоты с последующим структурообразованием по полимеризапионно-поликонденсационному механизму [1].

Ташкентским научно-исследовательским институтом и Ташкентским институтом инженеров транспорта ведутся научные исследования по направлению геополимерных вяжущих и бетонов на их основе [2-4].

Употребление различных терминов для обозначения одного и того же вяжущего вряд ли можно признать правильным. Такая ситуация с использованием терминов приводит к путанице и поэтому целесообразно принять общую обобщающую терминологию.

В качестве обозначения А.А. Тулагановым предложено [5] принять терминологию – безобжиговые щелочные вяжущие.

В общем случае ШЩВ представляют собой гидравлические вяжущие вещества, получаемые тонким измельчением гранулированного шлака совместно с малогигроскопичным щелочным компонентом, или затворением молотого шлака растворами соединений щелочных металлов.

В ШЩВ в качестве алюмосиликатного компонента применяются молотые доменные гранулированные, электротермофосфорные и другие шлаки, а также синтетические системы на основе химически частых оксидов, в т.ч. CaO, SrO, BaO, а в качестве щелочного компонента – едкие щелочи или натриевые и калиевые силикатные и несиликатные соли слабых кислот или щелочесодержащие побочные продукты, отходы и т.д.

Из исследований следует, что на всех стадиях структурообразования в щелочных вяжущих системах наблюдается образование преимущественно низкоосновных соединений и смешанных новообразований щелочно-щелочноземельного состава. Начиная с определенного момента, рост прочности твердеющего камня сопровождается снижением pH жидкой фазы. Это связано с взаимодействием щелочи с образующимися гелевидныминизкоосновнымигидросиликатами и гидроалюмосиликатами кальция с возникновением цеолитоподобныхгидросиликатов смешанного щелочно-щелочноземельного состава.

Исходя из приведенных формулировок, можно сделать вывод о том, что природа их формирования основана на использовании тех или иных видов алюмосиликатных компонентов, введении различного рода щелочных активаторов.

Использованная литература:

1. Кожухова Н.И. Геополимерное вяжущее на золах-уноса ТЭС и мелкозернистый бетон на его основе: Дис. …канд. техн. наук: 05.23.05 / Кожухова Наталья Ивановна; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. – Белгород., 2013. – 206 с.

2. Карабаев А.М. Исследование химического состава золошлаковых материалов для использования их в геополимерном вяжущем. Сборник материалов I

Международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях”. 2-ТОМ. Фергана - 2019. 331-333 с.

3. Карабаев А.М. Исследование химизма и поровой структуры геополимерного вяжущего для транспортного строительства. VIII International symposium of young researchers//transport problems. КонференцияПольша. 2019 г. 845-853 с.

4. Карабаев А.М. Изучение влияния синтезированных пластифицирующих добавок на свойства геополимеров. Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2019. - № 7(64). 13-17 с.

5. Тулаганов А.А. Основы безобжиговых щелочных вяжущих и бетонов. Учебное пособие. Ташкент, Навруз, 2015. – 248 с.

ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ КЛИНКЕРИНИ ОЛИШДА ХОМАШЁ АРАЛАШМАСИНИНГ БЕЛГИЛАНГАН ТАРКИБИНИ ҲИСОБЛАШ

Очилов А.Э., Ортиқов Ш.Х., Маннатов Б.Ф.
(СамДАҚИ)

Портландцемент ишлаб чиқариш саноатида нафис туйилган хомашё аралашмасини куйдириш натижасида ҳосил бўладиган ярим тайёр маҳсулот – клинкер ишлаб чиқариш учун аксарият ҳолларда хомашё материал компонентлари сифатида карбонатли (оҳактош, бўр ва бошқалар) ва алюмосиликатли (тупроқли жинслар, тошқоллар, ТЭС куллари) ҳамда таркибида темир бўлган созловчи (огаркалар, тошқоллар ва бошқалардан) қўшимчалардан тайёрланган сунъий хомашё аралашмаси ишлатилади. Бу компонентларнинг табиий – кимёвий хоссалари цемент ишлаб чиқариш технологияси ва ишлаб чиқариш ускуналарини танлашда ҳал қилувчи омил сифатида ҳисобга олинади. Амалиётда бир тонна цемент клинкер ишлаб чиқариш учун абсолют қуруқ ҳолатдаги карбонатли жинслардан 1,2...1,3 тонна миқдорда тоза оҳактош, ёки 1,5...1,6 тонна миқдордаги мергел сарфланади.

Цемент хомашё аралашмаси таркибидаги темир, алюминий ва кремний оксидларини ҳисобланган миқдорини созлаш мақсадида таркибида кўп миқдорда темир, алюминий ва кремний оксидлари мавжуд бўлган темиртош, алюминатли ва силикатли созловчи қўшимча моддалар қўшиш йўли билан мосланади. Бунда экспресс усулда созлаш асосан силикатли ва алюминатли модулларининг кўрсатгичлари асосида амалга оширилади. Баъзи бир ҳолларда цемент клинкери хомашёси таркибидаги SiO_2 - миқдорини ошириш учун қум ва трепел, Al_2O_3 - миқдорини ошириш

учун боксит ва Fe_2O_3 миқдорини ошириш учун колчеданли огаркалар, темир рудаси, темир кукуни ёки колошник кукуни каби материаллар ҳисобланган (жуда ҳам кам) миқдорда созловчи қўшимча сифатида қўшилади.

Республикамиз ва ҳорижий олимлар томонидан цемент хомашёси аралашмасини тайёрлаш учун сарфланадиган табиий компонентлар оҳактош ва тупроқларни қисман саноат чиқиндилари билан алмаштириш мумкинлиги илмий асослари яратилган ва амалда қўлланилмоқда. Аммо, сифатли клинкер олиш учун турлича компонентли хомашё аралашмасидан иборат белгиланган таркибларни ҳисоблаш бирмунча мураккаб ва долзарб масаладир. Ушбу масалаларни ечишнинг бир қанча вариантларини қуйида қараб ўтамиз.

Портландцементнинг мустаҳкамлиги (ёки фаоллиги) ва клинкернинг минералогик таркиби Давлат стандартлари (ГОСТ 31108-2003) талаблари билан тартибга солинади. Белгиланган минералогик таркибдаги клинкер ишлаб чиқариш учун тайёрланадиган хомашё аралашмаси кимёвий таркиби хомашё материал (компонент) лари кимёвий таркиби таҳлили асосида қуйидаги оксидлар: SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO, R_2O, SO_3 ва қиздиришда вазн йўқотиш (ҚВЙ) ва модуллар асосида фоиз (%) - ларда ҳисобланади.

Хомашё аралашмаси таркибида FeO ва MnO мавжуд бўлса, уларнинг миқдори FeO учун 1.1114 ва MnO учун 1.1127 коэффициентларини қўллаш йўли билан Fe_2O_3 миқдорига қўшилади. TiO_2 ва P_2O_5 миқдорлари Al_2O_3 нинг миқдорида ҳисобга олинади. Бажариладиган ҳисоб-китоб ишларини амалга ошириш жараёнида қулайликни таъминлаш мақсадида кимёвий таҳлил натижасида аниқланган оксидлар миқдорининг йиғиндиси 100 % келтирилади. Бунда, таҳлил жараёнида йўл қўйилган ноаниқликлар натижасида йиғинди 100 % дан ошиб кетган ҳолда, 100 % амалда чиққан йиғинди миқдорига бўлиш натижасида ҳосил бўлган коэффициент ҳар бир оксид миқдорига кўпайтирилиб чиқилади, агар йиғинди 100 % кам бўлган ҳолда қўшимча бошқа оксидлар миқдори киритилиб, йиғиндининг умумий қиймати 100 % гача етказилади. Хомашё аралашмаси материали компонентлари таркибига кирадиган ва умумий миқдори 1 % дан ошмайдиган, эрийдиган шпат, дала шпати, фторли бирикмалар, фосфо – ва фторгипслар, гипс ва бошқалар одатга кўра хомашё аралашмаси таркибини ҳисоблаш жараёнида эътиборга олинмайди.

Клинкернинг кимёвий – минерал таркиби, одатда клинкернинг асосий минераллари миқдорини ҳисоблаш асосида ёки хомашё аралашмасининг тўйинганлик коэффициенти - (ТК), силикатли - (n) ва алюминатли - (p)

модулларини ҳисоблаш (қуйидаги формулалар) асосида амалга оширилади:

а) тўйинганлик коэффициенти - *ТК*

$$ТК = \frac{(CaO_{Ялпи} - CaO_{Эрк}) - (1{,}65\,Al_2O_3 + 0{,}35\,Fe_2O_3 + SO_3)}{2.8(SiO_{2\,Ялпи} - SiO_{2\,Эрк})}, \quad (1)$$

ёки

$$ТК = \frac{CaO - (1{,}65\,Al_2O_3 + 0{,}35\,Fe_2O_3)}{2.8SiO_2}, \quad (1.1)$$

б) силикатли - (n)

$$n = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} \quad (2)$$

в) алюминатли модул - (p)

$$p = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} \quad (3)$$

Портландцемент клинкери хомашёси аралашмаси таркибини ҳисоблаш (қаттиқ ёнилиғи ёниши жараёнида ажралиб, материал устига қўнадиган кулни ҳисобга олган ҳолда) жараёни қуйидаги 1-жадвалида келтирилган ва умум амалиётда қабул қилинган қисқартирилган белгилардан фойдаланилади.

Портландцемент хомашё аралашмаси ва уни ташкил этувчи компонентларнинг кимёвий таркиби ва ҚВЙ миқдори ДСТ 5382 – 91 асосида амалга оширилади.

1-жадвал

Оксидларни қисқартирилган белгилари.

Оксидлар	Клинкерда	Хом-ашё таркибида	Биринчи унсурда	Иккинчи унсурда	Учинчи унсурда	Тўртинчи унсурда	Ёнилғи кулида
CaO	C	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_q
SiO_2	S	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_q
Al_2O_3	A	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_q
Fe_2O_3	F	F_0	F_1	F_2	F_3	F_4	F_q
ҚВЙ	ҚВЙ	$ҚВЙ_0$	$ҚВЙ_1$	$ҚВЙ_2$	$ҚВЙ_3$	$ҚВЙ_4$	$ҚВЙ_q$

Икки компонентли хомашё аралашмаси белгиланган таркибини қаттиқ ёқилғи кули таъсирини ҳисобга олмаган ҳолда ҳисоблаш. Ҳисоблаш жараёнида фақат ТК миқдори белгиланган бўлиши мумкин. Иккинчи компонент миқдорини бирга тенг деб қилган ҳолда, компонентлар нисбати масса оғирлигида қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$x = \frac{1 - \text{унсур}}{2 - \text{унсур}} = \frac{(2.8S_2TK + 1.65A_2 + 0.35F_2) - C_2}{C_1 - (2.8S_1TK + 1.65A_1 + 0.35F_1)}, \quad (4)$$

бунда

$$1 - \text{унсур} = \frac{x}{x+1}100\%; \qquad 2 - \text{унсур} = \frac{1}{x+1}100\% \quad (5)$$

Хомашё аралашмаси таркибидаги CaO миқдори қуйидагича аниқланади:

$$CaO = \frac{xC_1 + C_2}{x+1}, \quad (6)$$

Уч компонентли хомашё аралашмаси таркибини қаттиқ ёқилғи кули таъсирини ҳисобга олмаган ҳолда ҳисоблаш (ТК ва n асосида). Асосий компонентлар асосида дастлабки ҳисоблаш натижасида аниқланган икки компонентли хомашё аралашмаси таркиби учун ҳисобланган силикат модули миқдорини кўтариш ёки пастириш лозимлиги мақсадга мувофиқлиги аниқланади. Шу ҳисоблаш асосида силикат модулини миқдорини кўтариш ёки пасайтириш имконини берадиган созловчи қўшимча учинчи компонент миқдори аниқланади.

Ҳисоблаш учун компонентларнинг оғирлик нисбати 1:2:3 = x:y:1 да белгиланади. Ҳисоблаш қуйидаги формулалар асосида амалга оширилади:

$$x = \frac{b_2c_1 - b_1c_2}{a_1b_2 - a_2b_1}, \quad (7) \qquad y = \frac{a_1c_2 - a_2c_1}{a_1b_2 - a_2b_1}, \quad (8)$$

бунда:

$$\left.\begin{aligned} a &= C_1 - 2.8S_1TK - 1.65A_1 - 0.35F_1 \\ b_1 &= C_2 - 2.8S_2TK - 1.65A_2 - 0.35F_2 \\ c_1 &= 2.8S_3TK + 1.65A_3 + 0.35F_3 - C_3 \end{aligned}\right\}, \quad (9) \qquad \left.\begin{aligned} a_2 &= S_1 - nA_1 - nF_1 \\ b_2 &= S_2 - nA_2 - nF_2 \\ c_2 &= nA_3 + nF_3 - S_3 \end{aligned}\right\}, \quad (10)$$

Хомашё аралашмаси таркибидаги % - лар ҳисобидаги ҳар бир компонент улуши қуйидаги формулалар асосида аниқланади:

$$1 - \text{унсур} = \frac{x}{x+y+1} \cdot 100\% \qquad 2 - \text{унсур} = \frac{y}{x+y+1} \cdot 100\% \qquad 3 - \text{унсур} = \frac{1}{x+y+1} \cdot 100\%$$

Хомашё аралашмаси таркибидаги CaO миқдори қуйидагича аниқланади:

$$C_0 = \frac{xC_1 + yC_2 + C_3}{x+y+1}, \quad (11)$$

Хомашё аралашмаси таркибидаги бошқа оксидлар миқдори ҳам шу тариқа аниқланади ва кейин ТК, n ва p – ларнинг миқдорини ҳисоблаш лозим. ТК ва n – ларнинг ҳисоблаш натижасида аниқланган миқдори белгиланган миқдор кўрсаткичи билан мос келса, демак ҳисоб тўғри бажарилган.

Уч компонентли хомашё аралашмаси таркибини қаттиқ ёқилғи кули таъсирини ҳисобга олмаган ҳолда ҳисоблаш (ТК ва р асосида). Бу ҳисобида ҳам (7), (8) ва (9) - ҳисоблаш формулаларидан ўзгаришсиз фойдаланилади. (10) – ҳисоблаш формуласи ўрнида қуйидаги тенгликдан фойдаланамиз.

$$\left.\begin{aligned} a_2 &= pF_1 - A_1 \\ b_2 &= pF_2 - A_2 \\ c_2 &= A_3 - pF_3 \end{aligned}\right\}, \qquad (12)$$

Тўрт компонентли хомашё аралашмаси таркибини қаттиқ ёқилғи кули таъсирини ҳисобга олмаган ҳолда ҳисоблаш. Ҳисоблаш учун компонентларнинг оғирлик нисбати 1:2:3:4 = x:y:z:1 да белгиланади. Хомашё аралашмаси таркибидаги %-лар ҳисобидаги ҳар бир компонент улуши қуйидаги формулалар асосида аниқланади:

$$\left.\begin{aligned} 1-\text{унсур} &= \frac{x}{x+y+z+1}\cdot 100\%; \\ 2-\text{унсур} &= \frac{y}{x+y+z+1}\cdot 100\%; \\ 3-\text{унсур} &= \frac{z}{x+y+z+1}\cdot 100\%; \\ 4-\text{унсур} &= \frac{1}{x+y+z+1}\cdot 100\%; \end{aligned}\right\}, \qquad (12)$$

Бунда:

$$\left.\begin{aligned} x &= \frac{d_1(b_2c_3-b_3c_2)+d_2(b_3c_1-b_1c_3)+d_3(b_1c_2-b_2c_1)}{a_1(b_2c_3-b_3c_2)+a_2(b_3c_1-b_1c_3)+a_3(b_1c_2-b_2c_1)}; \\ y &= \frac{a_1(d_2c_3-d_3c_2)+a_2(d_3c_1-d_1c_3)+a_3(d_1c_2-d_2c_1)}{a_1(b_2c_3-b_3c_2)+a_2(b_3c_1-b_1c_3)+a_3(b_1c_2-b_2c_1)}; \\ z &= \frac{a_1(b_2d_3-b_3d_2)+a_2(b_3d_1-b_1d_3)+a_3(b_1d_2-b_2d_1)}{a_1(b_2c_3-b_3c_2)+a_2(b_3c_1-b_1c_3)+a_3(b_1c_2-b_2c_1)}; \end{aligned}\right\}, \qquad (13)$$

$a_1=2.8S_1TK+1.65A_1+0.35F_1-C_1;$
$b_1=2.8S_2TK+1.65A_2+0.35F_2-C_2;$
$c_1=2.8S_3TK+1.65A_3+0.35F_3-C_3;$
$d_1= C_1-(2.8S_4TK+1.65A_4+0.35F_4);$ (14)
$a_2=nA_1+nF_1 -S_1;$ $a_3=pF_1 -A_1;$
$b_2=nA_2+nF_2 –S_2;$ $b_3=pF_2 –A_2;$
$c_2=nA_3+nF_3 –S_3;$ $c_3=pF_3 –A_3;$
$d_2=S_4–(nA_4+nF_4);$ $d_3= A_4 –pF_3;$

Хом-ашё аралашмаси таркибидаги CaO миқдори қуйидагича аниқланади:

$$C_0 = \frac{xC_1 + yC_2 + zC_3 + C_4}{x+y+z+1}, \qquad (15)$$

Аралашма таркибидаги бошқа оксидлар миқдори ҳам шу тариқа аниқланади.

Республикамизнинг цемент ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг деярли барчасида фойдаланиладиган карбонатли ва тупроқли компонентлари таркибида клинкер минерал-ларини ҳосил қилиш учун лозим бўлган асосий оксидлар CaO, SiO_2, Al_2O_3 миқдори жиҳатидан, клинкер хомашёси аралашмаси таркибини созлаш имкониятини кенг кўламда таъминлайди. Бироқ, хомашё аралашмаси таркибидаги Fe_2O_3 - миқдорини ошириш учун аксарият ҳолларда темиртош созловчи қўшимча сифатида Самарқанд кимё заводида сульфаткислота ишлаб чиқариш жараёнида кукун шаклида ҳосил бўладиган темир оксидига бой бўлган пирит огаркалари, Бекобод шаҳридаги Ўзбекистон металлургия комбинати

ҳиссадорлик ишлаб чиқариш жамиятида (ҲИЧЖ) юқори ҳароратли тоблаш (прокатлаш) жараёнида темир юзида ҳосил бўладиган оксидли парда (окалина) лар ва шу корхонанинг чанг ушлаб қолиш тизимида ушлаб қолинадиган темир занги кукунлари ҳамда Олмалиқ тоғ – металлургия комбинатларининг шлакларидан темиртош созловчи қўшимча сифатида кенг миқёсда фойдаланилади.

Хулоса. Цемент клинкерини олишда хомашё аралашмасининг белгиланган таркибини ҳисоблашда ТК, n ва p – ларнинг белгиланган миқдори ҳисобга олинади. Қумли миқдор нисбатан кўпроқ бўлган хомашё компонентларидан фойдаланиб, аралашма таркиби тайёрланадиган бўлса, ТК ва n - лардан фойдаланиш, агар нисбатан тозароқ таркибдаги оҳактош ва тупроқлардан фойдаланиладиган бўлса, ТК ва p –лардан фойдаланиш тавсия қилинади. Цемент клинкери хомашё аралашмаси ўта тоза ва соф таркибли оҳактош ва тупроқлардан тайёрланадиган ҳолларда хомашё аралашмаси таркибини ҳисоблаш учун нисбатан соддароқ, яъни оҳактош титри ва Fe_2O_3 миқдори билан созлаш усулдан фойдаланиш тавсия этилади.

Адабиётлар

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. Учебник для вузов/Под редакцией Тимашева В.В. -М.: Высш. школа, 1980,-472 с.
2. Бабаев Н.Х. Цемент ишлаб чиқариш технологияси: замонавий ускуналар, назарий асослар ва амалий усуллар. – М.: “Академия Естествознания”, 2016, - 569 б.
3. ДСТ 5382 – 91 “Цементлар ва цемент ишлаб чиқариш саноати материаллари. Кимёвий таҳлиллар усули”.
4. ГОСТ 31108-2003 “Цементы общестроительные”. Технические условия.

ОТХОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД – ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ СЫРЬЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Худякова Т.М ., Вернер В.Д., Сарсенбаев Б.К., д-ра техн. Наук, профессора, Гаспарян Е.В., маг. Техн. И технол, Сауганова Г.Р. маг. Ест. Наук, Шакей А.М. магистрант

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, г.Шымкент, Казахстан, stroitelstvo_ukgu @mail.ru)

Аннотация. Maqolada zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan foydalanib o'rganilgan kompozitsion birikmalar ishlab chiqarishda Janubiy Qozog'istonning yirik

tonnali sanoat chiqindilarining an'anaviy bo'lmagan xom ashyolaridan kompozitsion birikmalar ishlab chiqarishda foydalanishning xususiyatlari va afzalliklari keltirilgan

В статье представлены особенности и преимущества использования нетрадиционного сырья многотоннажных отходов промышленности Южного Казахстана для производства композиционных вяжущих веществ изученных с применением современных физико-химических методов анализа.

There are presented the features and advantages of non-traditional raw materials using of multi-tonnage waste industry of South Kazakhstan for the production of composite binders studied with modern physical and chemical methods analysis application in the manuscript.

Проблема отходов является одной из главных проблем, возникающих перед человечеством в последние десятилетие. Эта проблема многогранна. Одна из ее составляющих–возрастающие темпы накопления отходов горного производства и перспективы их утилизации.

Принципиально новым решением проблемы переработки промышленных отходов и получение материалов для строительной индустрии являются разработка высококачественных композиционных строительных материалов на основе отходов обогащения полиметаллических руд.

Из общего количества твердых отходов горно-обогатительного комплекса Казахстана -5,5 млр. тонн, в Южном Казахстане на долю хвостов обогащения свинцово-цинковых руд АО «Ачполиметалл» в г. Кентау приходится 135 млн. тонн.Отходы обогащения полиметаллических руд - доломито-бариевые «хвосты» представляют собой тонкоизмельченный продукт, не требующий дополнительного помола перед использованием. Гранулометрический состав отходов: зерна размером менее 85 мкм составляют 25-30%, 25-85 мкм - 55-65% и крупнее 200 мкм - 10-15%. Основными минералами, входящими в состав «хвостов» являются: доломит 50-60%; известняк 10-15%; барит 10-20%; глинистые вещества 5-8%; рудные минералы 2-3%.

Химический состав отходов обогащения полиметаллических руд АО «Ачполиметалл» характеризуется стабильностью и представлен в мас: %: SiO_2 - 4,34-6; $A1_2O_3$ - 0,98-1,2; Fe_2O_3 - 2,86-3,5; CaO - 27,79-29; MgO - 14,45-16,3; п.п.п. - 35,25-37; $BaSO_4$ - 12,7-13,5; FeS_2 - 1,39-1,5; $PbSO_4$ - 0,03-0,05; $PbCO_3$ - 0,09-1,2; PbS - 0,14-0,2.

Низкая активность радионуклидов (53-55 Бк/кг), отсутствие токсичных выделений, малая летучесть тяжелых металлов свидетельствует о радиационно-экологической безопасности отходов.

В отходах присутствуют каталитические и модифицирующие элементы, мас: %: Zn- 0,01-0,05; Cu -0,002-0,004; Ti -0,03-0,05; Cd -0,002-

0,003'; сульфаты бария и свинца, сульфиды свинца и железа, карбонат свинца.

Так как отходы обогащения полиметаллических руд состоят в основном из доломита, кальцита, барита и глинистых веществ, то в промышленности строительных материалов целесообразно использовать как необожженные отходы обогащения полиметаллических руд, так обожженные.

Целенаправленные физико-химические и прикладные исследования по комплексной переработке некондиционного природного и техногенного сырья цветной и черной металлургии, химической промышленности были начаты в конце 80-х годов прошлого столетия в КазХТИ, а затем продолжены на кафедре «Технологии цемента, керамики и стекла » в ЮКГУ им. М. Ауэзова.

Полученные научные результаты явились основой для создания композиционных строительных материалов с заданной структурой, с улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

В связи с этим были разработаны составы и технологии получения строительных материалов с использованием отходов обогащения полиметаллических руд.

Разработан состав силикатной массы на основе обожженных доломито-бариевых «хвостов» (8-12%), электротермофосфорных шлаков (83-90%) или песка, пыли электрофильтров цементных печей (2-5%) для получения изделий автоклавного твердения. В присутствие щелочных катионов в пыли электрофильтров, используемой в составе предлагаемой сырьевой смеси, способствует созданию условий для существования ассоциированных кремнекислородных комплексов, способствующих образованию гидросиликатов кальция с высокополимеризованными цепочечными и ленточными кремнекислородными анионами, повышающими прочностные характеристики изделий. Изделия отличаются более высокой прочностью ($R_{сж}$ =41-49 МПа), морозо- и сульфатостойкостью в отличие от автоклавных материалов на основе извести [1].

Установлена возможность получения, вяжущего введением в портландцемент до 40% отходов обогащения полиметаллических руд, обладающего повышенной сульфатостойкостью и защитными свойствами от гамма и рентгеновского излучения [2-4].

Установлена возможность использования продукта низкотемпературного (700-800^0 С) обжига доломито-бариевых «хвостов» в качестве расширяющейся добавки к портландцементному клинкеру. Механизм расширения обусловлен процессами гидратации оксида кальция

и магния с образованием $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$ и гидромагнезита. Эффективность расширяющейся добавки подтверждена в производстве асбоцементных листов.

Разработана сырьевая смесь для получения расширяющегося цемента, включающая отходы обогащения полиметаллических руд, фосфогипс, каолин, позволяющая получить цемент высокой прочности (61,5-72,5 МПа) с линейным расширением в возрасте 28 суток 2,18-2,74% [5]. Полученный результат достигается за счет образования при твердении кроме гидросиликатов кальция таких соединений, как гидроалюминат бария, гидросиликат бария и гидрооксид бария. Их сочетание обеспечивает высокую прочность затвердевшему цементному камню, а также придает защитные свойства от гамма и рентгеновского излучения.

Разработана ресурсо- и энергосберегающая низкотемпературная технология получения вяжущего гидротермального твердения на основе лессового сырья и отходов обогащения полиметаллических руд, обожженных при 850^0 С [6]. Высокие физико-механические свойства полученных изделий обусловлены одновременным присутствием в продуктах гидратации волокнистых и кристаллических гидросиликатов различного состава: CSH(B), тоберморита, ксонотлита, серпентина, $Mg(OH)_2$, трехкальциевогогидроалюмината и гидросульфоферрита кальция.

Разработана сырьевая смесь для закладки выработанного пространства, содержащая в качество минерального вяжущего обожженные при 800^0С отходы обогащения полиметаллических руд (22-24%) и портландцемент (2-4%), доломито-бариевые «хвостов» - остальное [7]. Применение разработанной смеси значительно снизит содержание цемента в закладочной смеси и позволит эффективно использовать отходы обогащения полиметаллических руд. Повышение механической прочности на ранней стадии твердения объясняется образованием карбонатного аналога эттрингита $C_3A \cdot 3CaCO_3 \cdot 31 \cdot H_2O$.

На основе исследований разработаны композиции гипсосодержащих водостойких вяжущих марки 200-300 на основе фосфогипса, гранулированного фосфорного шлака и обожженных при температуре 900-950^0 С отходов обогащения полиметаллических руд или обожженного дефекта – карбонатного отхода производства сахара [8,9]. Повышение водостойкости гипсосодержащих вяжущих достигается тем, что оксиды кальция и магния, находящиеся в составе отходов обогащения полиметаллических руд или в дефекате, выполняют роль химических добавок, повышая PH среды в процессе гидратации композиционных

вяжущих, а также нейтрализуют примеси кислот в фосфогипсе, переводя их в труднорастворимые соли типа гидроксилапатита и фторида кальция.

Получен теплоизоляционный абестодоломитовый материал - совелит на основе отходов обогащения полиметаллических руд. Известно, что основными теплоизоляционными материалами, широко применяемыми в настоящее время, являются минеральная вата и полистрольный пенопласт, которые при всех достоинствах имеют очевидные недостатки. Минеральная вата с течением времени при эксплуатации деструктуризуется – дает усадку, образуя незащищенные от утечки тепла пространства, а полистрольный пенопласт является горючим материалом. В связи с этим поиск новых видов сырья и организация производства теплоизоляционных материалов хорошего качества из отходов промышленности является актуальной и экономически целесообразной задачей. Из совелита изготавливают плиты, сегменты, скорлупы, а также порошок для получения замазочного материала. Совелит, полученный по разработанному нами способу из мелкодисперсных отходов обогащения полиметаллических руд соответствует требованиям ГОСТ 6788-74.

Установлено, что отходы обогащения полиметаллических руд могут служить легирующей добавкой для низкоосновного клинкера, вводимой с горячего конца печи на спекающейся клинкер, который обеспечивает повышение начальной прочности низкоосновным клинкерам [10].

На основе отходов промышленности (пыли электрофильтров цементного производства и отходов обогащения полиметаллических руд) получен цемент, который может быть использован для биологической защиты объектов. Содержащиеся в отходах промышленности компоненты (MgO, BaO, K_2O, Na_2O, SO_3) и их соединения в продуктах обжига способствуют улучшению свойств синтезируемых материалов, позволяющих получить вяжущее марки «400», «500» и «600» с повышенными (на 17-18 %) защитными свойствами от гамма- и рентгеновского излучения.

Отходы обогащения полиметаллических руд - доломито-бариевых «хвосты» могут быть использованы при производстве цемента в качестве сырьевого компонента, при этом возможно отказаться от дробильного и помольного отделения в технологической схеме сырьевого цеха цементного завода.

На основании результатов выполненного комплекса теоретических, экспериментальных и прикладных исследований достигнуты новые результаты в решении актуальной задачи использования некондиционного

сырья и техногенных отходов в промышленности строительных материалов.

Литература:

1. А.С.791684 СССР. Сырьевая смесь для изготовления силикатных изделий/ Худякова Т.М., Лугинина И.Г., Шапошникова М.А.; опубл. 15.02.1980, Бюл.№26.-3с.

2. А.С. 846514 СССР. Вяжущее. / Худякова Т.М., Лугинина И.Г., Шапошникова М.А., Михайлова В.И., Карибаев К.К.; опубл. 15.07.1981, Блю. №26.-С.3.

3. Худякова Т.М., Вернер В.Ф., Крохинцев С.Н., Гаспарян Е.В. Смешанные вяжущие вещества на основе отходов обогащения полиметаллических руд //Труды МНПК Проблемы науки, образования и устойчивого социально-экономического развития общества в начале XXI века.- Шымкент, 2003.-Т.4. – С.97-1001.

4. Предв. Пат. 10781 РК Сырьевая смесь для получения расширяющегося цемента/ Худякова Т.М., Вернер В.Ф., Крохинцев С.Н.; опубл. 15.10.2001, Блю.№10.-С.3.

5. Худякова Т.М., Гаспарян Е.В. Получение вяжущего гидротермального твердения из лессового сырья и карбонато-бариевых отходов обогащения полиметаллических руд//Тр. Респуб. науч.-практ. конф. Пути решения проблем получения высококачественных и тугоплавких материалов на основе местных ресурсов и отходов производства. -Ташкент, 2004,- С.71-72.

6. Предв. Пат. 10781 РК Сырьевая смесь для закладки выработанного пространства. / Худякова Т.М.; опубл. 15.04.99,Блю.№4.-С.2.

7. А.С. 857040 СССР. Вяжущее. / Худякова Т.М., Лугинина И.Г., Михайлова В.И.; опубл. 1981, Блю. №31.-С.3.

8. Иннов. Пат. 61520 РК. Вяжущее. / Бишимбаев В.К., Тлебаев М.Б., Худякова Т.М., Гаспарян Е.В., Вернер В.Ф., Михайлова В.И., Якимкина И.Г.; опубл. 15.09.2009, Блю. №9.-С.3.

9. Предв. Пат. 11406 РК. Композиция для изготовления облицовочных изделий/ Худякова Т.М., Вернер В.Ф., Барбанягрэ В.Д., Грошев И.А., Ганичева Е.А., Сапатова Н.О.; опубл. 14.04.2006, Блю. №4.-С.3.

10. Худякова Т.М., Барбанягрэ В.Д. Синтез быстротвердеющего низкоосновного клинкера кратковременным высокотемпературным легированием // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология.-2002- №6.- С.176-178.

УДК 622.273.2

МИС ЭРИТИШ ТОШҚОЛЛАРИНИ ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ҚЎЛЛАШ

т.ф.д., профессор Тўлаганов А.А., магистрант Худойназарова Қ.Ж., Отақулов Б.А., Исмоилов Э.Д.,
(ТАҚИ), (ФарПИ), (УргДУ)

Мақолада мис эритиш тошқолининг кимёвий таркиби, рентген фазали ва дифференциал термик таҳлил натижалари ҳамда уни ишлатиш истиқболлари келтирилган.

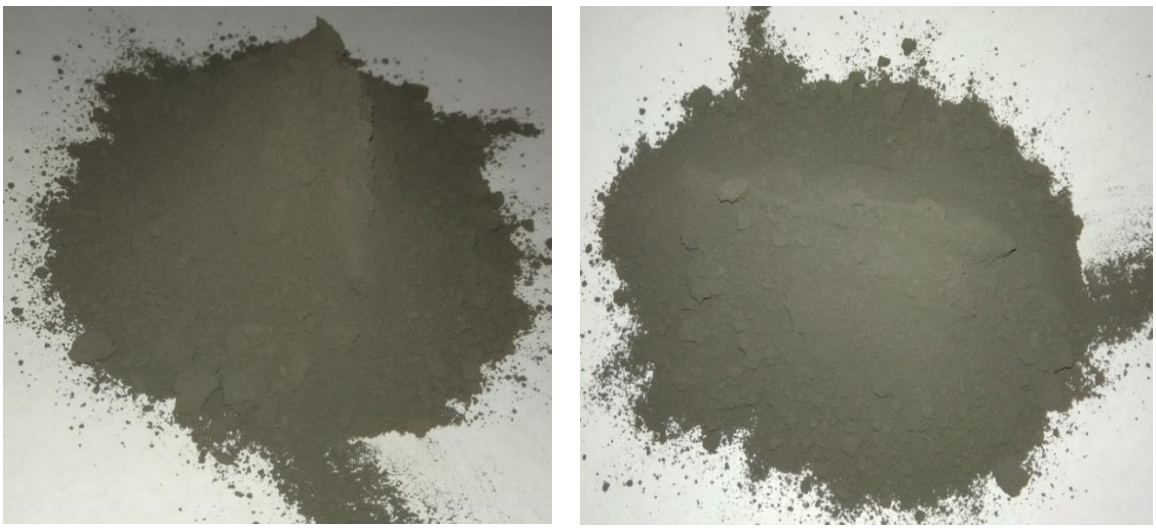
В статье приведена химический совтав, результаты рентгена-фазового и дифференциально-термического анализа и перспектива использования медеплавильного шлака.

The article presents the chemical composition, the results of X-ray phase and differential thermal analysis and the prospect of using copper smeiting.

Калит сўзлар: *мис эритиш тошқоли, рентген-фазали таҳлил, дифференциаль-термик таҳлил, ҳажмий оғирлик.*

Йил сайин инсониятнинг истеъмол талаби ортиб бормоқда, шунингдек, дунёда ишлаб чиқариш ҳажми ва ресурсларнинг сарфи ҳам ошмоқда. Ишлаб чиқариш ҳажми ортган сайин чиқиндиларнинг миқдори кўпайиб бормоқда. Катта ҳудудларни эгаллаб турган чиқиндиларни омборларга жойлаш зурур ҳисобланади. Бундай вазиятдан чиқишнинг йўли-бу чиқиндиларни қайта ишлашдан иборатдир. Металлургия соҳасида асосий чиқинди бу тошқол ҳисобланади. Тошқоллар катта ҳудудларни эгаллайди, бу эса атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатади. Металлургия тошқолларини қайта ишлаш иқтисодий ва ижтимоий жиҳатдан фойдали ҳисобланади. Тошқолда кўп миқдорда фойдали элементлар бўлиб, металлургияда иқтосодий жиҳатдан самарали ҳисобланади. Қурилишда ва қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда мис эритиш ва никель тошқоли катта қизиқиш уйғотмоқда. Мис эритиш тошқолининг умумий кўриниши 1-расмда келтирилган [1].

Тошқоллар, бу юқори ҳароратда бошланғич материаллар компонентларининг ўзаро таъсири натижаси ҳисобланади (ёнилғи, рудалар, газли ва эрувчи муҳит). Уларнинг кимёвий таркиби ва структураси бўш жинслар таркиби туфайли, эрувчи металл тури, турли металлургия жараёнларида, совитиш шароити ва бошқалар таъсирида ўзгаради. Рангли металлургия тошқоллари ўз таркибида қуйидаги оксидларнинг CaO+MgO (3-13%), Fe_2O_3 (21-61%), SiO_2 (30-40%) мавжудлиги билан характерланади. Рангли металлургия тошқолида асосий компонентлардан ташқари чиқарилмаган металлар – никель, мис, рух, қўрғошин, темир ва бошқалар мавжуд бўлади. Рангли металлургия тошқоллари ҳозирги вақтда цемент ишлаб чиқаришда металл компонент сифатида ва актив минерал қўшимча сифатида, тўлдирувчи, минерал пахта, йўл қопламаси бетонларида ва бошқа қурилиш материалларини олишда ишлатилади.



1-расм. Мис эритиш тошқолининг умумий кўриниши

Олмалиқ тоғ-кон металлургия комбинатида мис эритиш саноатида ҳосил бўладиган шлакларни қайта ишлашнинг флотация технологияси қўлланилмоқда. Бунда мис концентратли тошқоллар металлургия печларига эритиш учун жўнатилади ва унинг таркибида темир бўлган мис эритиш саноати тошқоллари юзага келади.

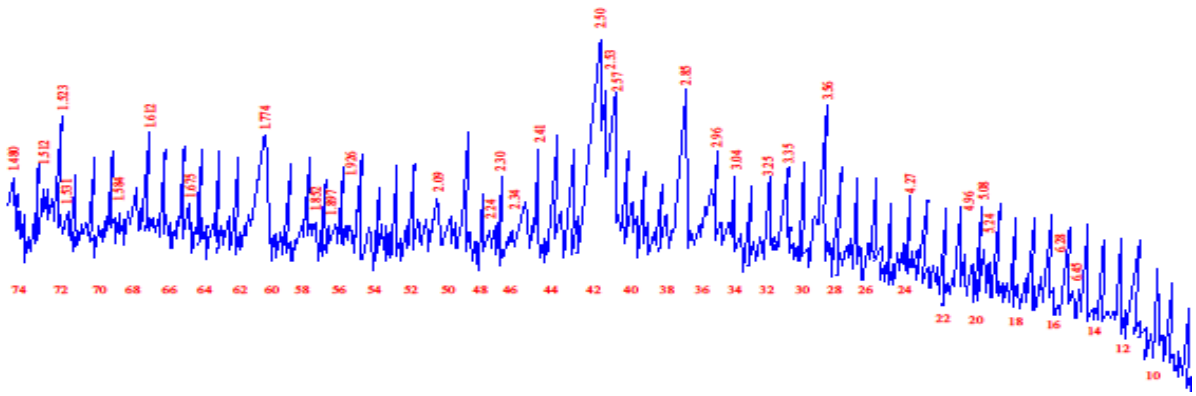
Мис эритиш тошқолининг ҳажмий оғирлиги–1500 кг/м^3, солиштирма юзаси–3200 см^2/г бўлган қорамтир рангли кукун бўлиб, унинг кимёвий таркиби 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Мис эритиш саноати тошқолининг кимёвий таркиби

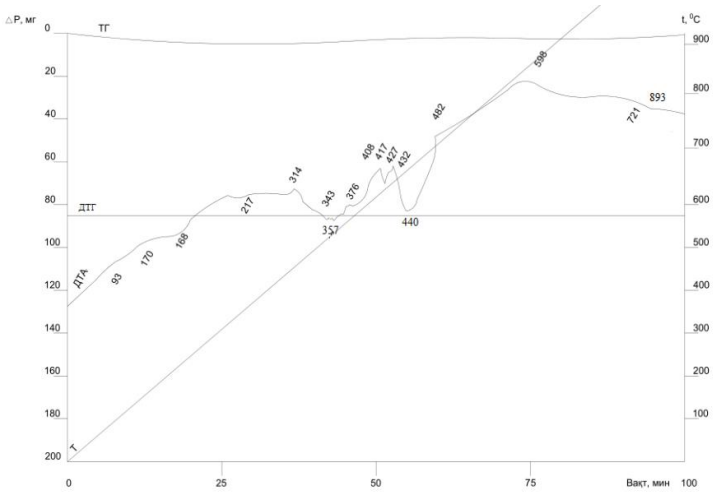
Номланиши	**Оксидлар миқдори, масса бўйича %**									
	SiO_2	**MgO**	**SO_3**	**CuO**	**CaO**	**Al_2O_3**	**SO_3**	**Fe_2O_3**	**Қ.М.Й.**	**Жами**
Мис эритиш тошқоли	38,9	1,5	0,74	0,49	9,8	11,32	0,74	35,6	0,6-0,9	100,0

Мис эритиш тошқолининг рентген-фазали, дифференциал-термик таҳлиллари ўтказилди ҳамда унда асосий ташкил этувчи минераллар аниқланди (1, 2, 3-расмлар).



2-расм. Мис эритиш саноати тошқолининг рентгенограммаси.

Мис эритиш саноати тошқолининг рентгенограммаси (2-расмга қаранг) таҳлили асосида, таркибида турли жадалликка эга бўлган кварц (d=4.27; 3,35; 3,25; 2.50; 2,41; 2,30; 1,77; 1,61 Å), кальцит (d=3,04; 1.926; 1.852 Å), MgO (d=2.09; 1.48 Å), гидрослюда (d=4.96; 2.57 Å), Fe_2O_3 (d=2.53 Å) минераллари аниқланди.



3-расм. Мис эритиш саноати тошқолининг дифференциал-термик таҳлили.

Мис эритиш саноати тошқолидан олинган намунани қиздириш (3-расмга қаранг) эгри чизиғида 93, 130, 168, 247, 357, 440, 721, 803 °C да саккизта эндотермик эффект ва 314, 343, 376, 403, 417, 427, 432, 482, 598 °C да тўққизта экзотермик эффектлар аниқланди. 100-900 °C ҳарорат кўламида умумий массанинг ўзгариши, термогравиметрия эгри чизиғида умумий массанинг камайиши 1,15 % ни ташкил этди. ТГ эгри чизиғи таснифи шуни кўрсатадики, 400 °C да массанинг камайиши, 400 дан 900 °C гача массанинг ортиши содир бўлди. Эндотермик эффект бўйича 93 °C да адсорбцион сувнинг чиқиб кетиши ва 130, 168 °C да $CaCO_3$ дегидратацияси аниқланди.

Мис эритиш тошқоллари-рангли металлургия чиқиндиси бўлиб,

ҳавода совитилади, қорамтир рангга эга бўлади, парчаланишга учрамаган бўлиб, шишасимон ва сув шимувчанлиги 0,6% дан ортмайди. Мис эритиш тошқолларининг зичлиги таркибидаги темир миқдорига боғлиқ ҳолда 2800 - 3800 кг/м^3 ни ташкил этади. Материалнинг абсорбцион сиғими 0,13% ни ташкил қилади. Грануллaнган мис тошқоли ҳавода совитилган мис тошқолига нисбатан ғоваклиги юқори, кичик ўйилма зичликка ва ўта юқори абсорбцион қобилиятга эга бўлади [2, 3].

“Олмалиқ тоғ-металлургия” комбинати ОАЖ маълумотларига кўра, ушбу комбинат ҳудудида ҳар йили 1 млн.тоннадан ортиқ чиқиндилар чиқади ва уларнинг таркибида 250 минг тонна мис мавжудлиги аниқланган. Комбинатда ўзига қарашли хомашё манбаи мавжуд эмас, шу сабабли ҳам махсус чуқурларга кўмилган флотация тошқоллардан олинадиган мис, ишлаб чиқаришнинг ярмини қоплайди. Бироқ, тошқолларни технологик циклга қайтарилиши билан уларни йўқ қилиш масаласи тўлиқ ҳал этилмади, натижада қўшимча технологик тадбир ишлаб чиқишни талаб этади. Тошқол таркибидаги металлар миқдори кам бўлганда, уларни қайта ишлаш иқтисодий самара бермаса, у ҳолда тошқоллардан бошқа соҳаларда фойдаланилади. Ўзининг физик-механик ва кимёвий хоссаларига кўра шлаклар турли маҳсулотлар ишлаб чиқаришда ишлатилади. Цемент ишлаб чиқариш саноатида тошқолдан энг кўп миқдорда шлакопортландцемент ишлаб чиқаришда актив минерал қўшимча сифатида ва камроқ цемент клинкери ишлаб чиқаришда хомашё компонент сифатида ишлатилади [1].

Грануллaнган тошқол билан бир қаторда тошқолдан олинадиган асосий маҳсулот бу тошқолли пемза чақиқ тоши бўлиб, уларнинг сифати мавжуд стандартлар ва техник шартлар билан белгиланади. Грануллaнган тошқол саноат ва фуқаро қурилишида кенг миқёсда ишлатилади. Грануллaнган тошқоллар майда донадорли бетонлар тайёрлашда ва ўз навбатида ундан юпқа деворли темир-бетон ва армоцемент конструкциялар ҳамда махсус буюмлар ишлаб чиқаришда ишлатилади [4].

Тошқол асосидаги чақиқ тош бетон учун энг арзон ва самарали тўлдирувчи ҳисобланади. У бетон қоришмасининг бир мунча технологик хусусиятларини яхшилайди. Тошқолли чақиқ тош дағал, ғовак, юқори ривожланган ва тоза юзага эга бўлади. Қоришма тошқолнинг нотекис юзасини зич тўлдиради, унинг суюқ ҳолдаги фазаси чақиқ тошни 0,1-0,3 мм чуқурликдаги ғовакларига кириб боради.

Бундан ташқари тошқоллардан ер ости иншоотлари бўлган метрополитен, сув оқава тонеллари, шахталар, қудуқлар, коллекторлар (тюбинглар, блоклар, қуйма бутун ва комбинацияланган халқалар,

пардозбоп плиталар) учун пардозловчи конструкциялар тайёрлаш мумкин. Грануллaнган мис эритиш саноати тошқоллари турли маркадаги қоришмалар олишда ишлатиладиган автоклавда қотувчи боғловчи моддалар учун хомашё сифатида ишлатилади. Рангли металлургия корхоналарида тошқоллардан қурилишда кенг ишлатиладиган қум ва кукунсимон материал олинади. Ҳозирги пайтда грануллaнган мис эритиш тошқолларидан энг кўп тарқалган абразив-купершлак олинади. Оддий қумга нисбатан купершлак билан қум сепма пардозлаш унумдорлиги 3-4 баробар юқори ҳисобланади.

Кимёвий таркиб тошқол эритмасининг физикавий хоссаларига, қотган тошқолларнинг хоссаси ва структурасига етарлича таъсир кўрсатади. Тошқолларда кальций оксиди миқдорининг ортиши, эриш ҳароратининг кўтарилиши ва оқувчанликни камайиши билан изоҳланади. Тошқол таркибидаги оксидлар турли минералларни юзага келтиради. Оксидларнинг ҳолатига мос келувчи системаларнинг диаграмма анализи натижалар шуни кўрсатадики, тошқоллар таркибида иккиламчи ва учламчи боғланиш муддатигача бўлган даврда асосий ўринни эгалловчи силикатлар, алюмосиликатлар, алюминатлар и ферритлар мавжуд бўлади.

Амалий жиҳатдан барча металлургия тошқолларида кам ёки кўп миқдорда кристаллизация маҳсулотлари билан бир қаторда шишасимон фаза ҳам мавжуд бўлади. Махсус чуқурларга кўмилган ва секин совиган тошқоллар таркибида шиша миқдори кам бўлади, грануллaнган домга тошқолларида унинг миқдори 98% га етади. Шиша бу термодинамик ноустувор фаза ҳисобланади ҳамда кераклича тошқолларнинг кимёвий активлигини белгилайди. Тошқол шишалари минераллар кристалларига нисбатан сув билан етарлича жадал ўзаро таъсирлашиши аниқланган. Тошқол асосидаги боғловчиларни қуйидаги асосий гуруҳларга ажратиш мумкин: шлакопортландцементлар, сульфат-тошқолли, оҳак-тошқолли, шлак-ишқорли боғловчилар. Қурилишда шлакопортландцемент муҳим ўринни эгаллайди, МДҲ давлатларида цемент ишлаб чиқариш умумий ҳажмининг 25% ини ташкил этади. Клинкерсиз тошқолли боғловчилар тан нархининг арзонлиги, оддий тайёрланиш технологияси ва юқори қурилиш-техник кўрсаткичлари сабабли, уларни ишлатиш техник-иқтисодий самарадор ҳисобланади [5].

Шлакда мавжуд бўлган мис ва бошқа компонентларни йўл-йўлакай ишлаб чиқариш, хомашё материалларни комплекс ишлатишни ошириш ва қайта ишлашни иқтисодий самарасини оқлайди. Портландцемент ва мис эритиш саноати тошқоллари асосидаги боғловчи композицияларни олиш мумкинлиги ўз тасдиғини топган. Ўрганилаётган композициялардаги

структуранинг шаклланиш жараёни, системадаги барча компонентларнинг хоссаларини рўёбга чиқиши натижасида, нафақат уларнинг физикавий, балки кимёвий ўзаро таъсири орқали зич ва мустаҳкам алоқани вужудга келтиради.

Грануллaнган тошқол ва мис эритиш саноати тошқоллари асосидаги композицияли боғловчиларни ишлаб чиқариш ва уларнинг асосий хоссаларини тадқиқ этиш илмий ва амалий жиҳатдан катта қизиқиш уйғотади. Бу вазифани комплекс ҳал этиш композицияли боғловчилар асосидаги қурилиш материаллари номенклатурасини ва хомашё базасини кенгайтириш имконини беради.

Адабиётлар

1. Газиев У.А., Рахимов Ш.Т. Применение шлаков медеплавильной промышленности в производстве строительных материалов. “Энергия тежамкор ва маҳаллий хомашёлар асосида қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқаришни ривожлантириш муаммолари” Республика илмий-техникавий анжуман материаллари тўплами. ТАҚИ, Тошкент-2018, 14-15 декабрь, 176-179-бетлар.
2. Глуховский В.Д., Пашков И.А., Григорьев В.С. Комплексное использование доменных и электротермофосфорных шлаков в производстве высокопрочных цементов. Известия вузов «Строительство и архитектура», 1980, №5, стр.62-66.
3. Купряков Ю.П. Шлаки медеплавильного производства и их переработка/ Ю.П. Купряков. - М.: Металлургия, 1987. - 201с.
4. Горшков В.С. Комплексная переработка и использование металлургических шлаков в строительстве/ В.С. Горшков, С.Е. Александров, С.И. Иващенко, И.В. Горшкова.- М.: Стройиздат, 1985. - 272с.
5. Тулаганов А.А. Основы безобжиговых щелочных вяжущих и бетонов. Учебное пособие. Издательство, 3-е, переработка и дополнение. Ташкент, Навруз, 2015, -2348с.

УДК: 666.913.35

ЭНЕРГИЯСАМАРАДОР КУЙДИРИЛМАСДАН ОЛИНУВЧИ ҲАВОЙИ БОҒЛОВЧИЛАР. ФОСФОГИПС ЧИҚИНДИЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ЖАРАЁНИГА ДОИР ТАВСИЯЛАР

Бахриев Н.Ф., т.ф.н., доцент, Юсупов Х.В., т.ф.н., доцент, Каримов Г.У., докторант, Исматуллаев Ф.З., ассистент
(Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти)

Мақолада Самарқанд кимиё заводи чиқиндилар захира майдонида кўп йиллардан буён ишлатилмасдан улкан ҳажмдаги майдони эгаллаб ётган фосфогипс чиқиндисини қайта ишлаш йўналишидаги тадқиқотлар баён этилган. Фосфогипс чиқиндиси таркиби 94 % гача икки сувли калцийли сулфат бирикамасидан иборат бўлиб, жуда қимматли гипс боловчиси хомашёси сифатида ишлатилиши мумкин. Бироқ, фосфогипс

таркибида инсон ҳаёт фаолиятига зиён етказувчи айрим зарарли унсурлар мавжуд бўлганлиги сабабли, ундан амалий жараёнларда фойдаланишга кескин монелик қилиб келади. Мақолада шу муаммони бартараф этиш борасида олиб борилган тадқиқотлар, натижалар ва тавсиялар баён этилган.

В статье приведены данные по рзультатам исследований, переработки фосфогипсовых отходов Самаркадского химическиго завода, за многие годи хранящиеся на огромной территории. Фосфогипс до 94 % содержит их двуводного сульфата кальция, которя является ценнейшим сырьем для производства гипсовых вяжущих вешеств. Однако, в составе фосфогипса имеются некоторые химические соединения которие являются, вредними для жизнедейтельности человека и по этой причине применение в промышленном производстве затруднено. В статье приводится результаты исследоавния и рекомендации решения данной проблемы.

In article processing's phosphoric plaster (fosfogipsium) waste of the Samarkand chemical plant, for many years stored on huge territory are cited yielded on results of researches. Phosphoric plaster to 94 % contains two water sulphates of calcium which is the most valuable raw materials for manufacture of plaster knitting substances. However, in structure phosphoric plaster there are some chemical compounds which are, harmful to ability to live of the person and for this reason application in industrial production is complicated. In article it is resulted results of research and the recommendation of the decision of the given problem.

Калит сўзлар: *чиқиндилар, қайта ишлаш, фосфогипс, гипс, гипс тоши, боғловчи, нейтраллаш, унсурлар, ишқор, услуб.*

Ключевые слова: *отходы, переработка, фосфогипс, гипс, гисовый камень, вяжущее, нейтрализация, примеси, щелочь, методика.*

Keywords: *the waste, processing,phosphoric plaster, plaster, plaster stone, knitting, neutralization, impurity, alkali, the technique.*

Деворбоп материаллар (ғишт, тош ва блоклар) истеъмоли бино ва иншоотлар барпо этиш ялпи ҳажмининг учдан бир қисмини ташкил қилади, шу жумладан, ҳаммамиз учун энг иштиёқли бўлган пишиқ сопол ғишт ишлаб чиқариш жараёнида ёки қурилишимизда сарфланувчи кўплаб материал ва қурилмалар ташкилий қисми бўлган портландцемент ишлаб чиқаришга улкан миқдорда энергия ресурсларини сарфлаш талаб этилади.

Танланган мавзунинг асосий мақсади деворбоп материаллар ишлаб чиқаришни энергия ресурслар сарфи нуқтаи назаридан ўрганган ҳолда, замонавий, маҳаллий хомашё ресурслар асосида энергия тежамкор турларини тавсия этиш ва илмий асослаб беришдан иборат.

Ўтказилган илмий изланишлар ва маълумотлар таҳлилига асосан юқорида келтирилган долзарб вазифаларни ҳал қилишда деворбоп материаллар сифатида гипс асосли тош блоклардан ёки саноат чиқиндиси бўлган фосфогипс хомашёсидан фойдаланиш 80% гача энергия самарадор бўлиши аниқланди.

Илмий тадқиқотларимиз олдига қўйилган асосий масалалар ечими сифатида гипс аосли боғловчи моддалар ва улар асосида деворбоп блоклар ишлаб чиқариш муаммоларини ҳал қилиш мақсад қилиб қўйилди.

Бойитилган апатит хомашё концентрати таркибида фосфор оксиди P_2O_5 миқдори (қуруқ модда сифатида ҳисобланганда) 39 % гача ташкил қилади. Бу хомашёни фосфор, олтингугурт айрим ҳолларда азот кислотаси билан ишлов берилганда фосфор экстракти олинади. Шу жараёнда кўп миқдарда иккиламчи маҳсулот бўлган фосфогипс қолдиғи ҳам ажралиб чиқади. Яқин йилларда фосфогипс чиқиндининг 500 мин. тоннадан ортиқ ташландиси топланиб, қайта ишлаш вақтини кутиб ётибди.

Фосфогипс чиқиндисининг асосини ташкил этувчи модда $CaSO_4$ бирикмаси бўлиб, унинг миқдори массага нисбатан 94 % ни ташкил этади. Агар биз бу ашёни ГОСТ 513-82 талабларига асосан таҳлил қиладиган бўлсак, у I навли гипс хомашёси гуруҳига тенглашувини кўрамиз. Бироқ, табиий гипс тошига нисбатан фосфогипс чиқиндиси таркибида фойдаланишга монелик қилувчи унсурлар мавжуд, бу қимматбаҳо маҳсулотни қурилиш материаллари саноадита қўллашни тўхтатиб турибди.

Одатда фосфогипс ишлаб чиқариш жараёнинг иккиламчи маҳсулоти бўлиб, кукунсимон сифатда ажралиб чиқади, сувда эрувчанлиги 0.2 % дан ортмайди, сувда деярли эримайди дейилади, бироқ, фосфогипс таркибидаги зарарли унсурлар сувда эрувчан бўлади, масалан янги ажралиб чиқарилган фосфогипс таркибида 0.5...1.5 % гача сувда эрийдиган фосфор оксиди P_2O_5, 0.3...0.4 % гидрофосфат иони ((HPO_4) ва 1% гача фтор бирикмалари қолдиғи бўлади, шунингдек, амалда қўлланишдан олдин нейтралланиши лозим бўлади. Бунинг учун фосфогипс чиқиндиси амалда қўлланилишидан олдин оҳакли сув эритмасида ювилиб ишлов берилса, таркибидаги зарарли кимиёвий унсурлар нейтрал ҳолатга ўтади ёки оҳакли сувда эриб ювилиб кетади деб таъкидланади [1 ,2, 3].

Юқорида келтирилган мақсад ва илмий гипотезани амалга ошириш мақсадида Самарқанд кимиё заводи Суперфосфат минерал ўғитлар ишлаб чиқариш цехи чиқиндилар отвалида собиқ иттифоқ даврида ишлаб чиқарилган ва кўплаб майдонларни эгаллаб ётган фосфогипс чиқиндиси танланди. Ушбу хомашё кўп йиллардан буён завод чиқиндилар отвалида сақланишига қарамасдан таркибида сувда эрувчи, термик ишлов берилиб, тегирмонда тортилганда зарарли газли –фосфор водоноди ва фосфин унсурлари ажралиб чиқиши аниқланди.

Тадқиқотларимиз олдига қўйган режаларни амалга ошириш мақсадида бу хомашё таркибидаги зарарли унсурларни тегирмонда тортиш даврида

нейтраллаш, сувда эримайдиган, газланмайдиган нейтрал бирикмаларга айлантриш вазифаси қўйилди. Илмий изланишлар ва худди шу турдаги саноат ишлаб чиқариши чиқиндиларини таҳлил қилиш жараёнида Қорақалпоғистон Қўнғирот сода заводининг ишқорли қуруқ чиқиндиларига дуч келдик. Бу саноат чиқиндиси калцийланган сода, натрий бикарбонат (озиқ овқат содаси) ва каустик сода ишлаб чиқаришнинг иккиламчи маҳсулоти бўлиб, таркиби 93 фоизгача актив сўндирилмаган оҳак бирикмаларидан иборат бўлади. Кўплаб илмий адабиётларда бу иккиламчи маҳсулот цемент саноатида хомашё, ёки қўшимча унсур сифатида қўлланиши келтирилади. Бироқ, биз ўз илмий тадқиқотларимизда бу унсурнинг фосфогипс билан биргаликда қандай физик кимиёвий фазилатлар намоён этишини ўрганишга қарор қилдик.

Тажриба изланишлар олдига қуйидаги мақсадлар қўйилди:

1. Самарқанд кимё заводи фосфогипс чиқиндиси таркибидаги фторли водород ва фосфин зарарли газларини Қўнғирот сода заводи қуруқ ишқорли қолдиқлари билан тегирмонда тортиш жараёнида нейтраллаш масаласи;

2. Келтирилган тажрибании амалга ошириш мақсадида Самарқанд кимиё заводи чиқинди отвали таҳлил қилиниб, кўп йиллик сақланиб ётган заҳиранинг турли қатламларидан фосфогипс намуналари келтирилди. Шу жумладан, Қўнғирот сода заводи қуруқ ишқорли чиқиндилари туркумидан мълум миқдордаги намуналар олиб келтирилди. Бу компонентлар кимиёвий таркиблари ўрганилиб, оксидлар формасида жадваллар асосида келтирилди.

Илмий тадқиқотлар услубияти. Фосфогипс таркибидаги зарарли газсимон зарарли газларни нейтраллаш амаллари олдиндан режалаштирилган, халқаро тан олинган услубият қабул қилинди. Фторли водород газининг хавфли миқдорини тутиш ва аниқлаш полиэтилен қопчиқ ичига солинган 3% ли карбонат кальций ва глециринниг 15% ли эритмасидан фойдаланилади. Фторли водород миқдорини аниқлашнинг бу услуби қуйидаги меъёрий ҳужжатларга асосланади[4].

3. Тажрибалар жараёни СамДАҚИ №5 минтақавий синов-тадқиқотлар лабораториясининг маъданларни янчиш ва тегирмонлар бўлинмасидаги ёпиқ бинода ўтказилди. Мақсад, фосфогипс тегирмонда тортилганда зарарли фтор водород ёки фосфрли водород газлари ажралиб чиқиши ва фосфогипс ашёсини қуруқ ишқорли компонент билан маълум миқдорда аралаштириб, тегирмонда тортилганда лаборатория микроиқлими ва намуналарда қандай ўзгаришлар содир бўлишини кузатишдан иборат бўлди.

Ҳавода ёки жисимлар таркибидаги фосфорли водород миқдорини аниқлаш услуби, бу газнинг калийли пеманганат эритмасида оксидланиш натижасида фосфор кислотасига айланиши ва унинг концентрация миқдорини фосформолибден комплекси воситасида аниқлашга асосланади [6].

Тадқиқотлар лаборатория иш жойида, ашёларни қуритиш жараёнида, уларни тегирмога солиб тортиш жараёнида ва намуналардан ҳар ярим соат интервалида олинди (1-жадвал).

1-жадвал

Таркиб ташкил қилувчи унсурлар, %	Таҳлил ўрни ва намуна олинган давр	Фосфорли водородга (PH_3)-таҳлил натижаси, икки параллел қатламдан намуна, мг/м^3	Фторли водородга (HF)-таҳлил натижаси, икки параллел қатламдан намуна, мг/м^3
Отвал фосфогипси, 1 қатлам квартовкаси, 100	Тегирмонга жойлаш	0.01	0.07
	30 мин майдалангандан сўнг	0.09	0.09
	60 мин. майдалангандан сўнг	0.093	0.097
	Тегирмондан бўшатиш даври	0.28	0.135
Отвал фосфогипси, 2 қатлам квартовкаси, 100	Тегирмонга жойлаш	0.01	0.09
	30 мин майдалангандан сўнг	0.103	0.094
	60 мин. майдалангандан сўнг	0.098	0.088
	Тегирмондан бўшатиш даври	0.13	0.099
Отвал фосфогипси, 3 қатлам квартовкаси, 100	Тегирмонга жойлаш	0.01	0.056
	30 мин майдалангандан сўнг	0.103	0.096
	60 мин. майдалангандан сўнг	0.098	0.096
	Тегирмондан бўшатиш даври	0.13	0.097
Отвал фосфогипси, 3 қатлам квартовкаси, 95 Қуруқ ишқорли қўшимча, 5	Тегирмонга жойлаш	0.01	0.00
	30 мин майдалангандан сўнг	0.01	0.00
	60 мин. майдалангандан сўнг	0.017	0.00
	Тегирмондан бўшатиш даври	0.02	0.00
Отвал фосфогипси, 3 қатлам квартовкаси, 90	Тегирмонга жойлаш	0.01	0.00
	30 мин майдалангандан сўнг	0.01	0.00

Қуруқ ишқорли қўшимча, 10	60 мин. майдалангандан сўнг	0.01	0.00
	Тегирмондан бўшатиш даври	0.015	0.00
Отвал фосфогипси, 3 қатлам квартовкаси, 85 Қуруқ ишқорли қўшимча, 15	Тегирмонга жойлаш	0.00	0.00
	30 мин майдалангандан сўнг	0.00	0.00
	60 мин. майдалангандан сўнг	0.00	0.00
	Тегирмондан бўшатиш даври	0.00	0.00

Изоҳ:

- фторли водород (HF)-газининг атмосфера ҳавосидаги рухсат этилган концентрация чегараси (ПДК) - 0.05 мг/м^3;
- фосфорли водород (PH_3)- газининг атмосфера ҳавосидаги рухсат этилган концентрация чегараси (ПДК)- 0.1 мг/м^3.

ХУЛОСА ВА ТАВСИЯЛАР:

1. Ўтказилган тажриба тақиқотларимиз натижаларига асосан Самарқанд кимиё заводи чиқиндилар отвалида кўп йиллардан буён сақланиб келган фосфогипс ашёсининг турли қатламларидан олинган намуналар таркибида, қатламларга чуқурлашиб борилган сари уларга ишлов бериш жараёнида оз миқдорда бўлсада фторли водород ва фосфорли водород газларининг ажралиб чиқиши аниқланди.

2. Сақланманинг чуқур қатламларида таркиб ўзгаришлари деярли содир бўлмаганлиги кузатилади, зарарли газларнинг рухсат этилган концентрация чегараси 2 мартагача ортди.

3. Асосий тадқиқотлар 3 қатлам (2 метгача чуқурликдан олинган) намуналарда олиб борилди. Бу фосфогипс таркибига 5 % гача қуруқ ишқорли қўшимча қўшиб қуритиш жараёнидаёқ зарарли газлар миқдори рухсат этилган концентрация чегарасига эга бўлганлиги кузатилиб, аралашма тегирмонда тортилганда газлар нейтраллашганлиги кузатилди.

4. Қуруқ ишқорли қушимча миқдори 15 % га оширилганда тажрибалар лабораторияси ҳавосида ва тегирмон чанги ҳавосида зарарли газлар концентрацияси кузатилмаганлиги аниқланди.

5. Ўтказилган такрорий тажриба тадқиқотларга асосланиб, Қўнгирот сода заводи қуруқ ишқорли қўшимчасини фосфогипс чиқиндилари билан термик ишлов бериш, тегирмонда тортиш жараёнларида 10...15% гача қўшиб фойдаланишни тавсия этилади.

Фойдаланилган адабиётлар ва манбаалар:

1. Ivochkina M.A. Izuchenie texnogennix otlojeniy v otvalax fosfogipsa pripererabotke isxodnogo formirovaniya svoystvsi ryarazlichnix mestorojdeniy, http://www.ivdon.ru/ magazine/archive/n1y2013/ 1535.
2. Kasimov A.M., Leonova O.E., Kononov YU. A. Utilizatsiya fosfogipsa: poluchenie gipsovix vyajuщix [Elektronniyresurs] - http://www.newchemistry.ru/printletter.phpn_id =2861.
3. Apatitoviyine felinoviy konsentrat: mineralnaya baza, perspektivi [Elektronniyresurs]. URL: http://www.newchemistry.ru/printletter.phpn_id=2410. (dostupsvobodniy) – Zagl. sekrana. – YAz. rus.
4. Metodi cheskie ukazaniya po opredeleniyu soderjaniya ftorida vodoroda v atmosfernom vozduxe s ot borom probnaplenochnoyadsorbente RD52.04.55-85. Goskomgidrometrologiya prirodno ysredq. Leningrad 1986g.
5. GOST 14022-88 Vodorodftoristыy bezvodniy. Texnicheskieusloviya files.stroyinf.ru/Data 2/1/4294837 /4294837374. htm.
6. Metodi cheskie ukazaniya na fotometricheskie opredelenie fosforistogovodoroda v vozduxe. Minzdrav SSSR, M.: SRIA, “Morflot”, 1981 g.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В ТАМПОНАЖНЫХ ЦЕМЕНТАХ С МИКРОНАПОЛНИТЕЛЕМ

доц. Д.Ш. Кадырова, ст.преп. Тахиров Ж.О.
(Ташкентский архитектурно-строительный институт)

В статье предлагается тампонажный цемент, полученный на основе отходов производства нерудной промышленности – тонкомолотого порфирита вводимого в портландцемент как микронаполнитель. Полученный тампонажный цемент по своим физико – техническим свойствам отвечает требованиям, предъявляемым к тампонажномувяжущему, что доказано проведенными эксперементами в лабораторных условиях.

Тампонажные цементы используются для цементирования нефтяных скважин, цель которого изолировать продуктивные нефтеносные слои друг от друга при многопластовых, залежах нефти. Цементирование (тампонирование) весьма ответственная стадия сложного процесса бурения; качества цементирования часто определяет эффективность эксплуатация скважины, а при разведочном бурении возможность правильной оценки запасов продуктивных нефтеносных слоев в исследуемом месторождении.

Это крайне затрудняет изучение цемента в условиях службы. По мере углубления нефтяной скважины в ней повышаются температура и

давление, что, естественно влияет на процесс цементирования и качество получаемого цементного камня.

Тампонажные цементы должны характеризоваться необходимой прочностью в первые двое суток твердения. Прочность затвердевшего цементного раствора в краткие сроки твердения должна обеспечить закрепление колонны в стволе скважины, необходимую ее устойчивость при разбуривании и перфорации, эффективную изоляцию от проницаемых пород.

В качестве микронаполнителя в тампонажный цемент был выбран отсев дробления порфирита, измельченная до остатка на сите №008 13-15%, что соответствует удельной поверхности 2900-3000см^2/г. В качестве вяжущего использовали портландцемент Ахангаранского завода марки М400. Для установления структурообразующей роли молотого порфирита были произведены физико-химические исследования: химический и минералогический состав, рентгеноструктурный, дифференциальный анализ сырья и вяжущего с микронаполнителем.

Таблица-1

Химический состав отсева дробления порфирита

Материал	SiO_2	Fe_2O_3	Fe O	TiO_2	MnO	P_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	CO_2	SO_3	H_2O	П.п.п.	∑
Молотый порфирит	57.50	4,44	1,98	0,93	0,08	сл.	15,04	5,32	0,20	4,43	1,3	2,62	2,62	1,18	1,90	99,54

Таблица-2

Минералогический состав отсева дробления порфирита

Материал	Кварц	Полевой шпат	Обломочные породы	Хлорит	Биотит	Процент карбонатности, %	∑
Молотый порфирит	11,8	6,1	77,6	3,6	0,9	13,0	100

Анализ данных таблиц (1 и 2) показывает, что основными породообразующими минералами порфиритов является кварц, полевой шпат, обломочные породы, процент карбонатности составил- 13.0, что свидетельствует о практическом отсутствии вредных примесей (сернистые и сернокислые соединения, органические компоненты), в то же время наличие таких окислов как $SiO_2Al_2O_3$ могут принять активное участие в структурообразование тампонажного вяжущего.

Для установления структурообразующей роли отсева дробления порфирита был произведен их дифференциально-термический, рентгенографический анализы.

Дериватограмма порфирита предоставлена эндоэффектами, характеризующими: потерей массы-0.25% при температуре 180^0С, 560-780^0С соответствующая дегидратации и декарбонизации, потеря в массе соответственно 1.75 и 5.2 %.

Рентгенограмма исследуемого отсева порфирита представлена линиями кварца с межплоскостными расстояниями с d= 4.29; 3.34; 2.25; 1.99; 1.83; 3.04; 2.09 Å. На рентгенограмме сырьевых материалов (рис. 2) порфирит и его глинистые составляющие представлены с d=4.23 Å; 2.1; 2.9Å, которые слабо взаимодействуют с водой способствуя образованию гидратных соединений, а при термообработке способны образовать низкоосновныегидросиликаты, а также силикатами кальция разного состава $2CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$ d=2.87Å; $3CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$cd=2.84Å, $2(2CaO \cdot SiO)CaSO_4$-cd=68; $CaO \cdot SiO_2$ d=4.68;3.83Å.

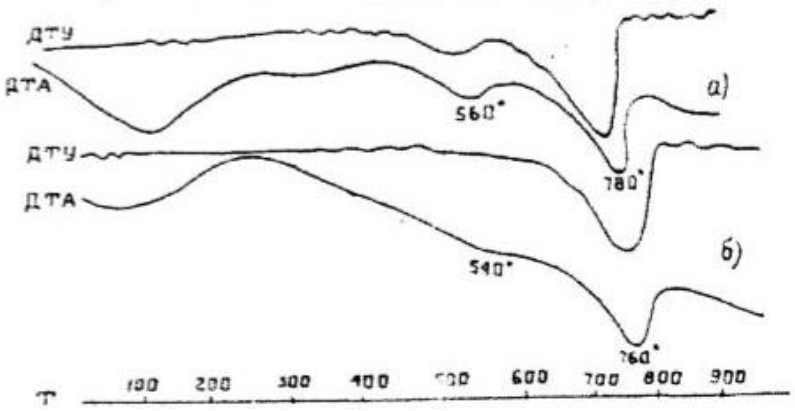


Рис. 1. Деривотограмма сырьевых материалов(порфирита).

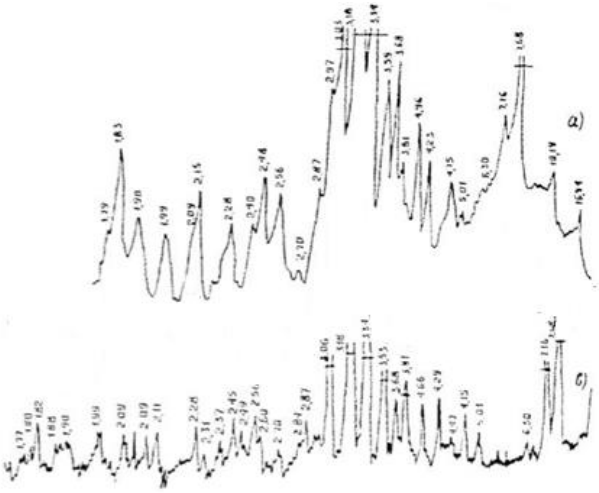


Рис. 2. Рентгенограмма сырьевых материалов (порфирита):
а) отсев дробления порфирита, б) глинистые составляющие порфирита
Минералогический состав: C_3S-5.5%; C_2S-23,7%; C_3A-7%; C_4AF-11.3% .
Химический состав представлен в таблице-3.

Таблица-3

Химический состав портландцемента

SiO_2	Fe_2O_3	FeO	TiO_2	MnO	P_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	CO_2	SO_3	П.п.п	$\sum$
20,2	6,30	0,50	0,41	0,1	-	5,0	62,4	1,50	0 ,2	0 ,4	1 ,3	1,3	0,29	100

С этих точек зрения представляет интерес рассмотрение влияния наполнителя, в частности, молотого порфирита на процессы структурообразования вяжущего в системе цемент наполнитель.

Исследования проводились на составах с портландцементом добавки с 20% наполнителя (ЦН). Были изготовлены пробы для рентгенографического и термического анализа из образцов, твердевших 1, 7, 28 суток в нормальных условиях.

Основным компонентом портландцемента как известно, является алит и белит при гидратации которых образуется низкоосновные гидросиликаты, главные носители прочности цементного камня, алюмосодержащие состовляющиеC_3Al, C_4Al быстро гидратируются и создают первичный каркас цементного камня.

Термограммы цементного камня любого возраста (рис.3,а) имеют эндоэффекты, вызванные удалением адсорбционной воды из гелеобразных продуктов гидратации и кристаллогидратной воды из гидросульфоалюмината кальция (180°С), дегидратацией $Ca(0H)_2$ (5Ю°С) и диссоциацией $CaCO_3$ (76О°С). Содержание связанной образцами воды увеличивается от 17,5 % (I сутки) до 21 % (28 суток). Уменьшение связанной воды от 7 % (I сутки) до 17,75 (28 сут.), а также эндоэффекты на термограмме состава цемент-наполнитель (рис.3, 6) (-95°С, -1ОО°С, -440°С, -740°С) характеризует действие наполнителя как замедлителя процесса гидратации цемента.

Сравнительный анализ рентгенограмм цемента (рис.4,а; и состава цемент +наполнитель (рис.5 ,а) в первые сутки твердения показывают, что продуктами гидратации цемента является гидросиликаты типа CSH(B), Сг5 У с d = 1 2 ,5 ; 2,26 А $Ca(OH)_2$*d* = = 4,76 А негидратированные зерна C_2S d - 1,477 А, C_3S = о = 1,770, 2,60 А. Появление дифракционных линий кварца разной интенсивности на рентгенограмме ЦН (цемент +наполнитель) с d = 4,24; 5, 3 4; 2,4 0; 2,28; о 2,09 А объясняется присутствием его в порфирите, наблюдается образование $Ca(OH)_2$ с d = 4, 9 0 ; 3, 1 1; 2,62; 2, 4 5; 1,9 3; 1,79 А, гидросиликатных соединения тоберморитового ряда от 14 А о ’ , до 9,3 А и эттриннгита с

дифракционными отражениями а = 9,73; о 8,86; 5,61; 4,99 А. Присутствие алита и белита отражены дифракционными линиями d = 3,0 3 ; 2,87; 2,80; 2,78; 2,608; 2 ,3 2 ; о о 2,28 А, линии 3,03; 2,80; 1,85 А перекрываются гидросиликатами.

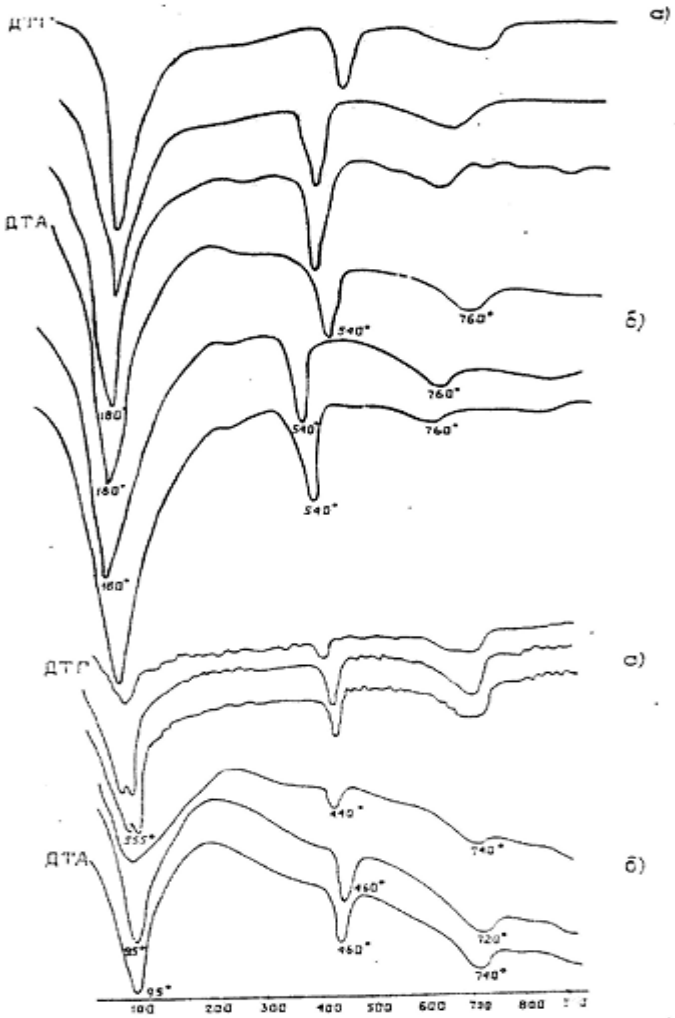


Рис.3. Термограммы цемента и состава цемент+наполнитель.

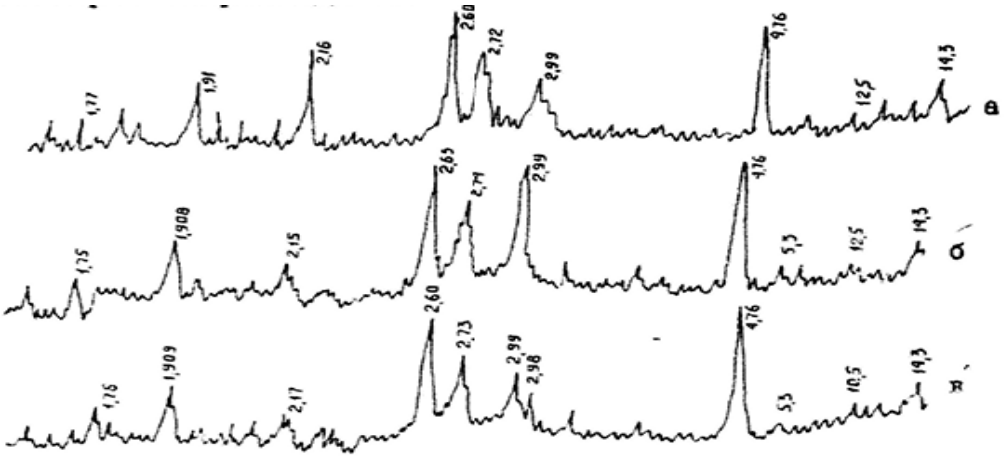


Рис.4. Рентгенограмма портландцемента.

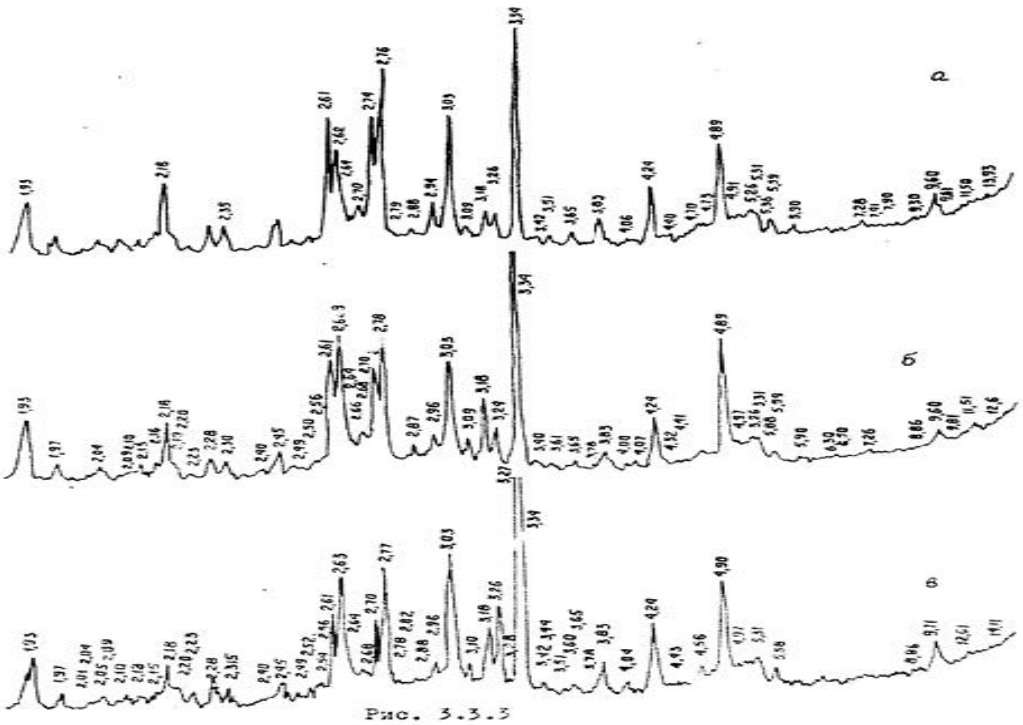


Рис.5. Рентгенограмма цемент +наполнитель:
а) 1 сутки, б) 7 суток, в) 28 суток нормального твердения.

В последующие сроки твердения (рис. 4 и 5) интенсивность линий кварца, негидратированных частиц клинкера уменьшаются, но увеличивается дифракционные изображения $Ca(OH)_2$ низкоосновных гидросиликатов. Интенсивное образование эттрингита в начальные сроки твердения может обеспечить коррозийную стойкость бетонов. В цементном камне (рис. 4) наблюдается уменьшение клинкерных зерен за счет образования гидратных соединений.

Количество связанной цементом воды составило 28 суткам твердения – 21, а в цементно-наполненном составе - 17,8 %. Следовательно, наполнитель замедляет процесс гидратации и способствует созданию "клинкерного фонда", продолжению гидратации в последующие сроки твердения.

Использованная литература:

1. Газиев У.А., Акрамов Х.А. Отходы промышленности в производстве строительных материалов и изделий. Учебное пособие. Ташкент, 2003.

2. Использование вторичного сырья и отходов в производстве. Отечественный зарубежный опыт - эффективность и тенденции. Под. ред. Рекитара Я.А., «Экономика», 1997.

3. Болдырев А.С., Золотев П.П. Строительные материалы, справочник, Москва, Стройиздат, 1989г-567с.

4. С.М. Рояк, Г.С.Рояк. Специальные цементы. Сиройиздат. Москва-1969.

5. Ю.М.Баженов, Г.Комар “Технология бетонных и железобетонных изделий”. М., Стройиздат, 1984.

“BETON STRONG 17” QO’SHIMCHASINING PUTSOLANPORTLANDSEMENT XOSSALARIGA TA’SIRINI O‘RGANISH

t.f.n. dots.Shakirov T.T. magistrant Bazarbayev M.M.
(Toshkent arxtektura-qurilish instituti)

Ushbu maqolada “Beton Strong 17” superplastifikatorining sement bog‘lovchisining fizik-mexanik xususiyatlariga ta’sirining tadqiqot natijalari keltirilgan.

В данной статье приведены результаты исследований влияния суперпластификаторо “ Beton Strong 17” на физико-механические своиства цементого вяжущего.

This article presents the results of studies of the influence of the “Beton Strong 17” on the physical and mechanical properties of the cement binder.

Kalit so’zlar. *“Beton Strong 17”, kimyoviy sirt-faol modda, sement toshi, mustahkamlik, suv sement nisbati.*

Hozirgi zamon beton mahsulotlarini ishlab chiqarish sanoatiga kimyoviy sirt-faol moddalarning (SFM) turli xillari ma’lum. SFM larni qo‘llash orqali beton mahsulotlarining kerakli xossalari yaxshilanadi.

“*Beton Strong 17*” superplastikatori – sovuq iqlim sharoitiga mo‘ljallangan, betonning qotishini tezlashtiruvchi uning muzlashiga qarshilik ko‘rsatuvchi hamda plastikligini oshiruvchi kompleks qo‘shimcha hisoblanadi.

Hozirgi zamonaviy qurilishning eng asosiy materiali beton va temir beton bo‘lib hisoblanadi. Ularning asosiy xossalari va sifatini yaxshilash dolzarb massalalardan biri bo‘lib qolmoqda. Kimyoviy qo‘shimchalar zamonaviy qurlishning bir bo‘lagiga aylanib ulgirgan bir vaqtda, bu muammolarni kimyoviy qo‘shimchalarsiz bartarf etish qiyin. Asosiy texnologik muammolardan biri beton qorishmalarni past haroratda qotishining sekinlshichi hisoblanadi. Chunki, sementning suv bilan birikishi sekinlashadi. Betondagi suv 0…-5 C haroratda ham muzlaydi va amalda sementning gidrotatsiya jarayoni va beton qotishi to‘xtaydi. Eriganda eruvchan fazaning saqlanishi sharoitida bu jarayonlar qayta tiklanadi va beton o’z mustahkamligini oshirishida davom etadi. Lekin, erta muzlatilgan beton uchun erigandan va keying saqlashdan so‘ng, tuzilishi past mustahkamlik va sovuqqa chidamlilik xarakteriga xos. Buning izohi shundaki, yangi joylangan beton tarkibida suv ko‘p bo‘ladi, bu suv

muzlaganda kengayadi, sement toshini bo‘rttiradi va to‘ldiruvchini sement matrisasi bilan ulanishini buzadi.

Yuqorida keltirilgan sabablarga ko‘ra ilmiy izlanishlarimiz sement bog‘lovchisini fizik-mexanik xossalariga “*Beton Strong 17*” *superplastifikatorini* qanday va qay darajada ta’sir etishini tadqiq etishga qaratildi.

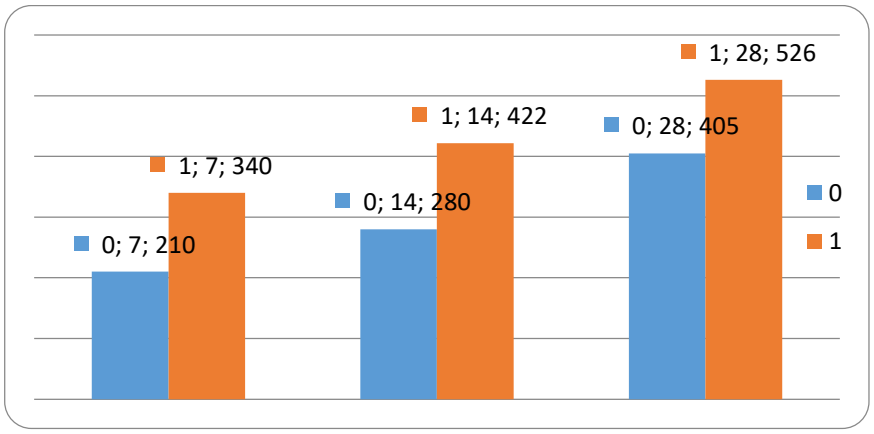
Tadqiqot olib borish natijasida “*Beton Strong 17*” superplastifikatori sement xamiri xossalariga ta’siri aniqlandi. Tadqiqot natijasi shuni ko‘rsatdiki, “*Beton Strong 17*” superplastifikatori sement xamiri tarkibiga 0.5-2.0 % qo‘shganda oddiy qo‘shimchasiz sement xamiriga nisbatan suv-sement nisbati 6-21% ga kamaydi, qotishining boshlanish 15-60 minutga uzaydi, tugashi 25-55 minutga qisqardi. Sement xamiriga 1% qo‘shimcha qoshganda siqilishga bo‘lgan mustahkamligi eng yuqori miqdoriga erishdi va mustahkamkigi 31% oshdi.

Tajriba ishlarini olib borishda beton qorishmasini tayyorlash uchun quyidagi homashyolar kerak bo‘ladi.

1-jadval

№	Sement miqdori,(g)	Qum, (g)	Suv, (ml)	Suv/sement, (%)	Qo‘shimcha (%)
1	500	1500	200	0.4	0
2	500	1500	175	0.37	1

Beton qorishmalarini tayyorlashda 2 ta tarkibda namunalar tayyorlandi.
1-namuna: Qo‘shimchasiz oddiy beton qorishmasidan namunalar tayyorlandi.
2-namuna: Qorishma tarkibiga sementga nisbatan 1 % qo‘shib namunalar tayyorlandi.



1-rasm.Siqilishga bo‘lgan mustahkamligi kg/sm^2
1) 0%-qo‘shimchasiz. 2) 1%-qo‘shimcha.

Tayyorlangan namunalar 7, 14 va 28 sutkada gidravlik pressda siqilishga bo‘lgan mustahkamlik chegarasi aniqlandi. Tajriba natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

№	Qo‘shimcha (%)	Siqilishga bo‘lgan mustahkamligi (Kg/sm^2)		
		7 kun	14 kun	28 kun
1	0	210	280	405
2	1	340	422	526

Ilmiy tadqiqot ishida bog‘lovchi sifatida Oxangaron sement zavodining putssolanportlandsement bog‘lovchisidan foydalanildi. Fizik-mexanik xossalari sifatida sementning normal quyuqligi, tishlashish muddatlari va siqilishdagi mustahkamlik ko‘rsatkichlari ko‘rib chiqildi. “*Beton Strong 17*” qo‘shimchasi sement massasidan kelib chiqqan holda 0,5-2,0 miqdorda qo‘shib tayorlangan. Sinov vaqtiga qadar namunalar normal namlikdagi sharoitlarda saqlangan. Tadqiqot natijalari 1-jadvalda keltirib o‘tilgan. Mustahkamlik gidravlik press ko‘rsatkichini kub tamonining sirt yuzasiga bo‘lish orqali baholangan holda berilgan.

Har xil qo‘shimchalarni beton va qorishmalarga ayniqsa kimyoviy turdoshlar, ishlab chiqarish va amalda qo’llanish muammosiga katta e’tibor berildi. Buni esa, beton qorishmalarini texnologik parametrlarini boshqarish, reologik va ekspluatatsiya xossalarini to‘g‘irlash usullaridan biri deb hisoblasa bo‘ladi. Bugungi kunda, butun dunyoda qorishmalar hozirgi vaqtda qorishmalar va betonlar uchun talab qilinadigan qism bo‘lishi kerak, chunki bu materiallarni taxminan 85-90% har-xil kimyoviy mineral qo‘shimchalar ishlatilishi bilan qo‘llaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. H.A.Akramov, H.N.Nuritdinov “Beton vat emir beton buyumlarini ishlab chiqarish texnologiyasi”. Toshkent 2011.

2. U.A.Gaziyev, D.Sh. Qadirova “Beton va qorishmalar uchun qo’shimchalar” Oquv qo’llanma.Toshkent 2016.

3. N.A.Samigov “Energiya va resurs tejamkor qurilish materiallari va texnologiyalari” Toshkent 2016.

УДК 666.972.12

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ В ПРИСУТСТВИИ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ И ПЛАСТИФИЦИРУЮЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ АЦФ-3М

к.т.н., доц. А.У. Мамажонов, к.т.н. доц. М.Н. Набиев,
к.т.н. доц. Э.К. Умурзаков, студент С. Акбарализода,
(ФерПИ)

Проведённые эксперименты показали особенности структурообразования цементного камня, гидратации и твердения портландцемента с минеральными наполнителями в присутствии добавки АЦФ-3М.

Установлено что использование добавки АЦФ-3М и повышенного количества грубодисперсных наполнителей способствует уплотнению цементного камня, снижению усадки, вследствие чего повышение долговечности бетона.

Олиб борилган тадқикот ишларицемент қоришмасига минераль тўлдирувчи ва АЦФ-3М химик қўшилма қўшилганда цемент тоши структураси, гидратацияси ва қотиши қандай кечиши аниқланади.

АЦФ-3М қўшилмани қўллаш ва дағал дисперслик тўлдирувчиларни миқдорини оширилиши цемент тошини зичланишига, чўкишини камайишига ва натижада бетоннинг умрбоқийлигини ошишига ижобий таъсири белгиланди.

The experiments have shown the features of structure formation of cement stone, hydration and hardening of Portland cement with mineral fillers in the presence of additives.

It is established that the use of additives ACF-3M and an increased number of coarse fillers contributes to the compaction of cement stone, reducing shrinkage, resulting in increased durability of concrete.

Побочные продукты промышленности и добычи сырья, природные вещества, используемые в качестве минеральных добавок, менее твёрдые в сравнении с цементным клинкером, что определяет высокую их тонину помола. В результате, получаемые цементы характеризуется такими недостатками как: замедленное твердение в начальные сроки, повышенная усадка, невысокие морозо - коррозионная стойкость, сравнительно большой расход цемента для получения марочной прочности сопостовимой с рядовым портландцементом. Эти недостатки во многом могут быть устранены простым технологическим приемом – укрупнением частиц – более грубым помолом минеральных добавок.

В этом случае меняется роль активных минеральных добавок и последние превращаются в наполнители портландцемента, что создает предпосылки для качественного улучшения структуры цементного камня в растворе и бетоне. Укрупнение частиц минеральных добавок, не может в полной мере обеспечить достижение поставленной цели, так как

чрезмерное увеличение наполнителя должно привести к эффекту разбавления вяжущего и снижению его активности. Компенсирование этого фактора может быть достигнуто за счёт введения в бетонную смесь пластифицирующих химических добавок.

Введение грубодисперсного наполнителя уменьшает общую контактируемую с водой поверхность, что в сочетании с добавкой АЦФ-3М положительно влияет и на снижение водопотребности цементного теста, сроки схватывания, кинетику структурообразования и прочность цементного камня.

Учитывая большие запасы, а также экологическую необходимость использования в качестве наполнителей бетона обосновано применение глиежа и электротермофосфорного шлака. В эксперименте были использованы следующие материалы.

Вяжущие, минеральные наполнители по своим качествам отвечали требованиям действующих нормативных документов.

Пуццолоновый портландцемент М-300 Кувасайского цементного комбината характеризовался следующими показателями: нормальная густота цементного теста 26-26,5%, сроки схватывания (час. мин) начало-2,25-2,55 конец-3,15-3,40; расплыв конуса-108-110мм; тонкость помола-86-87%; предел прочности (МПа) при нормальном 28-мм сут. твердения-изгиб-5,6-6,5; сжатие-31,2-32,7.

Химический и минералогический состав клинкера (%): SiO_2-21,99-23,34; Fe_2O_3 -4,41-5,25; Al_2O_3 -4,26-4,95; CaO-63,82-64,38; MgO-2,29-3,15; п.п.п.-2,28-2,64; C_3S- 49-56; C_2S- 21-28; C_3A -2,4-5; C_4AF -13-16.

В состав пуццолонового портландцемента входит 27% глиежа, который и использовался в качестве наполнителя. Химический состав глиежа Кызылкийского месторождения включает (%):SiO_2-69,0; Fe_2O_3 -4,15; Al_2O_3 -12,15; CaO-0,55; TiO_2 -0,57; MgO-1,22; SO_3 -2,2; п.п.п.-2,40.

Электротермофосфорный шлак Чимкентского ПО «Фосфор» имел следующий усреднённый состав (%): SiO_2-32,73; Fe_2O_3 -0,16; Al_2O_3 -2,39; CaO-46,72; MgO-3,12; SO_3-0,25; K_2O -0,3; Na_2O-0,65; P_2O_5 -1,47; п.п.п.-0,47.

Водорастворимая смола марки АЦФ-3М-65 с концентрацией сухого вещества 65-70%. Продукт содержит в своем составе гидроксильние и карбонильные группы, что определяет её поверхностно-активное действие. Смола устойчива при хранении в обычных условиях в течение 2-3 лет. Положительное влияние добавки АЦФ-3М на структурообразование и прочность цементного камня с повышенным содержанием грубодисперсных наполнителей подтверждено исследованиями кинетики гидротации физико-химическими методами анализа. Добавку АЦФ-3М

вводили 0,15% от веса цемента на пересчёте сухого вещества. Рентгенофазовым анализом показано, что введение в цементное тесто глиежа и шлака ЭТФ дисперсностью -(*~1500см²/г)* мало сказывается на скорости гидротации трёхкальциевого силиката, особенно в ранние сроки. Заметная интенсификация наблюдается только в возрасте 7-28 суток твердения, вследствие связывания $Ca(OH)_2$ с минеральным наполнителем. Добавка смола АЦФ-3М обеспечивает заметное ускорение гидротации трёхкальциевого силиката в 1 и 3 суток возрастах. В более поздние сроки влияние смолы на гидратацию C_3S не прослеживается. Совместное введение в цемент наполнителя и добавки АЦФ-3М способствует быстрому образованию гидросульфоалюмината кальция трёхсульфатной формы, который сохраняет более длительный срок сравнения цемента без добавок.

Данные дифференциально-термического анализа подтверждают результаты, полученные на основе рентгенофазового анализа.

Совместное введение минерального наполнителя (25%) и добавки АЦФ-3М увеличивает как общее содержание связанной воды за счёт взаимодействия наполнителей с $Ca(OH)_2$, так и уровень потерь при прокаливании в области температур до 360^0 С. Одновременно снижается содержание гидрооксида кальция. Это объясняется, с одной стороны, общим увеличением степени гидротацииC_3S, с другой взаимодействием активных минеральных наполнителей с гидроокисью кальция с образованием гидросиликатов и гидроалюминатов кальция. И, наконец, образованием трёхсульфатной формы гидросульфоалюмината кальция с высоким процентным содержанием связанной воды по сравнению с другими гидратными новообразованиями. Увеличение количества наполнителей до 45% усиливает изложенные эффекты, но вместе с тем по данным рентгенофазового и термографического анализов не изменяет общих закономерностей: ускорение гидратации C_3S, связывание $Ca(OH)_3$ и стабилизация ГСАК трёхсульфатной формы.

Качественные изменения происходят также и в морфологии гидратных новообразований. Наполнение портландцемента глиежем или шлаком ЭТФ вызывает образование развитой поверхности взаимодействия цементного камня с наполнителем. Вокруг частиц наполнителя образуется контактная зона, которая к 28-ми суток возрасту ещё недостаточно плотная и постепенно заполняется продуктами гидратации и взаимодействия наполнителя с цементным камнем.

В присутствии добавки ускоряется процесс омоноличивания структуры и достигается высокая плотность цементного камня, начиная

уже 3-х сут. возраста гидратации. Первичные игольчатоволокнистые гидросиликаты кальция в цементном камне сохраняется до 7 суток, а кристаллы эттирингита более устойчивы, сохраняются в виде крупных игольчатых и призматических кристаллов до 28 суток.

При совместном введении в портландцемент минеральных наполнителей и добавки АЦФ-3М наблюдаются общие закономерности морфологии цементного камня – его блочно агрегатная структура.

На основании этих исследований сделан вывод о том, что использование добавки АЦФ-3М и повышенного количества грубодисперсных минеральных наполнителей способствует уплотнению цементного камня, снижение усадки, следствием чего повышается долговечность бетона.

Библиографический список:

1. Мамажонов А.У., Влияние минеральных наполнителей и добавки АЦФ-3М на свойства портландцемента. Сборник трудов ТошИИТ «Строительство и экслуатация гражданских сооружений и систем водоснабжении и канализации на железнодорожном транспорте» Ташкент, 1985, вып. 194/41.

2. Тахиров М.К., Усов М.Е., Мамажонов А.У., Соломатов В.И. Портландцемент с минеральным наполнителем. «О передовом производственном опыте» Сырья: Строительные материалы, изделия и конструкции. Машины и оборудование предприятий строительных материалов. Ташкент 1986 г.

3. Рекомендации по применению ацетоноформольдегидных смол в качестве добавки к бетону. Госстрой Уз.Ташкент 1982.

4. Goncharova N. I., Abobakirova Z. A., Kimsanov Z. "Technological Features of Magnetic Activation of Cement Paste" Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 5, Copyright to IJARSET www.ijarset.com India, 2019 (05.00.00; No. 8).

5. Гончарова Н.И., Абобакирова З.А “Изучение технологических факторов магнитной активации цементного теста”.Международный научный журнал “Молодой учёный”№23 (261), Москва, 2019. 105–106 стр.

УДК 691:620.197

КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА СТАЛЬНОЙ АРМАТУРЫ В ПЕСЧАНЫХ БЕТОНАХ

**к.т.н., доцент Б.И. Саидмуратов **
(СамГАСИ)

Мелкозернистые бетоны находят большое применение в строительстве, особенно в районах где нет месторождений крупного заполнителя и имеются богатые месторождения песка в Узбекистане. Их использование целесообразно в районах ближе Кызылкумской степной равнины, где запасы песков неисчерпаемы. Но пески этих месторождений содержат большое количество различных примесей, которые могут оказывать различные влияние на коррозию стальной арматуры. Использование барханного песка как заполнителя ставит задачу изучения влияния этих заполнителей на физико-механические свойства мелкозернистого бетона. Важное место занимает и исследование возможности уменьшения скорости коррозии арматуры в бетоне

Коррозионные поражения поверхности стальной арматуры в бетоне разнообразны и характер этих поражений оказывает существенное влияние на стойкость железобетонных конструкций. Особое место в разрушении строительных конструкций имеет коррозия под напряжением, так как все строительные конструкции работают под определенной нагрузкой и возникающие поражения, особенно питтинговые, усиливаются напряжением и конструкция выходит из строя.

При оценке степени агрессивности среды по отношению к железобетонным конструкциям, как в КМК 2.03.11-96, так EN 206 принят средний срок службы конструкций 50 лет.

Для понимания сущности коррозионных процессов большое значение имеют знания о механизме протекания этих процессов, что в дальнейшем позволяет правильно оценить потери от коррозии и выбрать метод наиболее оптимальной защиты стальной арматуры в песчаных бетонах.(1)

В мелкозернистых бетонах средой в которой находится стальная арматура является пороваяжидкость, представляющая собой насыщенный водный раствор гидроксида кальция, в котором могут находится растворенные соли кальция, натрия, сульфата, хлорида и другие соли. Насыщенный раствор гидроксида кальция возникает за счет процессов

гидролиза компонентов цемента. В насыщенном растворе гидроксида кальция создается сильно щелочная среда (pH = 12 ... 13), что в отсутствие высокой концентрации коррозионно-активных ионов способствует переводу стальной арматуры в устойчиво пассивное состояние.

Гидроксид кальция, при небольших количествах хлоридов и сульфатов, является эффективным ингибитором коррозии арматуры в водных растворах. Обычно коррозия арматуры в щелочных растворах протекает по электрохимическому механизму.

Другой особенностью бетона является его барьерная функция, состоящая в том, что на пути агрессивных факторов возникает механическая преграда, затрудняющая реализацию коррозиционных процессов. Кроме этого в определенных условиях значительный вклад в пассивацию стальной арматуры в бетоне может вносить омическое сопротивление электролита-поровой жидкости. Пассивность – сложное явление, реализация пассивного состояния происходит в различных условиях, и там, где устойчивое состояние может реализоваться за счет адсорбции в одних условиях, в других условиях – реализуется за счет образования устойчивой фазовой пленки.

Для установления влияния барханных песков на сохранность стальной арматуры были проведены лабораторные исследования.При проведении исследований по изучении коррозии стальной арматуры в песчанном бетоне на барханном песке применяли следующие виды материалов.В качестве заполнителя использовались барханные пески Бухарского и Нукусского месторождений. Характеристики песков приведены в ниже указанной таблице -1.

Минерологические составы барханных песков приведены в нижеуказанной таблице -2. В качестве вяжущего вещества в исследованиях использован цемент марки ЦЕМI 22,Н(М-400) Ахангаранского завода (ГОСТ 310.1-4.76), в качестве минеральной добавки использована негашеная известь Пахтачинского месторождения (ГОСТ 9179-77).

Коррозия стали в песчаном бетоне изучалась на стержневых арматурах класса А-I и А-IV, проволоке класса В-I, $В_Р$-I (ГОСТ 5781-82). Для регулирования технических свойств бетона применяли суперпластификатор С-3 и Гидрофобизатор ГМЖ.На основе этих составляющих были изготовлены следующие составы песчаных бетонов на барханных песках (см. табл. 3).

Характеристики барханных песков

Таблица - 1

Месторождения песков	Истинная плотность, г/см^3	Средняя плотность, кг/м^3	Пустотность, %	Модуль крупности, Мк	Удельная поверхность, см^2/г
Бухарское	2,65	1390	48,0	0,44	365
Нукусское	2,66	1430	47,2	0,56	276

Минерологические составы барханных песков

Таблица - 2

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Месторождения песков	
			Нукусское	Бухарское
1	Кварц	%	69,75	44,38
	Полевой шпат		12,72	15,28
	Карбонаты		11,61	17,93
	Слюды		0,12	1,53
	Песчаник кварцевый		е/з	-
	Кремнистые обломки		2,0	6,93
	Кремнисто-слюдистые обломки		2,25	11,81
	Глинистые обломки		1,00	0,44
	Глинисто-слюдистые обломки		е/з	-
	Прочие		0,55	1,70
2	Размеры фракций	мм	0,5 … 0,005	0,5 … 0,005

Примечание: «*е/з*» - единичные зерна

Составы песчаных бетонов

Таблица - 3

Месторождения песков	Составы бетона	Расход материалов, кг/м^3					Средняя плотность, кг/м^3	Снижен. расход. цемента, %
		цемент	молотая известь	молотый песок	цемент. песок	вода		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бухарское	1	420	-	-	1260	328	2008	-
	2	411	-	411	1028	304	2154	2,15
	3	353	62	415	1028	299	2187	15,96
Нукусское	4	420	-	-	1260	336	2017	-
	5	411	-	411	1028	312	2162	2,15
	6	353	62	415	1028	303	2161	15,96

На трех составах из каждого месторождения песка приготавливается бетон, в котором менялось соотношение – цемент: песок: вода.

Консистенция бетонной смеси контролировалась на встряхивающем столике, с расплывом конуса 11,5 … 12 см. Из каждого состава были

приготовлены образцы – балочки 4х4х16 см со стержнем, вложенным в середину образца с одинаковой толщиной защитного слоя со всех сторон. После тепло-влажностной обработки все изготовленные бетонные образы хранились в следующих условиях:

- на воздухе при температуре t = 20±2°С с относительной влажностью 65 … 70%,
- в воде с погружением на глубину 5-10 см.

Потери массы стальной арматуры в песчаном бетоне на барханных песках различного месторождения

Таблица -4

№ состава по табл. №3	Δ m, г/м^2, при хранении в сутки													
	на воздухе, при w = 65 … 70%							в воде						
	7	14	28	90	180	360	720	7	14	28	90	180	360	720
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2,01	2,43	3,01	3,89	4,19	4,56	4,83	2,19	2,58	3,26	4,04	4,49	4,93	5,14
2	0	0	0	0,82	0,97	1,13	1,46	0	0	0,61	1,02	1,44	1,67	1,79
3	0	0	0	0	0	0,41	0,63	0	0	0	0	0,53	0,75	1,06
4	3,77	3,82	4,46	5,10	5,61	5,73	6,15	1,91	2,54	5,53	6,96	8,42	11,20	11,40
5	0	0	2,12	2,65	2,87	2,99	3,72	0	0	1,91	2,12	2,18	4,15	5,97
6	0	0	0	0	1,03	1,41	1,89	0	0	0	1,06	1,19	1,37	2,01

Примечание: Показать потери массы стальной арматуры, Δ m, г/м^2.

Анализ результатов коррозионных испытаний показывает, что портландцемент не обеспечивает надежную сохранность стальной арматуры.

Коррозионная стойкость стальной арматуры повышается, если предварительно помолоть цемент и ввести в бетонную смесь измельчённый оксид кальция.

В этом случае первые признаки коррозии появляются через 180 суток и величины коррозионных поражений меньше в 3-5 раза в сравнение с исходным вариантом. Такое изменение коррозионного поведения стальной арматуры можно объяснить увеличением pH поровой жидкости и некоторым уплотнением структуры песчаного бетона.

На коррозию стали в изученных условиях большое значение оказывают условия хранения образцов: на воздухе при относительной влажности до 75 % скорость коррозии меньше, чем в условиях водного хранения.

Это вероятно связано с тем, при неглубоком погружении бетонных образцов в воду, создается условие, облегчающее протекание диффузионных процессов.

Кроме того, анализ результатов коррозионных испытаний показывает, что изученные барханные пески обладают стимулирующим воздействием на коррозию стальной арматуры. Самая большая скорость коррозии приходится на 28…90 сутки. Наиболее сильно это проявляется у барханного песка Бухарского месторождения. Это наверно связано с тем, что их засоленностью песков, что подтверждается установленной степенью засоленностью песков, определенных путем прогрева при температуре, t = 85 °С песков в дистиллированной воде.

С целью выявления причин различного активирующего эффекта песков исследовали их минералогический и гранулометрический состав песков и их засоленность. Результаты минералогического и гранулометрического составов песков приведены в таблице, №2, а их засоленность в таблице, №5

Степень засоленности песков

Таблица - 5

Месторождения песков	Общая засоленность, % от массы песка	Содержание ионов, % от массы песка	
		Cl^-	SO_4^{-2}
1	2	3	4
Нукусское	0,50	0,15	0,35
Бухарское	1,34	0,43	0,91

Таким образом, по мере уменьшения водоцементного отношения, повышения активности цемента с добавлением извести и части молотого песка можно увеличить сохранность стальной арматуры независимо от условий хранения.

Литература:

1. Алексеев С.Н., ИвановФ.М., МодрыС., Шиссель П./Долговечность железобетона в агрессивных средах, М.: Стройиздат, 19990,-320с.

ФУРАНЛИ КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИНГ ШАКЛЛАНИШИ

доц. Ахмедов Ж.Ж. (ФарПИ)

Маълумки, агрессив муҳитлар таъсирига учрайдиган қурилиш конструкциялари ва иншоотлари, технологик асбоб - ускуналарнинг мустаҳкамлиги, чидамлилиги ва ишлатилиш муддатини ошириш муаммосини ҳал қилишнинг истиқболли йўлларидан бири полимер

композицион материалларни қўллаш ҳисобланади. Илмий тадқиқот ишларида полимер композицион қурилиш материаллари структура ва хоссалари шаклланишининг умумий қонуниятлари ҳамда технологиясининг асослари ишлаб чиқилган. Бундай материалларни олиш учун фуранли, эпоксидли, полиэфирли, карбамидли, фенолформалдегидли, ацетонформальдегидли ва бошда катронлар ҳамда уларнинг комбинацияси асосидаги турли хил боғловчилар таклиф қилинган.

Коррозияга қарши ҳимоялаш амалиётида ўзининг юқори физик-механик ва фойдаланишга оид кўрсаткичлари ҳамда нисбатан арзонлиги билан ажралиб турувчи фурфуролацетонли мономер (ФАМ) асосидаги полимер композициялари тобора кенг тарқалаётган материал бўлиб қолмоқда.

ФА мономерининг саноатда ишлаб чиқарилиши МДҲ мамлакатларида ягона бўлган Фарғона фуран бирикмалари заводида йўлга қўйилган. Шуниси эътиборлики, ФА мономери асосидаги композицион материал илк бор Ўзбекистонда ишлаб чиқилган, сўнгра унинг устида Россия, Украина ва бошқа МДҲ мамлакатларидаги олимлар тадқиқотлар олиб борганлар.

Бироқ, ўзининг афзалликлари билан бирга фуранли композициялар етарли бўлмаган деформацияланувчанлик хусусиятига ҳам эгаки, бу уларнинг фойдаланишга оид кўрсаткичларини сезиларли даражада пасайтиради. Фуранли композицияларнинг деформацияга оид хоссаларининг яхшиланишини уларнинг таркибига бинар микротўлдиргичлар қўшиш йўли билан эришиш мумкин, чунки бинар микротўлдиргичлар боғловчиниг компонентларини кимёвий боғланишини таъминлайдилар. Бироқ, полимер системасидаги фазалараро ўзаро таъсирлашишнинг табиати ва бинар микротўлдиргични илмий асосланган таркибини танлаш етарли даражада ўрганилмаган масала бўлиб қолмоқда.

Бундан келиб чиқиб, мазкур илмий ишнинг мақсади қуйидагича - полимер системасидаги фазалараро ўзаро таъсирлашиш табиатини аниқлаш ва бинар микротўлдиргичлар қўллаш ҳисобига хоссалари яхшиланган кам киришувчан фуранли композицияларни олиш учун қуйидаги масалалалар ҳал қилинади, яъни:.

- бинар микротўлдиргичли композиция структура ҳосил қилишининг ўзига хослигини ва уни ФА мономери ва қотириш катализатори БСК билан ўзаро таъсирлашиш табиатини аниқлашда;

- бинар микротўлдиргичнинг таркиби ва унинг композиция хоссаларига таъсирини асослашда;

- бинар микротўлдиргичли фуранли композициянинг таркибини оптималлаштиришда;

- композициянинг технологик, физик-механик хоссалари ва агрессив муҳитлардаги чидамлилигини ўрганишда;

- тажрибавий ишлаб чиқариш ишларини ўтказиш ва бинар микротўлдиргичли фуранли композицияларни амалда қўлланилишининг техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлашда.

ФАМ полимер композициясида нордон ва асосли табиатга эга бўлган компонентлардан ташкил топган бинар микротўлдиргични ишлатишни тақозо қилувчи фазалараро ўзаро таъсирлашишнинг кислотали-асосли табиати аниқланади.

Маълумки, композициянинг қотиш жараёнида ФА мономери бинар микротўлдиргич заррачалари сиртининг кислотали марказларида, қотириш катализатори эса - унинг асосли марказларида хемосорбцияланади, яъни;

- андезит ва нордон табиатга эга бўлган кварцли қумнинг майдаланган кукунлари асосидаги фуранли композициялар учун бинар микротўлдиргичнинг таркиби, шунингдек, асосли табиатга эга компонентлари мавжуд бўлган электротермофосфор ва металлургия шлаклари учун асосланди. Тажрибадан аниқландики, ФАМ мастикасига оид композициялар учун нордон табиатли микротўлдиргичнинг дисперслиги 3000 см /г атрофида бўлганида асосли табиатли компонентининг нисбий юзаси 1500 см^2/г ни ташкил қилиши лозим яъни, миқдори дисперс фазанинг умумий массасидан 30 % ни ташкил қилганда;

- мастиканинг яшовчанлиги ва қотгандаги мустаҳкамлиги билан таркибий - технологик омиллар ўртасидаги математик боғланишлар келтириб чиқарилди ва шу боғланишлар асосида бинар микротўлдиргичли композицияларнинг таркиби оптималлаштирилди;

- маълум бўлишича, фазалараро ўзаро таъсирлашишнинг кучайиши даражаси ва ФАМ полимер композицияларининг (мастика, қоришма) структура ва хоссаларининг яхшиланиши бинар микротўлдиргич заррачалари сиртидаги кислотали, асосли ва оксидланиш - қайтарилиш марказларининг кучи, концентрацияси, зичлигига, шу билан бирга асосли табиатга эга компонентининг дисперслиги ва микдорига боғлиқ;

- бинар микротўлдиргичли ФАМ полимер коришмаси технологик, физик-механик хоссаларининг яхшиланиши ва агрессив муҳитларда чидамлилигининг ошиши билан майда тўлдирувчи заррачалари сиртининг кислотали - асосли хоссалари ўртасидаги ўзаро боғланиш кўрсатиб берилди. Диабазли қум мисолида кўрсатиб берилдики, заррачалар сиртидаги кислотали марказлар концентрациясининг орттириш ва

адгезион боғланишларни қўшимча кучайтириш ҳисобига полимер қоришмасининг мустаҳкамликка оид кўрсаткичларини, агрессив муҳитларга чидамлилигини ошириш ва киришишини камайтириш мумкин;

- фуранли композициялар учун полимер системасида фазалараро ўзаро таъсирлашиш табиатига эга кислотали - асосли ёндашувга асосланган бинар микротўлдиргич таркибини асослашнинг услубий механизми таклиф қилинади:

- коррозияга қарши қурилиш материаллари сифатида технологик, физик-механик хоссалари яхшиланган ва агрессив муҳитлар таъсирига чидамли бинар микротўлдиргичли мастика ва ФАМ полимер қоришмасининг таркиблари ишлаб чиқилади.

Бинар микротўлдиргич қўшилган фуранли композицияларнинг ишлаб чиқилган таркиблари Фарғонадаги «АЗОТ» акциадорлик жамиятининг 4 - сонли цехида коррозияга қарши қоплама қуришда ва Фарғона нефтни қайта ишлаш заводининг гальваник бўлими полининг кимёвий чидамли қопламасини таъмирлашда ишлаб чиқаришга тажрибавий тадбиқ этилди.

Фуранли композициялар структураси ташкил топишининг ўзига хослиги ва хоссалари бинар микротўлдиргичлар олиш тамойилларига асосланади ҳамда фуранли композициялар хоссаларини яхшилаш учун бинар микротўлдиргичларни асослаш ва танлашнинг назарий асослари каби масалаларни ўз ичига олади.

Фуранли композицион курилиш материалларини (ККМ) таркиби ва хоссалари ҳақидаги илмий маълумотларнинг таҳлил қилиниши, уларнинг структураси ва хоссаларига кўпроқ бинар микротўлдиргичлар яхши таъсир кўрсатар экан, лекин олдин бажарилган тадқиқотларда бинар микротўлдиргичлар компонентларининг таркиби ва дисперслигини аниқлаш масалаларига етарли даражада илмий ёндошилмаган ва асосланмаган.

ККМ структурасининг ҳосил бўлиши ҳақидаги замонавий қарашлардан шулар келиб чиқмоқда-ки, фуранли композицияларда фазалараро туташув доирасидаги ўзаро таъсирлашиш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

Туташув доирасидаги ўзаро таъсирлашишнинг кислотали - асосли тавсифга эга эканлиги тўлдирилган фуранли композициялар учун ҳам ўринлилиги тўғрисидаги таҳминлар ифодаланади. Бунга асосан бинар микротўлдиргич компонентларининг аниқ бир сиртига оид кислотали асосли тавсифига ва дисперслигига кўра танлаб олиш мақсадга мувофиқ.

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда, илмий тадқиқот ишларини олиб бориш жараёнида объект сифатида тўлдирилган фурфуролацетонли

мономер (ФАМ) асосида олинадиган ККМ лар (мастика ва полимерқоришма) қабул қилиниши мумкин.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ КВАРЦЕВОГО ПОРФИРА

проф. Газиев У.А., доц. Шакиров Т.Т., и.о.доц. Рахимов Ш.Т.
(ТАСИ)

Качество искусственного пористого заполнителя во многом зависит от технологических параметров его получения [1]. Анализ литературных данных и результатов предварительных исследований показал, что на среднюю плотность и прочность при сжатии пористого заполнителя наибольшее влияние оказывают такие технологические параметры, как температура предварительной сушки гранул, температура и продолжительность их термической обработки [1 получения пористого заполнителя из кварцевого порфира и зауглероженной каолинитовой глины [2, 3]. Гранулы получены из оптимального состава шихты. Для обжига гранул в разогрет]. С учетом этого метода математического планирования эксперимента нами выполнена оптимизация режима ой печи были изготовлены поддоны из специального огнестойкого материала. На него насыпали определенное количество гранул диаметром 5-10 и 10-20 мм.

Параметрами оптимизации были приняты: прочность пористого заполнителя на сжатие $R_{сж}$, МПа;насыпная плотность пористого заполнителя $\gamma_{ср}$, кг/м^3.

При оптимизации режима получения пористого заполнителя в качестве переменных факторов были приняты 3 параметра:x_1 – температура предварительной сушки гранул, ^oC;x_2 – температура термической обработки гранул, ^oC;x_3 – продолжительность термической обработки гранул, мин.

Исследования проведены сразу в почти стационарной области, так как из ранее выполненных опытов эта область практически известна. Режим получения пористого заполнителя моделирован полиномом второго порядка.

Таблица-1

Исходные данные планированного эксперимента

Наименование исходных данных	X_1	X_2	X_3
Центр эксперимента x_{oi}	80	1100	30
Интервал варьирования Δx_i	20	50	10
Верхний уровень (x_i = +1)	100	1150	40
Нижний уровень (x_i = -1)	60	1050	20
Звездная точка +2 = +1,215	104	1161	42,1
Звездная точка -2 = -1,215	67,8	1039	18,8

В целях оптимизации была реализована матрица ортогонального плана полного факторного эксперимента 2^3. При реализации ортогонального плана полного факторного эксперимента 2^3 за исходные данные были приняты следующие значения переменных факторов (табл.1). В результате реализации матрицы планирования (табл.2) были определены значения $R_{сж}$ по каждому N = 15 опыту.

Таблица-2

Матрица планирования и полученные результаты после реализации плана экспериментов

№ опыта i (N)	Матрица планирования в кодовом выражении			Матрица планирования в кодовом выражении			Прочность на сжатие $R_{сж}$, Мпа			Среднее значение прочности по опыту y_i, МПа
	x_1	x_2	x_3	x_1^2	x_2^2	x_3^2	y_{i1}	y_{i2}	y_{i3}	
1	-1	-1	+1	60	1050	40	2,42	2,42	2,39	2,41
2	+1	-1	-1	100	1050	20	2,63	2,62	2,70	2,65
3	-1	+1	-1	60	1150	20	2,35	2,36	2,34	2,35
4	+1	+1	+1	100	1150	40	1,97	1,97	2,00	1,98
5	-1	-1	-1	60	1050	20	2,76	2,77	2,72	2,75
6	+1	-1	+1	100	1050	40	2,38	2,39	2,34	2,37
7	-1	+1	+1	60	1150	40	2,01	2,01	2,04	2,02
8	+1	+1	-1	100	1150	20	2,26	2,27	2,22	2,25
9	-1,215	0	0	104	1100	30	2,18	2,18	2,12	2,16
10	+1,215	0	0	67,8	1100	30	1,98	1,96	1,91	1,95
11	0	-1,215	0	80	1039	30	2,75	2,76	2,80	2,77
12	0	+1,215	0	80	1161	30	2,30	2,24	2,27	2,27
13	0	0	-1,215	80	1100	18,8	2,72	2,72	2,66	2,70
14	0	0	+1,215	80	1100	42,1	2,28	2,28	2,28	2,28
15	0	0	0	80	1100	30	2,51	2,49	2,50	2,50

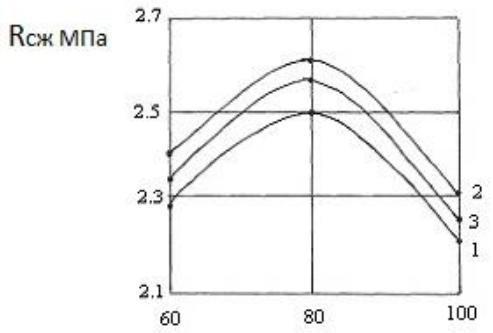
После вычисления коэффициентов уравнения регрессии, проверки их значимости из условия $t_i > t_p$ и постановки их значений были получены следующие математические модели режима получения пористого заполнителя:

$$y = R_{сж} = 2{,}49 - 0{,}06x_1 - 0{,}22x_2 - 0{,}13x_3 - 0{,}25x_1^2 + 0{,}12x_2^2 - 0{,}12x_3^2$$

$$y = \gamma_{ср} = 715{,}3 + 4{,}8x_1 - 27{,}3x_2 - 22{,}5x_3 - 29{,}6x_1^2 + 8{,}8x_2^2 + 7{,}6x_3^2$$

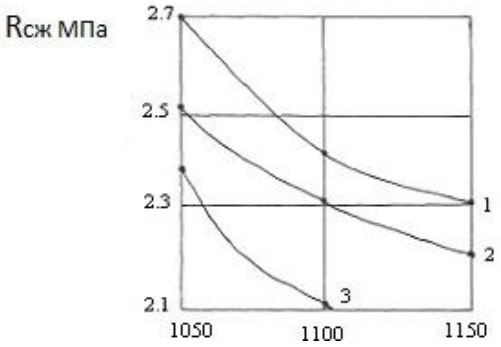
Проверка уравнения по F-критерию показала тождественность полученной математической модели технологическому режиму получения пористого заполнителя.

Технологический анализ полученных математических моделей производим графоаналитическим методом. С этой целью были построены графические зависимости, приведенные на рис.1 и 2.



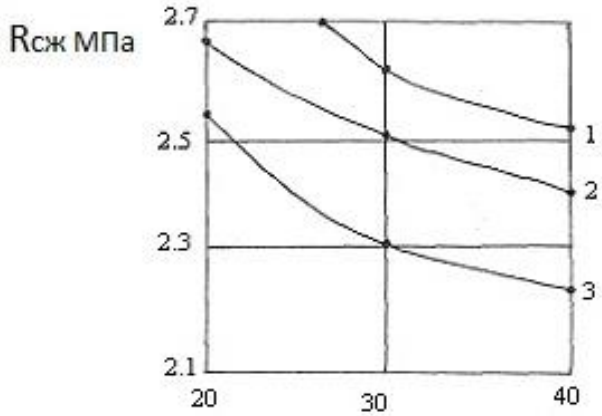
1,2,3 – при продолжительности термообработки 20,30,40 мин. соответственно

б) от температуры термической обработки (при τ = 30 мин)



1,2,3 – при температуре предварительной сушки 60,80,100^{0}С

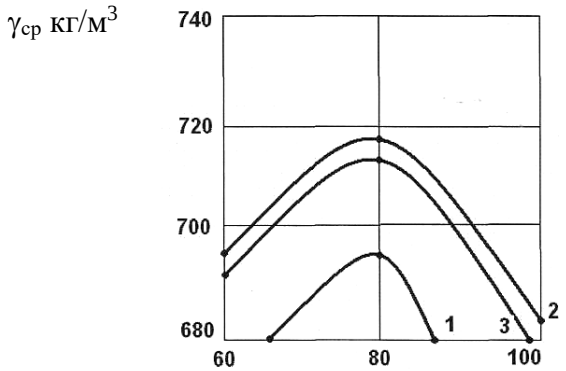
в) от продолжительной термической обработки ($T_{сут}$ = 80^{0}С)



1,2,3 – при температуре термической обработки 1050^{0}С, 1100^{0}С, 1150^{0}С соответственно

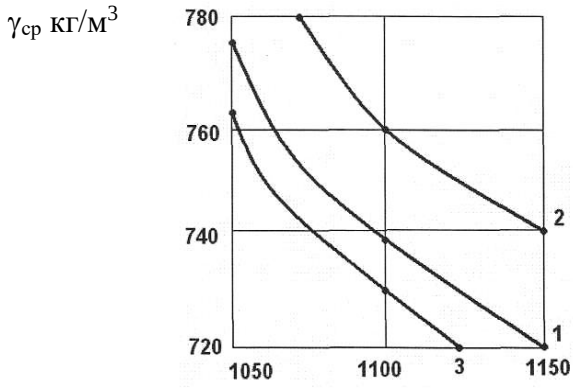
Рис. 1. Зависимость $R_{сж}$ заполнителя.

а) от температуры предварительной сушки заполнителя (при t=1100^{0}С)



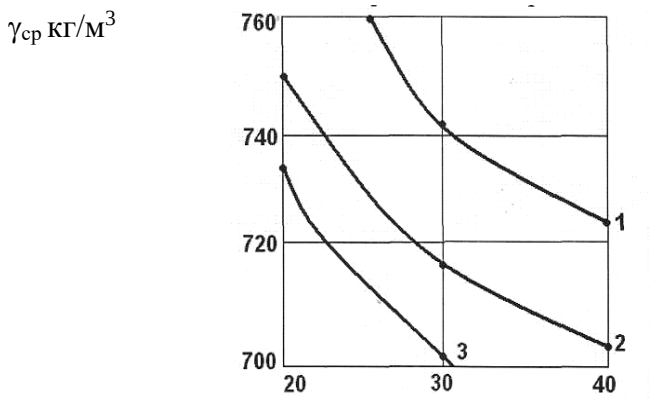
1,2,3 – при продолжительности термообработки 20,30,40 мин. соответственно

б) от температуры термической обработки (при τ=30 мин)



1,2,3 – при температуре предварительной сушки 60,80,100^{0}С

в) от продолжительной термической обработки ($T_{сут}$ =80^{0}С)



1,2,3 – при температуре термической обработки 1050, 1100, 1150^{0}С соответственно

Рис.2. Зависимость $\gamma_{ср}$ заполнителя.

По результатам технологического анализа можно сделать следующие выводы:

- наиболее значимым фактором, оказывающим влияние как на величину $R_{сж}$, так и на величину $\gamma_{ср}$ пористого заполнителя является фактор x_2 – температура термической обработки гранул, об этом свидетельствуют значения при суммах коэффициентов при x_1 и x_2^2, которые по абсолютной величине превышают аналогичную сумму коэффициентов как при x_1, x_1^2 и x_3, x_3^2;

- вторым по значимости фактором, оказывающие влияние на $R_{сж}$ и $\gamma_{ср}$ является фактор x_1 – температура предварительной сушки гранул;

- менее значимым фактором, влияющим на исследуемые свойства пористого заполнителя оказывается фактор x_3 – продолжительность термической обработки гранул;

а) от температуры предварительной сушки заполнителя (при t=1100^{0}С)- значения коэффициентов при x_1 (-0,06) и x_2^2 (+0,12), а также x_1 (-4,8) x_1^2 (-29,6) свидетельствуют о том, что центр эксперимента был выбран в области оптимума. Путем функционального анализа на экстремум было определено оптимальное значение фактора x_1, которое равняется 78°С.

Прочность полученного пористого заполнителя при сдавливании в цилиндре составляет до 2,3-2,5 МПа, водопоглощение 13-15% , насыпная плотность 730-750 кг/м^3, морозостойкость 50 циклов. Эти показатели разработанного пористого заполнителя соответствуют стандартам на керамзитовый графий и отвечают требованиям КМК.

Список использованной литературы:

1. Шакиров Т.Т. Технология получения пористого заполнителя из кварцевого порфира и отхода угледобычи для легкого бетона. Автореферат дис.канд.техн.наук, Ташкент, 2010.
2. Ботвина Л.М., Билялов К.Б. Керампоритовый строительный материал. Строительство и Архитектура Узбекистана. – Ташкент, 1973. - №2. С.45-46.
3. Ботвина Л.М., Билялов К.Б. Исследование физико-механических свойств компоритового щебня и песка. // Материалы по итогам научно-исследовательской работы ТашПИ, вып.79. – Ташкент, 1974. – С.23-25.

ОГНЕСТОЙКОСТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЖАТЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ст.пр. Шукурова К.К. (ТАСИ)

Аннотация. *В статье приводится методика определения предела огнестойкости сжатых металлических колонн.*

Бу маколада сикилишга ишлаётган пўлат устунларни оловбардошлигини хисоблаш усули билан аниқлаш йўли ёритилган.

The article describes the method to determine the fire resistance of the compressed metal columns.

Ключевые слова: *Огнестойкость, металлических конструкций, гибкость, температурной ползучести стали, прочность, центрально – сжатые стержни.*

Огнестойкость несущих металлических конструкций утрачивается вследствие снижения прочности и упругости металла при нагреве, а также за счёт развития его пластических и температурных деформаций.

Под понятием предел огнестойкости конструкции подразумевают время, по истечению которого конструкция теряет несущую и ограждающую способность.

Температура, при которой деформации от нагрузки в несущих конструкциях выходят за пределы упругих и резко снижается прочность, считается критической.

Пределы огнестойкости металлических конструкций устанавливают опытным путём или определяют расчётом. При расчёте определяют критическую температуру нагрева статический расчет и время нагрева конструкции до критической температуры теплотехнический расчет.

При нагреве до высоких температур центрально – сжатые стержни (колонны, каркасы, стойки и раскосы ферм) утрачивают несущую способность или устойчивость (как результат – потеря прочности).

Потеря прочности наступает вследствие снижения сопротивления металла нагреваемого стержня до напряжений от эксплуатационных нагрузок в его поперечном сечении. Обычно этот случай имеет место у стержней с малой и средней гибкостью.

Стержни с большой гибкостью при нагреве, за счёт наличия малых эксцентрисистетов, вызванных искривлением оси, внецентренным приложением нагрузки и т.п., могут утрачивать несущую способность вследствие потери устойчивости из-за снижения модуля упругости и роста деформаций температурной ползучести металла при высоких температурах.

В том и другом случае критическая температура стержня определяется по критическим деформациям ползучести металла $\varepsilon_п$ (в сумме с деформациям от снижения модуля упругости).

Критическая деформация (упругая или упругопластическая) металла для случая потери устойчивости центрально – сжатого стержня находят

$$\varepsilon_{кр} = \frac{\sigma_{кр}}{E} \quad (1)$$

где:$\sigma_{кр}$ – критическое напряжение находят по формуле Эйлера

$$\sigma_{кр} = \frac{N_{кр}}{A} = \frac{\pi^2 \cdot I_x E}{l_{ef}^2 A} = \frac{\pi^2 \cdot E}{\lambda^2} \quad (2)$$

$\lambda = \frac{l_{cfx}}{i_x}$ - гибкость стержня;

$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$ Радиус инерции сечения

l_{cfx}- Расчетная длина стержня.

Е – модуль упругости металла.

Подставляя (2) в (1) получим

$$\varepsilon_{\text{кр}} = \frac{\pi^2 E}{\text{E}\,\lambda^2} = \frac{\pi^2}{\lambda^2} \qquad (3)$$

Формула (3) показывает, что критические деформации металла зависят только от гибкости стержня.

При действии огня, когда стержень находится под постоянной рабочей нагрузкой, он утрачивает устойчивость за счёт развития деформаций ползучести нагреваемого металла. В этом случае потеря устойчивости стержня характеризуется резким увеличением деформаций при малых приращениях температуры.

По величине критической деформации ε_n и степени нагружения стержня $\gamma_a = \frac{\sigma_o}{\sigma_T}$определяют критическую температуру сжатого стержня.

Расчётную критическую деформацию ее ползучести стали находим по формуле:

$$\varepsilon_{\text{кр}} = \frac{\sigma_{c3}}{\sigma_o\left[\frac{\Delta\sigma_e}{\Delta\sigma}\cdot(1-K)+K\right]}\left(\frac{\pi^2}{\lambda^2}-\frac{\sigma_o}{E}\right)$$

где: $\sigma_{cp} = \frac{(\sigma_1+\sigma_2)}{2}$- среднее напряжение;

$\sigma_o = \frac{N}{A}$- рабочее напряжение в центре сечения,

$\Delta\sigma_e = \frac{(2N\cdot e)}{W} - \frac{(2\sigma_o A\cdot e)}{W}$- разность напряжений от наличия начального эксцентриситета

$$l = \frac{M}{N}$$

К – коэффициент уровня напряжений, возникающих за счёт прогиба f_t.

Коэффициентом к учитывает влияние изменения температурного прогиба от 0 до конечной величины на деформацию температурной ползучести стали. Исходя из этого соображения коэффициент к должен изменяться от 0 до 1.

Для расчётов его можно принять равным:

К=0,5 при $\lambda \leq 125$; *К*=0,75 при $125 < \lambda \leq 150$; *К*=1,0 при $\lambda > 150$

Таким образом формула (4) является обобщенным выражением для расчёта критической деформации ε_m при потери несущей способности сжатого стержня.

Нагрев металлических конструкций в условиях пожара зависит от множества факторов, среди которых основными являются интенсивность огня и способы защиты металлоконструкций.

Выбор вариантов конструктивных решений рекомендуется производить на основе сопоставления технико–экономических показателей. Для обеспечения сравнимости вариантов конструкции должны иметь одинаковое назначение, быть рассчитанными на одинаковые нагрузки, запроектированы в соответствии с действующими нормами и для одних и тех же климатических, сейсмических, грунтовых условий и условий эксплуатации.

Появление и постоянное совершенствование вычислительной техники позволили выдвинуть идею автоматизированного поиска минимальной по затратам конструкции. Такого рода задачи называют задачами оптимального проектирования или оптимизационными задачами. Используя методы математического программирования, можно решать задачи целенаправленного поиска конструкции, затраты на создание которой минимизируются по какому – либо критерию качества, например по минимуму затрат материала или по стоимости, наконец по приведенным затратам. Выбранный критерий качества называется целевой функцией, минимум которой нужно найти. Часто минимум целевой функции находят при удовлетворении ряда ограничений на условия жесткости, прочности, устойчивости и некоторых конструктивных ограничениях. Целевую функцию и ограничения к ней записывают в определенной математической форме. После составления такой математической модели приступают к ее решению тем или иным методом математического программирования. В результате получают оптимальное, т.е. наиболее выгодное, техническое решение.

Существующая структура стоимости строительных конструкций, практика строительства и эксплуатации выявили, что при больших пролетах 80…100м, высотах, нагрузках и сложных грунтовых условиях, где собственный вес конструкций составляет большую часть всех действующих нагрузок - выгодны стальные и деревянные конструкции, а при малых и средних пролетах, где требуется массивность, высокие защитные качества, выгоднее железобетонные конструкции.

Для строительства более эффективны стальные несущие и легкие ограждающие конструкции. Для северных районов страны стоимость транспортных расходов очень высока и достигает 40…50% общей стоимости строительства. Таким образом, задача повышения эффективности строительства на Севере должна решаться путем снижения массы, повышения степени заводской готовности, сборности. Доставку конструкций следует осуществлять наиболее эффективными видами транспорта, вплоть до авиации.

Увеличение сейсмичности района строительства с 6 до 9 баллов повышает (при прочих равных условиях) эффективность применения стальных каркасов и профилированного стального настила. Это объясняется тем, что с уменьшением массы уменьшается и нагрузка от сейсмического воздействия.

На правильный выбор конструкций и материалов влияет температурно – влажностный режим, наличие химически агрессивных воздействий в процессе производства. В условиях высокой влажности без химической агрессии преимущества железобетонных конструкций по сравнению со стальными или деревянными с точки зрения сроков службы и затрат на ремонты несомненны.

Литература:

1. Сайдуллаев Қ.А., Шукурова К.Қ. “Металл конструкциялари”. Дарслик. Тошкент, “Фан ва технология” 2010й.
2. Яковлев А.И. Расчёт огнестойкости строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1988 – 143с.
3. ҚМҚ 2.03.05 – 97. Пўлат қурилмалар лойиҳалаштиришнинг меъёрлари. Тошкент 1997 й.

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МАҲСУЛОТЛАРИДАГИ ЧИҚИНДИЛАРИ АСОСИДА ИССИҚЛИК ҲИМОЯЛОВЧИ БЕТОНЛАРНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ

доц. [1]М.Т.Туропов., катта ўқитувчи [2]Ҳ.А.Матниёзов., ассистент [3]Ф.Х.Турапов

[1](Тошкент архитктура-қурилиш институти), [2](Жиззах политехника институти), [3](Термиз давлат университети)

Ушбу мақолада қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари чиқиндиси характеристикаси, ўртача зичлиги, ўта енгил бетоннинг физик-механик хоссалари, тайёрланиш технологияси, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, кўриб чиқилган.

В данной статье рассмотрены характеристики отходов сельскохозяйственных продуктов, их средняя плотность, физико-механические свойства сверхлегкого бетона, технология его изготовления, коэффициенты теплопроводности.

This article discusses the characteristics of agricultural products, their average density, physicomechanical properties of ultralight concrete, its manufacturing technology, and thermal conductivity.

Калит сўзлар: *пенобетон, арболитбетон, ўртача зичлиги, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти.*

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майда ПҚ-4335-сонли “Қурилиш материаллари саноатида жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги Қарорида белгиланган вазифаларни ижроси бўйича. Президентимиз соҳа мутахассислари билан бўлган учрашув вақтида қурилиш материаллари тармоғида энергия тежамкор технологияларни жорий этиш орқали таннархни камайтириш бўйича топшириқлар берди.

Ёғоч заҳиралари чекланган минтақаларда қурилиш материалларини ишлаб чиқариш учун қишлоқ хўжалигида ишлатилмайдиган чиқиндилар катта қизиқиш уйғотади. Ўзбекистон Республикасида органик тўлдирувчили арболитни ишлаб чиқариш имкониятини ўрганиш бўйича кенг кўламдаги тадқиқотлар олиб борилмоқда. Уларда ёғоч чиқиндилари билан бир қаторда, майдаланган ғўза, каноп пояси, гуруч қобиғи ва зиғир ўзаги ишлатилиши мумкин. Ишлаб чиқилган арболит био таъсирга чидамли, қийин ёнувчан, иссиқлик ва товушдан яхши изоляцияловчи кўрсаткичларга эга, цемент қоришмаси билан осон ишлов берилади, кесилади, михланади. Иссиқликдан изоляцияловчи буюмларнинг ўртача зичлиги 300-400 кг/м^3, конструктив-иссиқликдан изоляцияловчилар 400-800 кг/м^3.

Арболит (лотинча арбо-дарахт ва грекча литос-тош) қурилиш материали енгил бетонинг бир тури. Арболит–бу органик тўлдирувчи, портландцемент ва цементни қотишини тезлаштириш учун аралашмага суюқ шиша қўшимчаси асосида олинадиган ўта енгил бетон.

Бугунги кунда турар-жойлар учун юқори санитар-гигеник ва энергия ресурсларининг иқтисоди сабабли экологик талаблар, девор қуриш бўйича материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик меъёрлари ошди. Хонадаги микро иқлимни барқарор сақлаш, иссиқ-совуқдан, шовқундан изоляциялаш замонавий қурилишнинг долзарб муаммоларидан бири бўлиб бормоқда.

1-расм. Қишлоқ хўжалиги чиқиндиси. Гуруч қипиғи.

Ҳозирги кунда самарали иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг турлари кенгайиб бормоқда. Биноларни иссиқликдан изоляциялаш учун

қўлланилаётган материаллар қаторига арболитбетон, газобетон, пенобетон, пенополистиролбетон, вермикулитбетон ва бошқалар киради. Иссиқлик ҳимояловчи материаллар сифатида енгил бетонларнинг зичлиги 800 кг/м^3 ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,08–0,175 Вт/м·^{0}С га тенг бўлган ўта енгил бетонлар қўлланилмоқда.

2-расм. Гуруч қипиғидан тайёрланган намуналар.

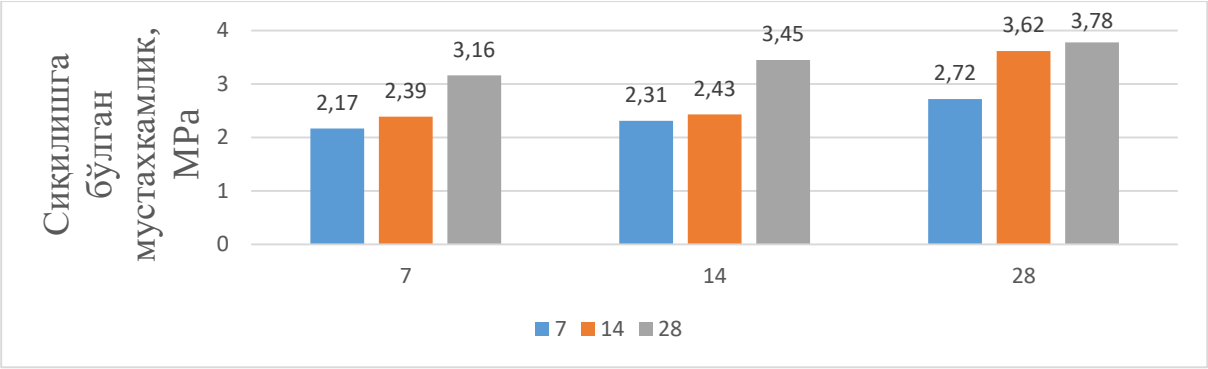
ГОСТ 19222-84 мувофиқ ёғоч-бетон блоклари ишлаб чиқариш учун ёғоч ишлов бериш чиқиндилари, майдаланган қамиш, каноп, ғўза-поя, гуруч қобиғи, зиғир фойдаланиш мумкин. Ўртача зичлиги ρ=250-1300 кг/м^3, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ =0.09-0.54 Вт/м·^{0}С, оловга таъсирига юқори бардошлилик хоссасига эга.

Ўта енгил бетоннинг мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун 10х10х10 см ўлчамдаги қолипларда намуналар тайёрланди. Намуналарни синаш муддатлари 7;14;28 суткалар деб белгиланиб, ушбу муддатларда намуналар ГОСТ 10180-90 талаблари бўйича гидравлик пресс ёрдамида синалиб, намуналарни синаш натижалари аниқланди.

1-жадвал

Ўта енгил (арболит) бетоннинг мустаҳкамлик чегараси 7,14,28 кунлик натижалари.

№	Намуна		Мустаҳкамлик, МПа		
	Цемент, гр	Гуруч қипиғи, гр	7	14	28
1	400	140	2,17	2,31	2,72
2		160	2,39	2,43	3,62
3		160	3,16	3,45	3,78



3-расм. Арболитбетоннинг 7;14;28 кунлик сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги.

Арболитдан фойдаланишнинг афзаллиги: иссиқликдан юқори изоляция қилиш, бетон мустаҳкам, умрбоқий ва оловга чидамли материал ҳисобланади. Маълумки, барча иссиқликдан изоляцияловчи материаллар тузилиши бўйича ғовак бўлади, ғоваклар қанча кичик бўлса, иссиқлик ўтказувчи хоссалари шунча юқори бўлади. Арболит - айнан ғовак материал, иссиқлик ўтказувчанлик сифатлари ундаги ғоваклар ва органик тўлдирувчилар ҳисобига юқори. Иссиқликдан изоляциялаш учун ўртача зичлиги 400, 450, 500 кг/м^3 бўлган арболит плиталарини ишлатиш мумкин.

Арболитнинг камчилиги: сувни шимади, ҳаво намлиги 70% дан юқори бўлган хоналар (кир ювиш, хаммом, сауна)ларда арболитни ишлатиш тавсия этилмайди. Арболитни асосидаги конструкцияларни лойиҳаланаётганда арболитни ташиш, қурилиш ва ишлатиш пайтида намлашдан сақлаш чорларини кўриш керак.

Арболитдан тайёрланган қурилиш материалларини ишлаб чиқариш ва қўллаш анъанавий қурилиш материалларига нисбатан қатор афзалликларга эга: бинонинг массаси камаяди, қурилишда оғир ишлар қисқаради, конструкциянинг термик қаршилиги ошади, яхши арраланади, био таъсирга чидамли, иссиқлик ва товушдан юқори изоляциявовчи кўрсаткичига эга, оловга чидамли, механик ишловларга моил, тешик тешиш осон, михни яхши ушлайди.

2-жадвал

Ўта енгил бетон (арболит) намуналарининг оддий хона ҳароратида қуриган ҳолатдаги иссқилик-изоляция характеристикаси

№	Намуна зичлиги	Намуна массаси (гр)	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ, Вт/м*^{0}С	Иссиқлик қаршилиги Р, м^2*^{0}С/W	Иссқилик оқимини зичлиги, W/м^2	ГОСТ 19222-84 талабига кўра
1	D500	250	0.185	0.2145	63.35	0.19
2	D520	220	0.165	0.1979	60.32	0.19
3	D480	200	0.153	0.1558	58.21	0.19

Хулоса қилиб айтилганда, портландцемент ва гуруч қобиғи асосида олинган иссиқликдан ҳимояловчи арболитнинг мустаҳкамлик кўрсатгичлари, теплофизик хоссалари бугунги кундаги иссиқликдан ҳимоя қилувчи материалларга бўлган талабларга тўлиқ мос келади, гуруч қобиғи асосидаги арбалитнинг асосий физик механик ва эксплуатацион хоссаларини тадқиқ этишни давом эттириш таклиф этилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майда ПҚ-4335-сонли "Қурилиш материаллари саноатида жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида" Қарори.

2. Самигов Н.А., Хасанова М.Қ., Мирзаева М.Ш., Зокиров Ж.С. "Иккиламчи ресурслар асосида қурилиш материаллари ва буюмлари" Тошкент-2016.

3. Тошкент архитектура-қурилиш институти "Архитектура қурилиш дизайн" журнали, махсус сон, 61-64 бет Тошкент, 2019.

МИНЕРАЛ ҚЎШИМЧАЛАР ЁРДАМИДА БЕТОН ХОССАЛАРИНИ ЯХШИЛАШ

т.ф.н., доцент Шакиров Т.Т., асс. Мўминова Н.А.
(Тошкент архитектура-қурилиш институти)

Ушбу мақолада саноат чиқиндилари асосида ҳосил бўладиган иккиламчи қурилиш материаллари сирасига кирувчи минерал қўшимча учувчан кул ҳамда мис эритиш саноати чиқиндиларидан қўшиб тайёрланган бетонларнинг хоссалари ва уларнинг мустаҳкамлик кўрсаткичлари келтирилган.

В данной статье представлены свойства бетонов и их значение прочности изготовленные с минеральных добавок зола-унос и плавления меди которая является вторичным строительным материалом на основе промышленных отходов.

This article presents the properties of concrete and their strength value made from mineral additives fly ash and copper melting which is a secondary building material based on industrial waste.

Ҳозирги кунда саноат ва қишлоқ хўжалигининг деярли барча тармоқларида иккиламчи ресурслар турли миқдорда ҳосил бўлади. Улар атроф-муҳит экологияси ва ер ресурсларига салбий таъсир ўтказиши ўз ечимини кутиб турган глобал муоммодир. Қурилиш материалларини ишлаб чиқаришга яроқли саналадиган миллионлаб тонна иккиламчи ресурслар: Иссиқлик энергетикаси, Ўзкимёсаноат, металлургия, қурилиш материаллари ва қишлоқ хўжалиги соҳаларида ҳосил бўлади [1].

Ушбу соҳалар иккиламчи ресурсларни ўрганиш, тизимга солиш, ишлатилишини илмий-техник жиҳатдан асосолаш ва тадқиқ этиш долзарб муоммо саналади. Ишлаб чиқариш чиқиндилари ва иккиламчи ресурсларни қурилиш материаллари ва буюмлари тайёрлашда фойдаланиш қуйидаги долзарб вазифаларни ечишга ёрдам беради.

- Қурилиш материаллари ишлаб чиқаришнинг асосий хомашё базасини, яъни ресурсларни тежайди;
- энергия манбаларини тежайди;
- атроф-мухит тозалиги, экологик система масалаларини хал қилади;
- ер ресурсларини рекулвитация қилиш ҳисобидан қайта тиклайди;
- қурилиш материаллари нархини пасайтиради;

Ўзбекистон Республикаси Президентининг Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича 2017-2021 йилларга мўлжалланган ҳаракатлар стратегиясининг 3.2. “Таркибий ўзгартиришларни чуқурлаштириш, миллий иқтисодиётнинг етакчи тармоқларини модернизация ва диверсификация қилиш ҳисобига унинг рақобатбардошлигини ошириш” бобида иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишни кенгайтириш, иқтисодиёт тармоқларида мехнат унумдорлигини ошириш; 4.3. “Арзон уй-жойлар барпо этиш бўйича мақсадли дастурларни амалга ошириш, ахолининг хаёт шароитлари яхшиланишини таъминловчи йўл-транспорт, муҳандислик-коммуникация ва ижтимоий инфратузилмани ривожлантириш ҳамда модернизация қилиш бобида одамларнинг экологик хавфсиз муҳитда яшашини таъминлаш, чиқиндиларни қайта ишлаш комплексларини қайта ишлаш комплексларини қуриш ва модернизация қилиш ҳамда электр энергияси ва ёқилғи-энергия ресурслари билан таъминлашни яхшилаш, шунингдек, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишни кенгайтириш бўйича чора-тадбирларни амалга ошириш ҳақидаги қарорлар ижросини таъминлаш асос бўлиб хизмат қилади [1].

Бетон ва бетон қоришмаси структурасининг активлигини таъминлашда нафақат бошқа турдаги қўшимчалар, балки, минерал қўшимчалар сирасига кирувчи турли минерал жинсларнинг кукунлари, табиий ёки техноген усуллар билан ҳосил бўлувчи материаллар: иссиқлик электростанцияларининг куллари, гранул ёки кукун ҳолатидаги металлургия шлаклари ва турли тоғ жинсларидан юзага келувчи қўшимчаларни қўшиш ҳам мақсадга мувофиқдир.

Қаттиқ ёқилғи моддалар ёндирилганда учувчан кул каби иккиламчи моддалар ҳосил бўлади. Учувчан кул – кукун материал, ТЭС тутунидан циклон ва электрофилтрлар ёрдамида ушлаб қолади. Кул заррасининг ўлчамлари 3-5 дан 100-150 мкм гача бўлади. Йирик ўлчамли заррачалар 10-15% дан ошмайди. Кулнинг ўртача зичлиги 2-2,5г/см³, тўкма зичлиги 0,5-0.8 г/см³. Бетон учун ишлатиладиган фаол минерал қўшимча сифатида кулнинг энг муҳим хусусиятларидан бири унинг гидравлик фаоллигидир. У кулнинг оҳакни оҳак эритмадан шимиб олиш имконияти бўйича анъанавий усул орқали намоён қилади.

Микрокалориметрик услуб кул фаоллигини аниқлашнинг янги усули бўлиб, бунда кул фаоллигининг унинг мусбат ва манфий суюқликда хўллантириш иссиқлик ҳажмига қараб аниқланади. Кулни ишлатиш соҳасига қараб у қуйидаги турларга ажратилади:

1. Темир–бетон конструкциялари учун.
2. Бетон конструкциялар ва маҳсулотлари учун.
3. Гидротехник иншоотлар конструкциялари учун.

Учувчан кулнинг бетон тайёрлашда қўлланилишининг асосий сабаби унинг фаол қўшимча эканлиги ва бетон таркибида хеч қандай қийинчиликларсиз боғловчи ролини ўйнай олишидадир. У худди цемент сингари майда ва йирик қўшимчаларнинг сиртқи қисмини ўраб олиб, уларни ўзаро боғлайди. Улар инерт модда ҳисобланганликлари сабабли сирт фаол қўшимчалар орқали боғланадилар.

1-жадвал

Учувчан кулнинг кимёвий таркиби

Номланиши	Оксидлар миқдори, масса бўйича масса %							
Учувчан кул	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	$Na_2O + K_2O$	Жами
	35,80	18,45	15,30	18,30	4,15	3,80	3,7	100,0

Мис рангли металлар таркибига кирувчи модда ҳисобланади. Дунёда қора ва рангли металлар олиш учун 10 млрд лаб тоғ массасига ишлов берилади. Бир тонна рангли металл консентратини олиш жараёнида 30 дан 100 тоннагача майдаланган чиқиндилар ҳосил бўлади. 1 тонна мис олиўда эса, 10 дан 30 тоннагача шлак ҳосил бўлади.

2-жадвал

Мис эритиш шлакининг кимёвий таркиби

Номланиши	Оксидлар миқдори, масса бўйича масса %							
Мис саноати чиқиндиси	SiO_2	MgO	SO_3	CuO	CaO	Al_2O_3	Fe_2O_3	Жами
	38,9	1,5	0,74	0,49	9,8	11,32	35,6	100,0

Мисни эритиш шлаки – қорамтир тусга эга, сувга бўлган талабчанлиги 0,6 % дан ошмайди, унинг эриш ҳарорати 990-1175°С. Кимёвий таркиби бўйича нордон ва асосли таркибларга эга. Тўкма зичлиги 1,8 т/м³. Фракцияси 2-5 дан 0,25-0,5 мм гача. Масалан, мисни қайта ишлаш саноатининг гланурланган шлаклари автоклавларда қотувчи турли маркадаги бетонлар тайёрлаш учун боғловчи материалларнинг хомашёси бўлиб хизмат қилиб келмоқда.

3-жадвал

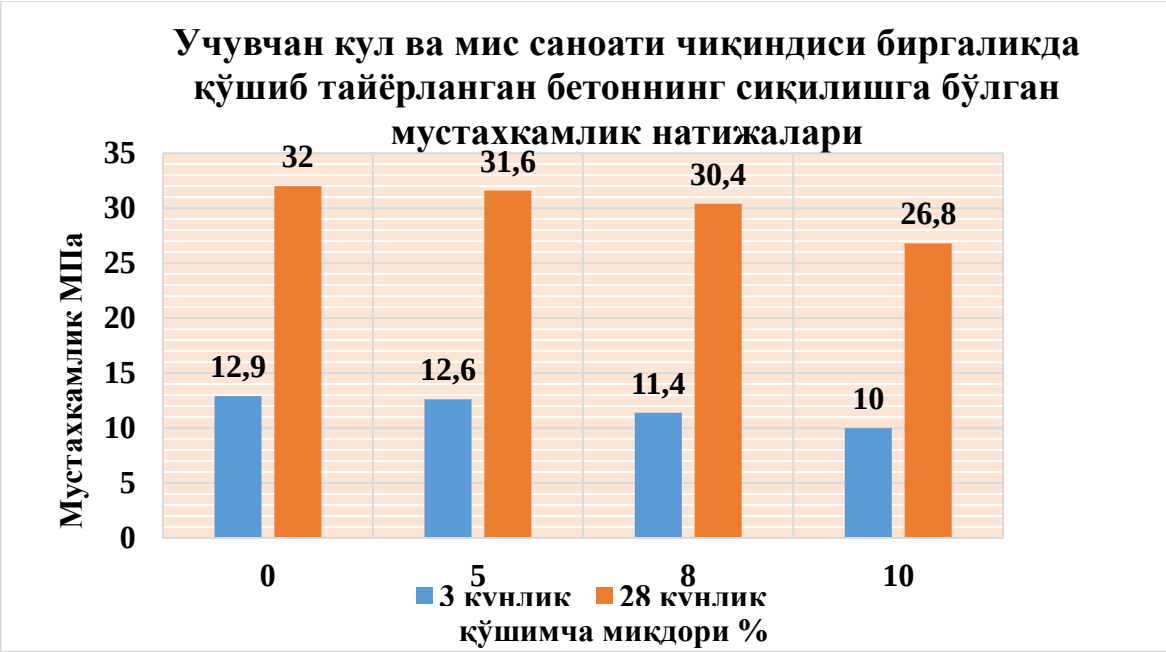
Мис саноати чиқиндиси қўшиб тайёрланган бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлигига таъсири (1 м³ ҳисобида)

№	Боғловчи тури	Қўшимча тури	Қўшимча миқдори боғловчи миқдорига нисбатан %	Боғловчи миқдори кг	Қум миқдори кг	Шебен миқдори кг	Сув миқдори л	Мустаҳкамлик МПа	
								3 кун	28 кун
1	ПЦ400 Д0	Мис саноати чиқиндиси	0	300	580	1300	179	12,1	30,8
2			5	285	580	1300	179	11,9	30,7
3			10	270	580	1300	179	10,7	30,4
4			15	255	580	1300	179	9,2	29,8

Учувчан кул қўшиб тайёрланган бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлигига таъсири (1 м³ ҳисобида)

4-жадвал

№	Боғловчи тури	Қўшимча тури	Қўшимча миқдори боғловчи миқдорига нисбатан %	Боғловчи миқдори кг	Қум миқдори кг	Шебен миқдори кг	Сув миқдори л	Мустаҳкамлик МПа	
								3 кун	28 кун
1	ПЦ400 Д0	Учувчан кул	0	300	580	1300	179	13,4	32,3
2			10	270	580	1300	179	13,1	32,1
3			20	240	580	1300	179	11,7	31,9
4			30	210	580	1300	179	10,3	28,8



1-график: Учувчан кул ва мис саноати чиқиндисининг бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлигига таъсири (1 м³ ҳисобида)

Юқоридаги графикда мис эритиш саноати чиқиндиси ҳамда учувчан кулни биргаликда қўшиб тайёрланган бетон намуналарининг сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги кўрсаткичлари келтирилган бўлиб, бу натижалар асосида икки минерал қўшимча биргаликда қўшиб тайёрланадиган бетоннинг оптимал таркиби танланган.

Хулоса қилиб айтганда мақолада мис эритиш саноати чиқиндиси ҳамда учувчан кулдан фойдаланиб тайёрланган бетон намуналарини 3 ва 28 кунлик сиқилишга бўлган мустаҳкамликлари аниқланди. Тажрибага кўра намуна мустаҳкамликлари энг оптимал таркибда учувчан кулдан фойдаланилганда 30,2 МПа, мис эритиш саноати чиқиндисидан фойдаланилганда 29 МПа ва учуван кул ҳамда мис эритиш сантоати чиқиндилари биргаликда қўлланилганда 30,4 МПа ни ташкил этди.

Иқтисодий самарадорлик нуқтаи назаридан кўрсакичлар аниқланди, унда оддий бетон ва биз таркибини ишлаб чиқган минерал қўшимчалар: учувчан кул, мис саноати чиқиндиси ва ҳар иккиласидан бир вақтда қўшиб тайёрлаган бетонларимиз нархининг пасайиши қуйидаги кўрсаткичларни ташкил этди: учувчан кулда – 36000 сўм, мис эритиш саноати чиқиндисида – 16550 сўм. Минерал қўшимча қўшимча қўшилаган 1 м^3 бетонда қўшимча қўшилмаган 1м^3 бетоннинг сарф харажатларини айирганимизда 32613 сўмга тежалди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2017-2021-йилларда қишлоқ жойларида янгиланган намунавий лойиҳалар бўйича арзон уй-жойлар қуриш тўғрисидаги” 2016-йил 21-октабр ПҚ-37(433)-сон.
2. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. “Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси” ўқув қўлланма, 1-2 қисм, Тошкент 2007-592 бет.
3. ГОСТ 24211-2003. Добавки для бетонов и строительных растворов.

ISSIQLIK IZOLYATSION POLISTIROLBETONNING QURILISHDA ISHLATILISH SOHALARI

Magistrant Yoqubov A.A, Qudratov J.O.
(Toshkent arxitektura-qurilish instituti)

Ushbu maqolada yengil va issiqlik izolyatsion polistirolbetonning fizik-mexanik xossalari va qurilishda ishlatilish sohalarida o‘rganish natijalari yoritilgan.

This article highlights the results of studying the physico-mechanical properties and applications of lightweight and heat-insulating polystyrene concrete.

В данной статье освещены результаты изучения физико-механических свойства и областей применения легкого и теплоизоляционного полистиролбетона.

***Tayanch so’zlar**: polistirolbeton, polistirolbeton blokla, polistirol granulalari, havo kirituvchi qo’shimcha, portlandsement*

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan ko‘plab zamonaviy materiallardan bino va inshootlarning barcha tarkibiy qismlarini qurishda qo‘llanilib kelinmoqda. Dunyo aholisining soni ortishi sababli, ularga ko‘plab turar - joy binolari zarur bo‘ladi, bu holat qurilish materiallari ishlab chiqarish hajmini ortishiga turtki bo‘lmoqda. Hozirgi kunda elektr energiyasi tanqisligi sababli, yangi qurilayotgan binolar energiya tejaydigan izolyatsiya materiallaridan barpo etilishi, sohada yangi rivojlanish imkoniyatlarini yaratmoqda. Qurilish materialarini ishlab chiqarish sanoatining eng muhim vazifalari mahalliy xomashyodan keng foydalanish va buyum ishlab chiqarishni rivojlantirish, ularning sifatini oshirish va qurilishning tannarxini kamaytirish [1].

Qurilish materiallari sohasida olib borilayotgan ilmiy-nazariy va ilmiy-amaliy tadqiqotlar natijalari ishlab chiqarish jarayonlarini yaxshilash hamda yangi innovatsion tehnologiyalarni qo‘llagan holda, issiqlik izolyatsion hamda mustahkamligi yuqori bo‘lgan materiallarni ishlab chiqarish, mamlakatimiz hududida joriy qilinmoqda. Ma’lumki, devorbop qurilish g‘ishtini ishlab chiqarish sanoati ko‘p issiqlik sarfini talab etadigan ishlab chiqarish sohalardan biridir. Sarflanadigan issiqlik tannarxning katta qismini tashkil etadi. Bunda

issiqlik asosan materialni quritish va pishirish uchun sarflanadi.Ushbu qurilish g‘ishtini o‘rniga issiqlik izolyatsion polistirolbeton bloklar ishlab chiqarilsa hamda undan uy-joy, bino-inshootlar qurilishida foydalanilsa, bu qurilish materiali ishlab chiqarish jarayonida sarflanadigan yoqilg’idan voz kechish va xonalarni isitishda issiqlik sarfini iqtisod qilish imkonini beradi [2].

Polistirolbeton ko‘p funksiyali qurilish materiali hisoblanadi. Ishlab chiqarish tehnologiyasi ancha oddiy va ishlab chiqarishda ishlatiladigan jihozlarga energiya sarfi kam talab qilinadi. Polistirolbetonni ishlatilish joyi va ishlatilish iqlim sharoitiga qarab xossalarini yaxshilash va boshqarish mumkin. Shuning uchun ham uning xossalari katta intervalda o‘zgaruvchan hisoblanadi. Polistirolbeton kengaytirilgan polistirol granulalari va bog‘lovchilar asosida ishlab chiqariladigan yengil beton hisoblanadi. Polistirolbeton tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar (GOST R 51263-99) ning talablariga javob berishi va belgilangan texnik xossalarga ega bo‘lishi kerak.

Polistirol ko‘pikli granulalar polistirolbeton uchun to‘ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Polistirol ko’pikli granulalar penoplastlarni qayta ishlash natijasida olinishiga ham ruxsat etiladi. Polistirol ko’pikli granulalarning fraksiyasi 20-40 mm dan katta bo‘lmasligi hamda uning namlik miqdori 15% dan ko‘p bo’lmasligi kerak. Polistirolbeton uchun ishlatiladigan polistirol granulalarining zichligi 15-20 kg/m^{3}ga teng. Bog‘lovchi sifatida portlandsement yoki shlakaportlandsement ishlatilshi maqsadga muofiq, chunki bu bog’lovchilarni polistirol bilan bog‘lanishi boshqa sementlarga nisbatan ancha ijobiydir. Polistirol granulasining zichligi juda kam bo‘lganligi sababli sement bilan bog’lanishdagi bo‘ladigan reaksiyani amalga oshirish juda qiyindir shuning uchun biz kimyoviy qo‘shimchalardan foydalanamiz. Kimyoviy qo’shimchalar (havo kirituvchi, plastiklashtiruvchi hamda qotishini tezlashtiruvchi) dan foydalanishimiz maqsadga muofiq.

Polistirolbeton o‘rtacha zichligi ρ=200-1200 kg/m^3 , issiqlik o‘tkazuvchanlik koffitsienti λ =0.055-0.145W/m·K, suv shimuvchanlik koeffitsienti W=8-18%, olovga ta’siriga yuqori bardoshlilik xossasiga ega.

Polistirolbeton ishlatilish maqsadi va xossalariga qarab, zichligi yuqori polistirolbeton, g‘ovakli polistrolbeton, serg’ovakli polistrolbeton turlariga bo’linadi. Zichligi yuqori polistirolbetonlarda g’ovaklarning hajmi, materialning umumiy hajmining ko’pi bilan 3% ni tashkil qilishi kerak, aks holda strukturasida g‘ovakliklar ortadi va o‘z xossasalarini kamaytiradi. Ba’zi holatlarda zichligi yuqori polistirolbetonlarda g‘ovakliklarning hajmini oshishi uchun ruxsat beriladi, chunki ishlatilish muhiti shuni talab qiladi. Shunday holatlarda g‘ovakliklarning umumiy hajmi 6% gacha bo‘lishiga imkon beriladi va qurilishda konstruksion element sifatida ishlatilishi mumkin.

Polistirolbeton bloklari ishlab chiqarishda asosan quydagi 1.1- jadvalda keltirilgan tarkibdan foydalanish maqsadga muofiqdir [3].

1.1-jadaval

№	Material nomi	O'lchov birligi	Polistirolbetonning o'rtacha zichligi, kg/м^3				
			200	300	400	500	600
1	Portlandsement M400	kg	160	240	330	410	500
2	Suv	l	100	120	150	170	190
3	Polistirol granulalari	м^3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Kimyoviy qo'shimcha	% sement massasiga nisbatan	0,8	0,65	0,6	0,45	0,40

Polistirolbeton qo'llaniladigan sohalar:

– issiqlikni o'tkazmaydigan plita va bloklar ishlab chiqarilishi;
– bino tomlarining issiqlik izolyatsiyasi;
– monolit pol va devorlarni quyish;
– yer usti va yer osti teplotrassalarining issiqlik izolyatsiyasi;
– monolit uylar va inshootlarning qurilishi;

1-rasm. Polistirolbetondan qurilishda foydalanish [4].

Polistirolbetonning qurilishda ishlatishning avzallik tomonlari:

- polistirolbeton bloklarni terishdagi qorishmaning hajmini g'isht terishdagi qorishma hajmiga nisbatan 70% gacha kamaytirilishi;

- issiqlik izolyatsiya xossasi yuqoriligi tufayli isitish tizimida kam energiya sarfiga erishiladi.

- 600x400x300mm hajmdagi polistirolbeton blok , 7-8 dona oddiy qurilish g'ishti hajmiga tengligi sababli, qurilish jarayoni 3-4 barobar tezlashadi;

- bloklarning qirralari tekisligi sababli,bloklar orasidagi gorizontal va vertikal choklar 3-4mm ni tashkil etadi bu esa tashqi muhitdan kirib keluvchi to'g'ridan –to'g'ri sovuq havoni kirishini kamaytiradi;

- bloklarni terishda ulkan mashina –mexanizmlardan foydalanilmaydi;

- polistirolbeton biologik muhitga, sovuqqa va olovga bardoshli, yaxshi tovush va issiqlik o‘tkazuvchanlik xossalariga ega;

- polistirolbeton bloklarining umriboqiyligi 100 yilni tashkil etadi, shu sababli binolarning umriboqiyligi taminlanadi [4].

Xulosa qilib aytganda, yuqoridagi polistirolbeton bloklaridan foydalanish orqali yuqori sifatli binolarning qurilish vaqtini qisqarishi, qisqa muddatda katta natijaga erishish, iqtisodiy jihatdan arzonlashtirilgan bino va inshootlarga ega bo‘lishga erishish, binoning umrboqiyligini uzaytirishni ta‘minlash bilan bir vaqtda, binoning ichki va tashqi zamon talablariga javob bera oladigan darajada qurib bitirish imkonini beradigan optimal variantlarini beradi.

Foydalanigan adabiyotlar

1. Samig‘ov N.A. Energiya tejamkor qurilish materiallar.Darslik, Toshkent 2015.
2. N.A.Maxmudova., M.Rashidova. Pardozlash va issiqlik izolyatsiya materiallarining texnologik asoslari. Darslik ,Toshkent 2012.
3. Polistirolbeton (GOST R 51263-99 .
4. www.ziyonet.uz

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУПЕРПЛАТИФИКАТОРА JK-02 ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОНА

к.т.н., доц. Ганиев А.Г.

(Джизакский политехнический институт)

Аннотация. *Ushbu maqolada superplatifikatorlarning xususiyatlari va xususiyatlari tasvirlangan. Megaplas JK-02 t superplastifikatori betonga qo'shimcha sifatida ishlatiladi. Superplatifikatordan foydalanish betonning erta va yakuniy mustahkamliginini tezlashtiradi, sementni tejashga yordam beradi, beton aralashmasining suv sarfini kamaytiradi.*

В данной работе описывается характеристика и свойства суперплатификаторов. В качестве добавки в бетон использован суперпластификатор Мегапласт JK-02. Выявлено, что применение суперплатификатора ускоряет раннюю и конечную прочность бетона, способствует экономию цемента, снижает водопотребность бетонной смеси.

This paper describes the characteristics and properties of superprecipitation. Superplasticizer Megaplast JK-02 was used as an additive in concrete. It is revealed that the use of superplatif accelerates the early and final strength of concrete, contributes to the saving of cement, reduces the water demand of the concrete mixture.

Ключевые слова*: суперпластификатор, цемент, бетонная смесь, бетон, прочность.*

Суперпластификакторы и сильнопластифирующие добавки отрытые в 30-ые годы прошлого столетия заняли особое место в модификации бетонных и растворных смесей, являясь расжижителями и высокоэффективными пласификаторами бетонных и растворных смесей, они позволяют при прочих равных условииях в несколько раз повысит подвижность смесей, не вызывая при этом снижение прочности бетона или раствора при сжатии. Пластифицирующий эффект определется также изменением воды, сольватных оболочных частиц новообразований цемента. При абсорбции ПАВ на поверхности твердой фазы количество воды сольватных оболочек уменьшается, а количество свободной воды возрастает. Это ведет к улучшению реологических характеристик смесей, но несколько раз замедляет процесс структурообразования и твердение цемента.

Суперпластификаторы представляют собой анион активные органические вещества коллоидного размера с большим количеством полярных групп в цепи. Эффективность суперпластификаторов зависит от структуры, наличия и вида функционально активных групп, их расположения в молекулах, длины и формы цепей молекулярной массы [1]. Добавка-расжижители, находясь в абсорбированном на зернах цементах и новообразованиях состоянии, создают «стерический» эффект отталкивания. Этот эффект, обусловленный формами цепей и характером зарядов на поверхности зерен цемента и гидратов, является причиной длительного сохранения жизнеспособности бетонных и растворных смесей [2]. Такое механическое действие суперпластификаторов в 3-4 раза повышает подвижность бетонной смеси.

По своей природе суперплатификаторы разделяют на 4 группы. Первый, сульфированные миламинoформоальдегидные смолы, второй - продукты конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида, третий - модифицированные (очищенные и практически не содержащие сахаров) лингосульфонаты, четвертый - добавки на основе поликарбокситов и некоторые другие [3] (см. табл. 1)

Действие суперплатификаторов ограничивается 2-3 часа с момента их введения и после первоначального замедления процессов гидратации и образования коаугуляционной структуры, наступает ускорение твердения бетона. Это объясняется тем, что абцорционный слой добавки на поверхности зерен цемента проницаем для воды, а дефлокулирующие действие ПАВ увеличивает поверхность контакта цемента и воды, что приводит к увеличению число гидратных новообразований [4].

Суперпластификаторы вводят в бетонные смеси в виде водных растворов рабочей или повышенной концентрации из расчета содержания добавки в пределах 0,7-1,5% массы цемента.

Таблица-1

Классификация суперплатификатора

Год открытия	Группа	Тип	Снижение водосодер-жание, %	Наименование
1960	I	Сульфомеламинформальдегид MSF	15-30	НИЛ-10, 10-03, Мелмент, Конпласт, Зикамент-ФФ
1932	II	Сульфонафталинформальдегид NSF	15-25	С-3, 40-03, Дофен, Майти, Кормикс, Кризо Флюид
1939	III	Модифицированные лингосульфонаты LS	5-15	ЛСТМ, ХДСК-1, Пластимент БВ40
1993	IV	Поликарбоксилат PA	20-30	Мелфлюкс 1641 Ф, Зика Вискокрит-20ШЕ
1997		Эфир поликарбоксилановый PAE	25-40	АДИУМ
1997		Сополимер акриловый CAE	25-40	Флюкс 1

В качестве суперпластификатора в нашей работе принято Мегапласт JK-02, разработанной компанией «Regal Globe Service», являющийся официальным дистрибьютером зарубежных компаний «Полипласт» и «Мегапласт», поставляющий на рынок химические добавки-суперпластификаторы с различными полифункциональными свойствами.

В лабораторных испытаниях использован сульфатостойкий цемент марки-400 Навойинского цементного завода, щебень диабазовый с крупностью 5-10 мм. Расход материала на 1 м^3 бетона приняты:

- бетон без добавок, цемент - 420 кг, щебень - 1000 кг, песок - 848 кг, вода - 210 л,

- бетон с добавками, цемент - 350 кг, щебень - 1000 кг, песок - 848 кг, вода - 165 л, добавка JK-02 - 3,5 кг (1% от массы цементы в сухом порошкообразном виде).

Образцы из бетона изготовлены с размерами 10х10х10 см и 15х15х15см. Прочность бетона определена на гидравлическом прессе в возрасте 7 и 28 дней.

Показатели прочности бетона, полученных в результате эксперимента, указаны в таблице-2.

Таблица-2

Показатели прочности бетона

№	Наименование показателей	Бетон без добавки	Бетон с добавками JK-02
1.	Прочность бетона на сжатие (мПа)		
	- после 7 дней	25,0	32,0
	- после 28 дней	30,0	40,0
2.	Осадка конуса (см)	8,0	9,0

При введении в состав бетона 1% от массы цемента суперплатификатора JK-02 расход цемента на 1 м^3 бетона снижается на 70 кг, расход воды уменьшается на 45 литров, а прочность бетона увеличивается с 30 до 40 мПа, т.е. на 33%.

Применение суперплатификатора ускоряет раннюю и конечную прочность бетона, способствует экономию цемента, снижает водопотребность бетонной смеси. Бетон с добавками суперпластификатора JK-02 рекомендуется применять в монолитных бетонных и железобетонных конструкциях, где требуется раннее снятие опалубок.

Список использованной литературы:

1. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика. Изд. 2-ое переработанное и дополненное. М.1998, 768 с.
2. Ушеров-Маршак А.В., Бабаевская Т.В. и другие. Методические аспекты современной технологии бетона / Бетон и железобетон/ 2002, № 1, 5-7с.
3. Технология бетона. Учебник (Баженев Ю.М.) М, Изд-ва АСВ, 2003 – 500.
4. Касторных Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы. Учебно-справочное пособие. 2-ое издание. Ростов-на-Дону, Феникс. 2007. 219 с.

УДК 625.75(075.8)

МОНОЛИТ ЦЕМЕНТБЕТОНЛИ ЙЎЛ ҚОПЛАМАЛАРИНИ ҚУРИШ БЎЙИЧА ТАВСИЯЛАР

Амиров Т.Ж, PhD, Тўхтаев М.Б, магистр, (ТАЙЛҚЭИ)

Мақолада монолит цементбетонли йўл қопламаларини қуришнинг долзарб масалаларига бағишланган тавсиялар келтирилган. Ушбу тавсиялар ўтказилган эксперементал тадқиқотлар ва мавжуд стандартлар талабларига асосланиб ишлаб чиқилган.

В статье приведены рекомендации по актуальней проблемы строительства дорожных одежд с монолитных цементобетонных покрытий. Этих рекомендации

разработано на основе проведенных экспериментальных исследования и требование действующих стандартов.

The article shows the recommendations on the actual problems construction of road clothes with monolithic cement – concrete pavements. These recommendations developed on the basis of the experimental research and the requirement of existing standards.

Автомобил йўлларини қуришда қуруқ-иссиқ иқлим шароити ўзига хос ёндошувни талаб қилади. Бундан ташқари, юқори унумли сирғалувчи қолипли бетонётқизгичда цементбетон қопламасини қуриш технологияси йўл тўшамаси конструкциясига муайян талабларни ҳам қўяди. Шунинг учун бу машиналар билан ишлаганда қурилишнинг технологик хусусиятларини ҳам ҳисобга олиш керак. Юқоридагиларни эътиборга олиб, монолит цементбетон қопламаларини қурилаётган участкаларда ўтказилган эксперементал тадқиқотлар ва мавжуд стандартлар талаблари ҳамда амалиётчи мутахассисларнинг тажрибаларига асосланиб, қуйидаги долзарб масалалар бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди:

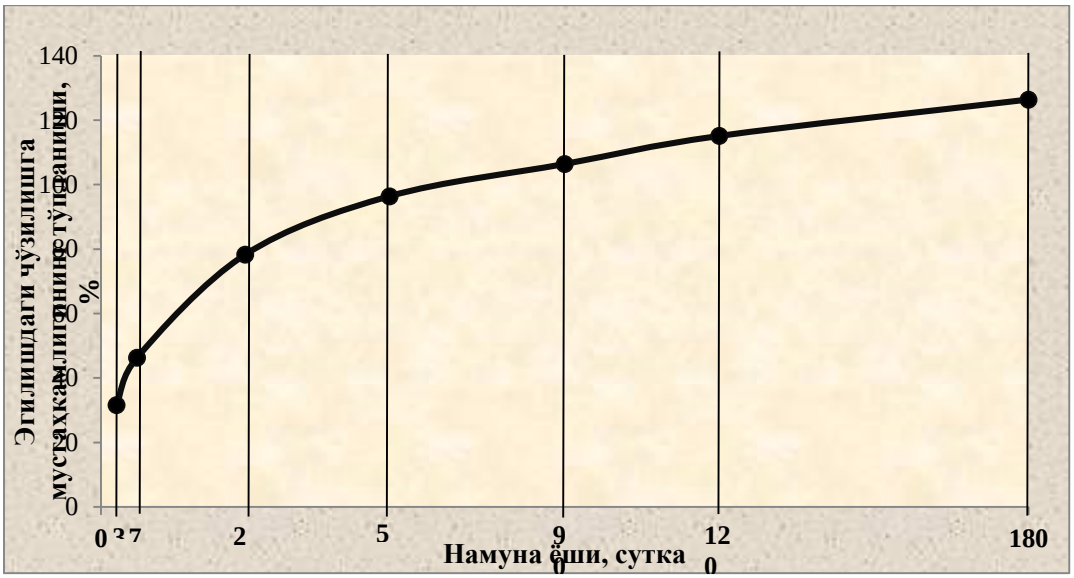
Цементбетон қопламаларнинг узоқ муддат давомида таъмирталаб ҳолатга келмасдан хизмат қилиши учун унинг мустаҳкамлик кўрсаткичларини яхшилаш чора тадбирларини кўриш лозим. Шунинг учун йўлбоп бетон таркибини танлашни эгилишдаги чўзилишга мустаҳкамлиги бўйича таркибини ҳисоблашдан бошлаш керак [1]. Чунки, ШНҚ 2.05.02-07 «Автомобиль йўллари» га асосан юқори тоифали йўл қопламалари учун ишлатиладиган бетонларнинг эгилишдаги чўзилишга мустаҳкамлиги бўйича синфи камида B_{tb} 4,0 бўлиши белгилаб қўйилган.

[2] бўйича бетонга қўйиладиган техник талаблар лойиҳа ёшида таъминланиши керак. Эгилишдаги чўзилишга мустаҳкамлиги бўйича синфи B_{tb} 4,0 бўлган бетон қоришмаларини тайёрлаш учун камида М500 маркали цемент ишлатилиши лозим бўлади. Агар лойиҳа ёши қурилиш объектининг ишчи чизмаларида кўрсатилмаган бўлса М500 ва ундан юқори маркали цементлар ишлатилганда бетонга бўлган техник талаблар 28 суткалик ёшида таъминланиши лозим. Республикамизда йўлбоп монолит цементбетон қопламаларини қуриш учун М500 маркали цемент ишлаб чиқарилмаслиги сабабли, ҳозирги кунда маҳаллий хомашёлар асосида тайёрланган сульфатга чидамли СЧПЦ-400-Д0 маркали цемент кенг кўламда ишлатилмоқда. Бу ҳолатда йўлбоп оғир бетоннинг лойиҳавий мустаҳкамлигини таркибидаги цемент миқдорини ошириш орқали таъминлаш муаммонинг оқилона ечими эмас. Чунки, Республикамизда июль ойида ўртача ҳаво ҳарорати текислик ҳудудларда: шимолда +26°С дан жанубда +30°С гача, максимал +47°С га етади. Бундай юқори мусбат ҳароратларда бетон қоришмаси қулай жойлашувчанлигини

ва таркибидаги сувни тез йўқотади ҳамда ўзидан иссиқликни кўп ва тез ажратади. Бу эса, цементбетон қопламаси юзасида ёриқларнинг ҳосил бўлишига сабаб бўлади [1].

Юқоридаги муаммоларнинг мавжудлиги йўлбоп оғир бетонларнинг эгилишдаги чўзилишга мустаҳкамлигини аниқлаш учун лойиҳавий ёшни прогнозлаш масаласининг долзарблигини кўрсатмоқда.

Ўзбек миллий автомагистрали таркибига кирувчи А-380 «Ғузор-Бухоро-Нукус-Бейнов» автомобиль йўлининг 440-490 км бўлагида “Қизилқум” цемент заводидан олинган сульфатга чидамли ССПЦ–400Д0 маркали портландцемент йўлбоп оғир бетон тайёрлашда ишлатилди. Ўтказилган кўп сонли синов натижалари статистик қайта ишланиб бетоннинг эгилишдаги чўзилишга мустаҳкамлиги (B_{tb}4,0) ни лойиҳавий ёшига бўлган боғлиқлиги аниқланди (1-расм).



1-расм. Бетоннинг эгилишдаги чўзилишга бўлган мустаҳкамлигининг лойиҳавий ёшига боғлиқлиги.

1-расмдаги графикдан кўринадики, B_{tb}4,0 синфли цементбетон тайёрлашда М400 маркали портландцемент ишлатилганда лойиҳавий ёшни 90-180 сутка оралиғида белгилаш мумкин. Йўл бетонининг лойиҳавий ёши 90-180 суткадан иборат бўлса, бажарилган ишларни қабул қилиш ва уларга тўловлар муддати чўзилиб кетади, булар эса жиддий салбий омиллардир. Бундай вазиятда қурилиш ишларини ўз вақтида молиялаштириш учун дастлабки даврда бетон мустаҳкамлигини тўплаш коэффициентини таркиб танлаш жараёнида олинган синов натижалари асосида қабул қилиш лозим.

Агар қопламада қотаётган бетон мустаҳкамлигига лойиҳада талаб қўйилган бўлса, қоплама қотадиган шароитда бетон мустаҳкамлиги баҳоланиб, назорат қилинади.

Қопламаларни бир вақтнинг ўзида икки қатлам қилиб ётқизиш учун “Wirtgen” фирмасининг юқори унумли йўл комплекти машиналари

ишлатилганда ҳаракатчанлиги кам бўлган бикр қоришмалардан фойдаланиш зарур. Бу ҳолатда қоришманинг қулай жойлашувчанлиги - конуснинг чўкиши билан эмас, балки қоришманинг консистенцияси (зичланиш коэффициенти) бўйича EN 12350.4-2000 да келтирилган услуб асосида аниқланиши ва 1,23-1,45 оралиғида бўлиши тавсия этилади.

Бикр (қаттиқ) бетон қоришмалари қопламаларни қуриш ишларининг технологиябоплигига ва ишлатилаётган цемент сарфини тежашга хизмат қилади. Масалан, ШНҚ 5.01.23-08 бўйича В30 синфдаги бетон учун М400 маркали цементни сарфлаш меъёри: П1 (ОК=1-4 см)=390 кг, П2 (ОК=5-9 см) =425 кг, П3 (ОК=10-15 см)=465 кг, бўлганда, яъни конуснинг чўкишига қараб цемент сарфидаги фарқ 75 кг бўлади.

Талабларига риоя қилиниши мажбурий бўлган меъёрий ҳужжатларга кўра асос ва бетон қоплама орасида ажратувчи қатламнинг бўлиши қатъий белгиланмаган. Аммо, [3] да йўл асоси қоплама плитаси билан бирлашиб кетмаслиги учун бирлашишни тўхтатадиган материал ётқизиш тавсия қилинган.

Соҳага оид техник адабиётларда ҳарорат ўзгарганда қопламадаги бетон плиталарнинг кенгайиши эҳтимолини таъминлаш, шунингдек, бетоннинг пастки қисмидан сувнинг эрта сўрилиб кетишига ва барвақт қуриб қолишига йўл қўймаслик учун ажратувчи қатлам қуриш мақсадга мувофиқлиги таъкидланган.

МДҲ давлатларидаги тажрибалар ҳамда амалиётчи мутахассислар ва олимларнинг фикри бўйича Ўзбекистоннинг қуруқ ва иссиқ иқлим шароитларида бетон остида ажратувчи қатлам сифатида полиэтилен плёнкадан фойдаланиш қопламанинг сифатига жуда ёмон таъсир қилади. Чунки, полиэтилен плёнкага ётқизилган бетон қоришмасини титратиб зичлаганда цемент сутининг юзага чиқиб кетиш даражаси ортади, натижада чўкиш ёриқларининг ҳосил бўлиши кучаяди. Бундан ташқари, қопламанинг пастки қисмидан сувнинг тўлиқ изоляция қилиниши ва эркин адсорбцияланишининг чекланиши туфайли янги ётқизилган бетон қоришмаси қалинлиги нотекис қурийди. Бетон плитаси устки ва пастки қисмларининг ҳар хил даражада қизиши ва совуши натижасида қопламада қайишиш (коробления) деформациялари ҳосил бўлади.

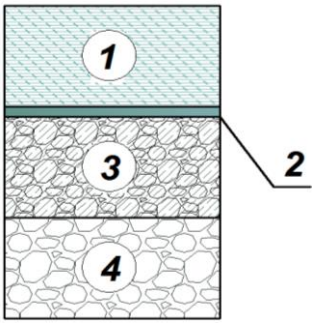
Цементбетон тагига ётқизилган полиэтилен плёнка юзаси силлиқ бўлганлиги туфайли асос билан илишишга бутунлай йўл қўймайди ва ҳарорат таъсирида юзага келадиган кучланишларда плиталарнинг номақбул деформациялари ва сурилишлари учун қулай шароитлар яратади. Буни виражларда, бурилишларда ва кўндаланг қияликлари катта участкаларда яққол кузатиш мумкин бўлади.

Янги ётқизилган қоплама ва асос қатлами орасида полиэтилен плёнканинг таъсирида узоқ вақт ортиқча намланиш ҳолатлари кузатилади. Натижада, қоплама ва асос қатлами орасида “Иссиқхона эффекти” ҳосил бўлиб, қоплама қалинлиги бўйлаб ҳароратнинг ҳар хил бўлиши бетоннинг қотиш режимига салбий таъсир кўрсатади.

Хоразм ва Қорақалпоғистоннинг қумли чўлларидаги иқлим шароитларида монолит цементбетон қуриш амалиёти полиэтилен плёнкали ажратувчи қатламлардан воз кечишнинг мақсадга мувофиқлигини тасдиқлади. Чунки, сульфатга чидамли цемент билан мустаҳкамланган чақиқтош-қум аралашмасидан қурилган асос билан илашиш кучлари бетон плиталарнинг ҳаддан ташқари деформациясига йўл қўймайди.

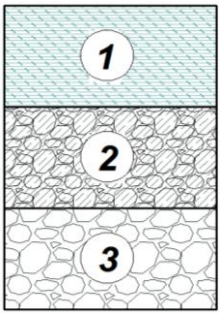
Монолит цементбетон қопламали йўл тўшамасининг конструкциясини такомиллаштириш ва оптималлаштириш бўйича тавсия қилинаётган конструкция 2-расмда келтирилган.

Монолит цементбетон қопламали йўл тўшамасининг мавжуд намунавий тузилмаси



1-цементбетон қоплама; 2-полиэтилен плёнка; 3- цемент билан мустаҳкамланган чақиқтош-қум аралашмаси; 4- чақиқтош-қум аралашмаси

Монолит цементбетон қопламали йўл тўшамасининг тавсия этилган тузилмаси



1-цементбетон қоплама; 2- цемент билан мустаҳкамланган чақиқтош-қум аралашмаси; 3- чақиқтош-қум аралашмаси

2-расм. Монолит цементбетон қопламали йўл тўшамасининг конструкциялари.

Тавсия қилинаётган йўл тўшамаси конструкциясининг ўзига хос хусусиятлари қуйидагилар:

1. Цементбетон қопламаси билан минерал боғловчилар асосида мустаҳкамланган ёки ишлов берилган асос ўртасига ажратувчи қатлам ётқизилмайди. Бунда қоплама тагидаги асос қатлами бетон плита учун бир текис ва ўзгармайдиган таянч бўлиб хизмат қилиши керак;

2. Қоплама билан асос бир-бирига яхши илашиши (қопламани пастдан “ушлаб туриши”) учун қоплама қалинлиги 24 см дан кам бўлмаслиги керак. Шунда у етарлича залворли бўлади ва сиқилиш (ложные) чоклар тез очилади.

3. Бу конструкцияда асос қатламида h/4 чуқурликда бетон плитасида кесилгандек узунликда чоклар кесилади (қотган бетон чокларини кесишда ишлатилиб бўлинган олмос дисклардан фойдаланилса ҳам бўлади). Бу чокларни кесиш бетон плиталарни ортиқча кучланишдан сақлайди ва асосда ҳар хил ёриқлар ҳосил бўлиш хавфининг олдини олади;

4. Янги ётқизилган бетон қоришмаси таркибидаги сувни шимиб олмаслиги ва остки қатлами тез қуриб қолмаслиги учун асос устига етарлича сув сепиб қоплама ётқизилиши кўзда тутилади.

Монолит цементбетон қопламали йўл тўшамасининг тавсия этилаётган конструкцияси ўз навбатида, цементбетон қопламасини кенгайиш чокларисиз қуриш учун ҳам хизмат қилади.

ШНҚ 2.05.02-07 “Автомобиль йўллари” да қопламанинг бўйлама барқарорлигини ошириш учун кенгайиш чокларини лойиҳалаш кўзда тутилган. Аммо, бу уларни ҳар доим ҳам қуриш шарт дегани эмас.

Монолит цементбетон қопламаларида кенгайиш чокларининг қурилиши қуйидаги салбий ҳолатларни келтириб чиқариши мумкин:

- чокларнинг сиқилиши ва иссиқ об-ҳаво таъсирида чоклардаги мастиканинг чиқиб қолиши натижасида чок чиқиндилар билан тўлади ҳамда чок қирралари транспорт воситаларининг ғилдираклари таъсирида синади. Бу ўз навбатида эксплуатация жараёнида кўплаб қийинчиликларни туғдиради.

- қурилаётган кенгайиш чокларига штирли бирикмаларни ўрнатиш қурилиш технологиясининг мураккаблашишига, қўлда бажариладиган ишларнинг кўпайишига ва бажарилаётган ишларнинг сифатининг пасайишига ҳам олиб келади.

Бундан ташқари, шуни алоҳида таъкидлаш керакки, [3] га мувофиқ сирғалувчи қолипларда қопламаларни қуришда, агар қопламанинг қалинлиги 22 см ва ундан ортиқ бўлганда ва бетонлаш вақтида ҳароратлар оралиғи +10 ºС дан +25ºС гача ва ундан юқори бўлса кенгайиш чокларини қурмасликка рухсат этилади. Иссиқ кунларда ҳарорат кучланишлари максимал қийматга етганда кўндаланг чокларда плиталар кўтарилиб қолмаган ва қийишиш деформациялари бўлмаганлиги кузатилса, шу объектда кенгайиш чоклари керак эмаслиги амалда исботланади. Қабул қилинган ечимларнинг тўғрилиги амалиётда кўринади.

Кенгайиш чокларини йўқлигига қарамай, Пудратчи GP PAPENBURG BAUGESELLSCHAFT mbH (Германия) компанияси томонидан А-380 «Ғузор-Бухоро-Нукус-Бейнов» автомобиль йўлининг 440-490 км ларида монолит цементбетон қоплама қурилган объектда 6-8 йил эксплуатация муддатларида бетон плиталарнинг ҳароратдан ортиқча кучланиш

белгилари йўқ, туташ плиталар кўтарилиб қолмаган, чоклар қийшаймаган ва синмаган.

Деформация чокларини қуришда уларни кесишнинг ўз вақтида ўтказилиши, чок ёриқларининг геометрик ўлчамларига риоя қилиниши, қирралар сифати, чокларни беркитувчи материаллар билан тўлдиришга тайёрлаш ва тўлдириш жараёни текширилиши керак.

Кўндаланг деформацион чокларнинг чуқурлиги қоплама қалинлигининг камида 1/4 қисмини, бўйлама чокларнинг чуқурлиги эса, қоплама қалинлигининг 1/3 қисмидан кам бўлмаслиги керак. Ўз навбатида, чокларни кесишнинг тавсия этилаётган вақти 1-жадвалга мос бўлиши керак.

1-жадвал

Чокларни кесиш вақти

Бетон қотадиган ўртача ҳаво ҳарорати, ^{0}С	Бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги 8-10 МПа ни тўплаш вақти, соат
25-30	6-8
15-25	10-12
5-15	15-20
5	24-30

Юқоридаги тавсияларни цементбетон қопламали йўл тўшамаларини лойиҳалаш ва қуриш жараёнида ҳамда ушбу йўналишдаги меъёрий ҳужжатларни ишлаб чиқиш ва қайта ишлашда эътиборга олиш керак. Чунки, бу тавсиялар қуруқ-иссиқ иқлим шароитида маҳаллий йўл қурилиш материаллари асосида қурилган цементбетон қопламали йўл тўшамаларининг узоққа чидамлилигини таъминлаш учун хизмат қилади.

Адабиётлар

1. Амиров Т. Ж. Автомобиль йўллари ва аэродромлар цементбетон қопламаларини қуриш. Ўқув қўлланма – Т.: “SANO STANDART”. 2017 й.-256 б.
2. ГОСТ 26633-2012 «Оғир ва майда заррали бетонлар. Техник шартлар».
3. МҚН 44-08 «Бикр йўл тўшамаларини лойиҳалаш бўйича йўриқнома».

УДК 666.943.3

ПОДБОР СОСТАВОВ БЕТОНА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Аубакирова Т.С., PhD доктор, доцент, Алдияров Ж.А., к.т.н., доцент, Сарсенбаев Н.Б., PhD доктор, Айменов А.Ж., PhD доктор, Сауганова Г.Р., маг. ест. наук

(Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауезова, г.Шымкент, Казахстан)

Представленные в данной работе исследования посвящены разработке новых энергосберегающих технологий по использованию побочных отходов производств - шлаков химического производства для получения шлакощелочных бетонов. С помощью методов математического планирования трехфакторного эксперимента по типу плана Бокса-Бенкина определяли совместное влияние химической добавки реламикс, удельной поверхности вяжущего и плотность раствора на прочность шлакощелочного бетона.

The research presented in this paper is devoted to the development of new energy-saving technologies for the use of out of products - slags of chemical production for the slag-alkaline concretes manufacturing. By means of methods of mathematical planning of three-factor experiment on type of the Box-Benkin plan joint influence of a chemical additive Relamix, specific surface area of the knitting and density of a solution on durability of slag-alkaline concrete was defined.

Ushbu hujjatda keltirilgan tadqiqotlar sanoat yon mahsulotlarini - shlakli ishqorli beton ishlab chiqarish uchun kimyoviy shlaklarni ishlatishda energiya tejaydigan yangi texnologiyalarni rivojlantirishga bag'ishlangan. Uch faktorli eksperimentni matematik rejalashtirish usullaridan foydalangan holda, Box-Benkin rejasi turiga ko'ra kimyoviy qo'shimchalar relemiksi, bog'lovchi yuzasi va zichlikning o'ziga xos ta'siri aniqlandicüruf-ishqorli betonning mustahkamligi uchun ohak.

Получены уравнения регрессии 3-го порядка. Изменялись следующие факторы:

-удельная поверхность вяжущего, (см^2/г- x_1);

-количество добавки(реламикс), (%– x_2);

-плотность раствора (жидкого стекла), (г/см^2– x_3).

Уровни варьирования факторов приведены в таблице-1.

Количество добавки сталеплавильного шлака принято 10% от массы шлака[1,2].

Таблица-1

Уровни варьирования факторов

Факторы	Уровни варьирования			Интервал
	+ 1	0	-1	
x_1	4000	6000	8000	2000
x_2	1	3	5	2
x_3	1100	1200	1300	100

Образцы 10х10х10см изготавливали на лабораторном оборудовании. При естественном твердении, выход определяли по средней прочности образцов на сжатие [3,4].

Анализ выполняется применительно всем факторам: количество добавки реламикс, тонкости помола вяжущего и плотности раствора. Для этого рассматриваем случай X_1, X_2, X_3 равным (1;0;-1) и получаем трехфакторные уравнение регрессии:

1. X_1=-1 $У_{Rсж}$= $84,98+11,59X_2+4,97X_3+0,62X_3-3,1X_2^2+0,35X_2X_3+0,5X_3^2$
X_1=0 $У_{Rсж}$= $86,63+5,27X_2+4,97X_3-3,1X_2^2+0,35X_2X_3+0,5X_3^2$
X_1=1 $У_{Rсж}$= $75,98-1,05X_2+4,97X_3-0,62X_3-3,1X_2^2+0,35X_2X_3+0,5X_3^2$

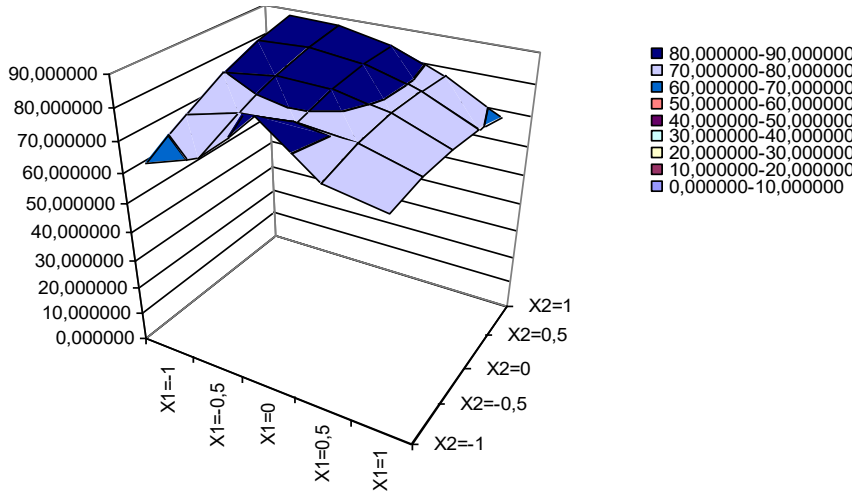
2. X_2=-1 $У_{Rсж}$= $78,26+1,82X_1+4,97X_3-6,15X_1^2-0,62X_1X_3-0,35X_3+0,5X_3^2$
X_2=0 $У_{Rсж}$= $86,63-4,5X_1+4,97X_3-6,15X_1^2-0,62X_1X_3+0,5X_3^2$
X_2=1 $У_{Rсж}$= $88,8-10,82X_1+5,32X_3-6,15X_1^2-0,62X_1X_3+0,5X_3^2$

3. X_3=-1 $У_{Rсж}$= $82,16-3,88X_1+4,92X_2-6,15X_1^2-6,32X_1X_2-3,1X_2^2$
X_3=0 $У_{Rсж}$= $86,63-4,5X_1+5,27X_2-6,15X_1^2-6,32X_1X_2-3,1X_2^2$
X_3=1 $У_{Rсж}$= $92,1-5,12X_1+5,62X_2-6,15X_1^2-6,32X_1X_2-3,1X_2^2$

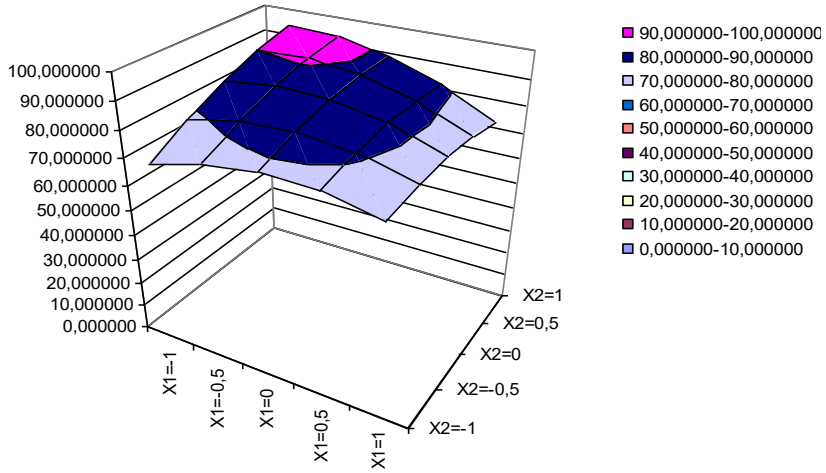
Как видно из уравнений требуемое значение прочности могут быть достигнуто сочетанием различных уровней принятых факторов. Уравнения предопределяют множество составов бетона введением в них количество химической добавки реламикс, тонкости помола вяжущего и плотности раствора, обеспечивающих изменение свойств материала в широких приделах. Для прочности получаем группы изолиний. Накладывая группы изолиний, друг на друга, получаем области изменения факторов, которые обеспечивают заданные свойства. Совмещенные изолинии поверхности приведены на рисунках 1,2,3.

Области, в которых совмещены максимальные значения прочности, на рисунках заштрихованы.

X_3=-1



X_3=0



X_3=1

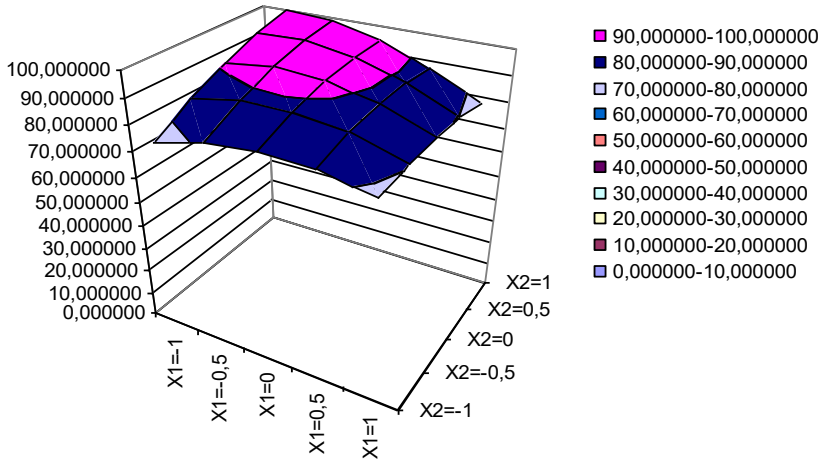


Рисунок-1. Изоповерхности трехфакторных уравнений регрессии прочности на сжатия бетона на основе шлакощелочного вяжущего в случае X_3=[-1;0;1]

X_2=-1

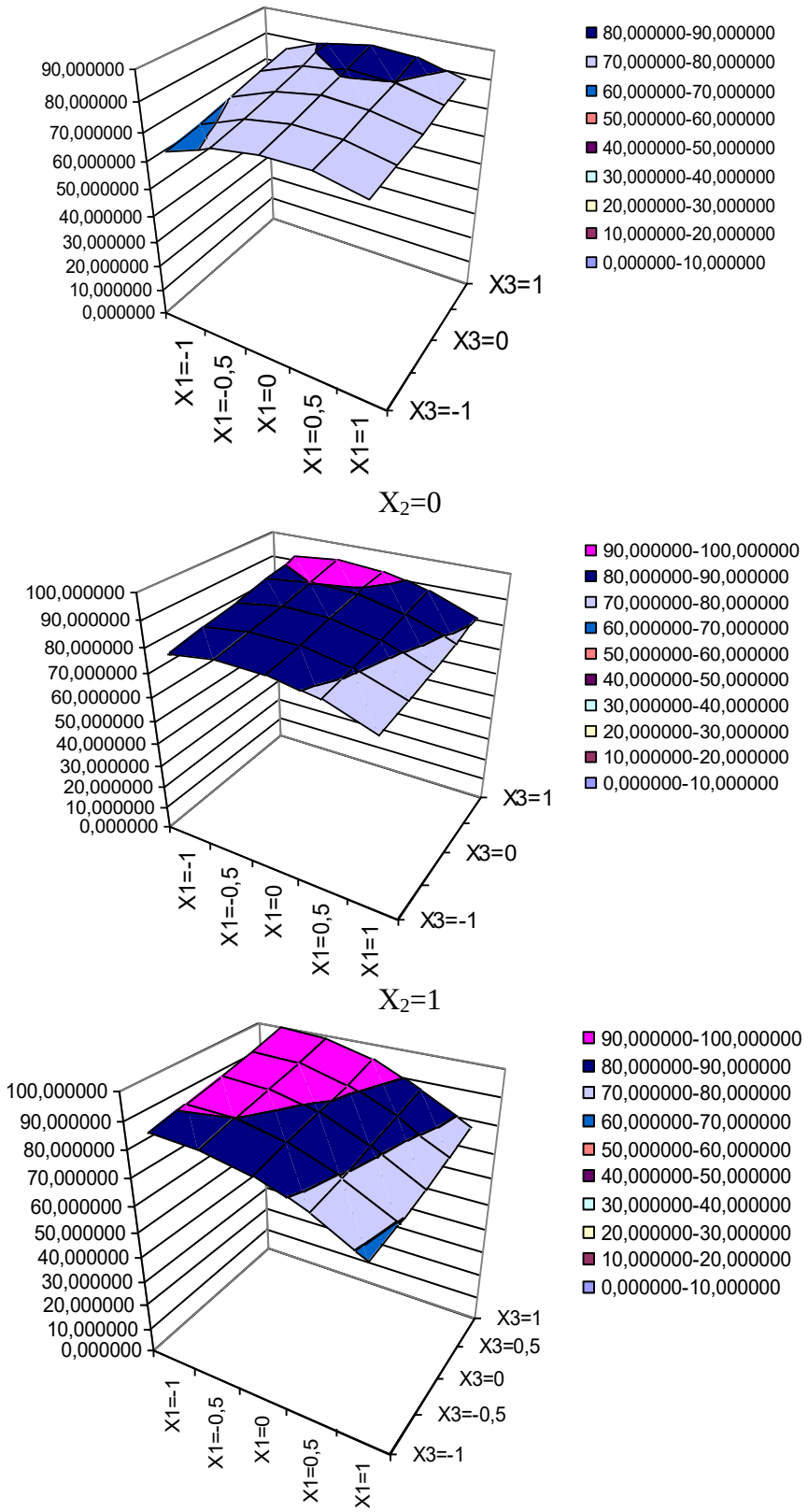


Рисунок-2. Изоповерхности трехфакторных уравнений регрессии прочности на сжатия бетона на основе шлакощелочного вяжущего в случае X_2=[-1;0;1]

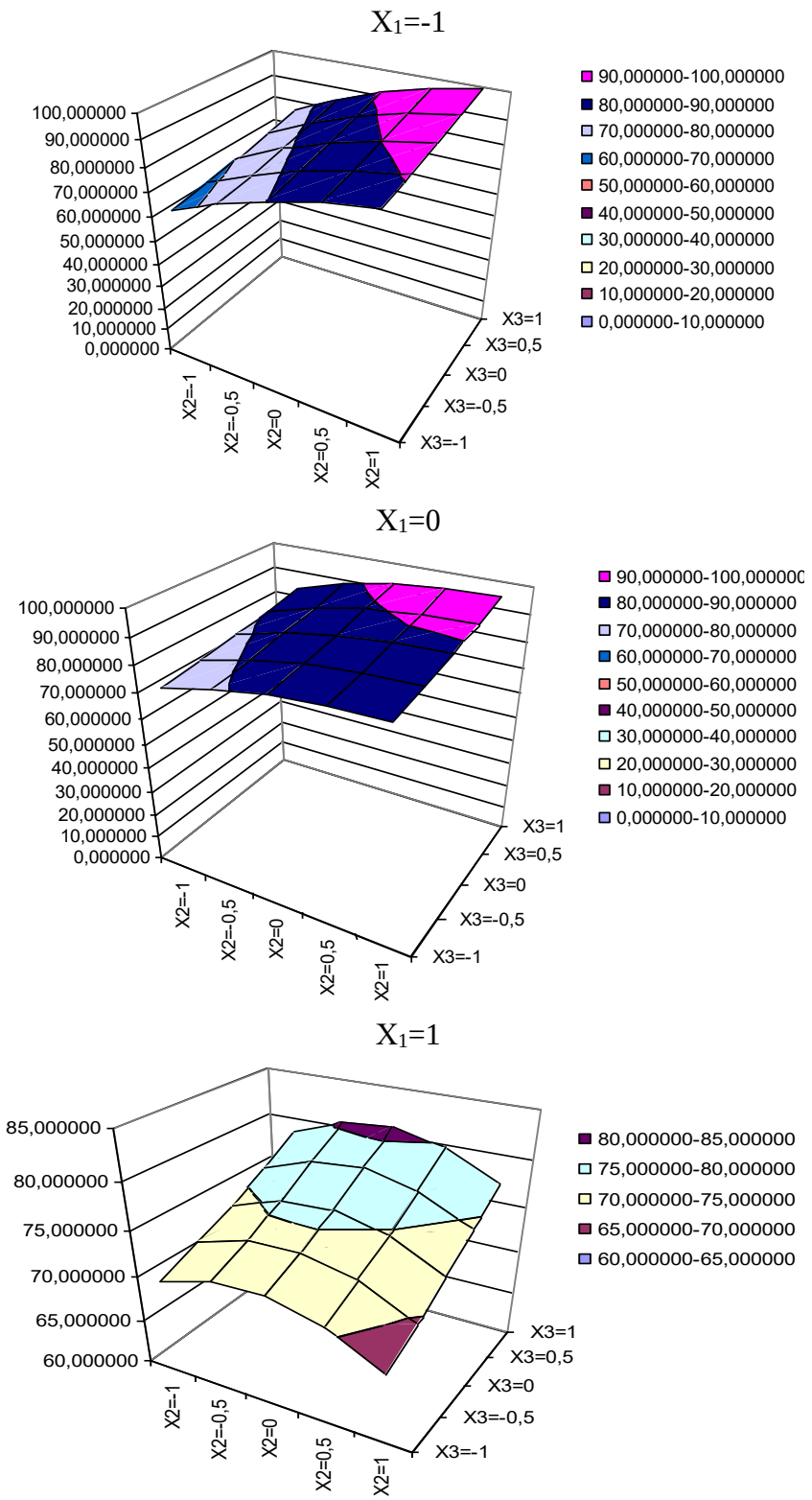


Рисунок-3. Изоповерхности трехфакторных уравнений регрессии прочности на сжатия бетона на основе шлакощелочного вяжущего в случае X_1=[-1;0;1].

Заключение

Методом математического планирования установлено, что оптимальное количество алюмосиликатной добавки дегидратированной глины находится в пределах 25-30%, а также химической добавки

реламикс 2,5-3,5 % и тонины помола – 500-600 $м^2$/кг, плотности раствора 1115-1125 г/ $м^3$.

Литература:

1. Вознесенский В.А. и др. Современные методы оптимизации композиционных материалов, Киев, 1983, 278 с.;

2. Сикорский О.Н. Планирование методом полного факторного эксперимента. Методическиеуказания, Киев, 1978, 25 с.;

3. AubakirovaT.S., SarsenbayevB.K., IskakovT.U., SarsenbayevN.B. The influence of various factors on the strength fslag-alkalinebinders. 18 Internationale Baustofftagung. Bundesrepublik Deutschland.-Tagungsbeient.-Band 2.- 12-15 September 2012.- Weimar.- P. 0835-0840;

4. СарсенбаевБ.К. Влияние вида щелочных компонентов на свойства цементного камня из шлакощелочного вяжущего // Поиск.- Алматы, 2004.- №1.- С.75-78.

УДК 666.982.035.5

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ БЕТОНА ПРИ ЕГО ЭЛЕКТРОТЕРМООБРАБОТКЕ

Айменов Ж.Т., д.т.н., проф., Сарсенбаев Б.К., д.т.н., проф., Алдияров А.Ж., к.т.н., доцент, Айменов А.Ж., доктор PhD, Сарсенбаев Н.Б., доктор PhD

(Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауезова)

Аннотация. *Ushbu maqolada eksperimental tekshirish bilan to'ldirilgan elektrotermik ishlov berish paytida beton harorat maydonlarining analitik eritmasi natijalari keltirilgan.*

В работе приведены результаты аналитического решения температурных полей бетона при электротермообработке, дополненные экспериментальной проверкой.

There are brought the results of analytical decisions of concrete temperature fields at the electric thermal treatment as well experimental checking having in the work

При термообработке бетона в термооснастках с покрытиями из электропроводного полимера важным является выбор рациональных схем режимов обработки.

Решение этих задач с помощью натурных экспериментов сложно и требует большого объема исследований с воспроизведением всех возможных условий изготовления изделий. Воспроизвести эти условия на небольших образцах не представляется возможным, поскольку температурные поля в твердеющем бетоне не поддаются масштабному моделированию. В этих условиях, как показывает практика исследований,

весьма плодотворным является анализ результатов аналитических решений температурных полей, дополненных экспериментальной проверкой, и, при необходимости, корректировкой по данным выборочных экспериментов. Учитывая то, что классическими решениями здесь воспользоваться не представляется возможным, а известные нам прикладные решения не охватывают реальную для нашего случая гамму условий, было предложено решение задачи температурного поля в его обобщенной постановке для случая термообработки бетона в термооснасткахс электропроводным полимерным нагревателем [1].

При решении задачи температурного поля будем исходить из следующих допущений, правомерность которых применительно к условиям**,** подобным рассматриваемым, подтверждается результатами исследований ряда ученых[3]:

1) перенос энергии при термообработке твердеющего бетона рассматривается независимо от переноса вещества;

2) теплофизические характеристики твердеющего бетона принимаются неизменными для всего процесса термообработки и равными их средневзвешенным (по времени) значениям;

3) изменение удельной электрической проводимости твердеющего бетона, вне зависимости от температур его термообработки, описывается экспоненциальной функцией типа:

$$\eta = \sigma(\tau + p) \cdot \exp[-\chi(\tau + p)], \qquad (1)$$

где,

η – удельная электропроводность бетона;

τ –время;

p, χ, σ – эмпирические коэффициенты, зависящие от вида цемента, состава бетона и условий его твердения;

4) изменчивость мощности полимерного нагревателя из электропроводного полимера можно описать функцией:

$$P = P_0[1 - \varphi(t - t_{НН})], \qquad (2)$$

где,

P – мощность нагревателя;

P_0 – начальная мощность нагревателя;

φ – коэффициент, зависящий от ТКС;

t – текущая температура нагревателя;

$t_{НН}$ – начальная температура нагревателя (в большинстве случаев $t_Н = t_В$,

$t_В$ – температура окружающей среды);

5) экзотермией цемента в конструкциях малой массивности в практических расчетах температурных полей можно пренебречь. Учитывая вышесказанное, а также то, что благодаря однородности температурного поля на поверхности покрытий из электропроводного полимера, в общем случае уравнение теплопереноса в бетонных изделиях при их тепловой обработке в термооснастках с покрытиями из электропроводного полимера можно записать в виде:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\omega}{c\gamma}\cdot\frac{U^2}{\delta^2}\cdot\delta(\tau+P)\cdot\exp\left[-x(\tau+P)\right], \qquad (3)$$

где дополнительно:

x – текущая координата;

a, c, γ – соответственно температуропроводность, удельная теплоемкость

и объемная масса бетона;

ω – переходный коэффициент;

U – питающее (фазовое) напряжение;

δ – толщина бетонируемого изделия (характерный размер).

Для общности положим, что на границах x = 0 и x = δ коэффициенты теплопередачи так же, как и величины начальной мощности нагревателей отличны друг от друга ($\alpha_0 \neq \alpha$; $P_0^0 \neq P_\delta^0$). Тогда граничные условия запишутся в виде:

$$x=0,\ \frac{\partial t}{\partial x} = \alpha_0(t-t_в) - P_0^0\left[1-\varphi(t-t_в)\right], \qquad (4)$$

$$x=\delta,\ \frac{\partial t}{\partial x} = -\alpha_\delta(t-t_в) - P_\delta^0\left[1-\varphi(t-t_в)\right], \qquad (5)$$

а начальное условие

$$t(x,0)=t_0, \qquad (6)$$

где в дополнение к предыдущему:

λ – коэффициент теплопроводности бетона;

t_0 – начальная температура бетона.

Введем следующие обозначения:

$$\frac{\omega}{c\gamma}\cdot\frac{U^2}{\delta^2}\cdot\delta = A,\ \ \alpha_0+\varphi\cdot P_0^0=\alpha_0,\quad \alpha_\delta+\varphi\cdot P_\delta^0=\alpha_\delta, \qquad (7)$$

$$t_в + \frac{P_0^0}{\alpha_0+\varphi\cdot P_0^0} = t_в^0, \qquad t_в + \frac{P_\delta^0}{\alpha_\delta+\varphi\cdot P_\delta^0} = t_в^\delta.$$

Тогда задача запишется в виде:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + A(\tau + P)\cdot \exp\left[-x(\tau + P)\right], \qquad (8)$$

$$x = 0,\ \ \lambda\frac{\partial t}{\partial x} = \alpha_0 (t - t_в^0), \qquad (9)$$

$$x = \delta,\ \ \lambda\frac{\partial t}{\partial x} = -\alpha_\delta (t - t_в^\delta), \qquad (10)$$

$$\tau = 0,\ \ t(x,0) = t_0. \qquad (11)$$

Для решения уравнения при краевых условиях (8-11) применим метод конечных интегральных преобразований, дающий хорошие результаты при решении задач подобного класса [3]. В качестве ядра преобразований по координате примем решение краевой задачи Штурма-Лиувилля, удовлетворяющей условиям:

$$x = 0,\ \ \lambda\frac{\partial K}{\partial x}(\nu_m, 0) = \tilde{\alpha}_0 \cdot K(\nu_m, 0), \qquad (12)$$

$$x = \delta,\ \ \lambda\frac{\partial K}{\partial x}(\nu_m, \delta) = \tilde{\alpha}_\delta \cdot K(\nu_m, \delta). \qquad (13)$$

Решением этой задачи будет гармоническая функция

$$K(\nu_m, x) = \cos(\nu_m, x) + \frac{B_{i0}}{\mu_m}\sin(\nu_m, x), \qquad (14)$$

а собственные числа определятся из трансцендентного уравнения

$$\frac{1}{\mu}\cdot tg(\mu_m) = \frac{B_{i0} + B_{i\delta}}{\mu_m^2 - B_{i0}\cdot B_{i\delta}}, \qquad (15)$$

где:

$$\mu_m = \nu_m \cdot \delta;\ B_{i0} = \frac{\tilde{\alpha}_0 \cdot \delta}{\lambda};\quad B_{i\delta} = \frac{\tilde{\alpha}_\delta \cdot \delta}{\lambda}\quad m = 1, 2, \ldots, \infty. \qquad (16)$$

Нормирующий делитель будет равен:

$$C_m = \frac{\delta}{2}\cdot\left[1 + \left(\frac{B_{i0}}{\mu_m}\right)^2\right] + \frac{\delta}{4\mu_m}\cdot\left[1 - \left(\frac{B_{i0}}{\mu_m}\right)^2\right]\cdot \sin^2(\mu_m) - \frac{\delta}{\mu_m^2}B_{i0}\cdot\sin^2(\mu_m),$$

(17)

а ядро прямого преобразования:

$$K(\nu_m, x) = \frac{1}{C_m}k(\nu_m, x). \qquad (18)$$

После преобразования по "x" уравнение (8) обратится в обыкновенное дифференциальное уравнение относительно "τ":

$$\frac{dt}{d\tau}(\nu_m, \tau) + a\,\nu_m^2\ t(\nu_m, x) = \frac{\alpha}{\overline{C}_m}\left[B_i \cdot t_B \cdot k\,(\nu_m, \delta) + B_{i0}\cdot t_B^0 \cdot k\,(\nu_m, 0)\right] +$$

$$+\frac{A}{\mu_m}\cdot\frac{1}{\overline{C}_m}\left(\sin\mu_m-\frac{B_{i0}}{\mu_m}\cos\mu_m+\frac{B_i}{\mu_m}\right)\cdot(\tau+P)\cdot\exp\left[(-x(\tau+P)\right],$$

решением которого будет функция:

$$F(\nu_m,\tau)=\frac{1}{\mu_m\overline{C}_m}\cdot\frac{\delta^2}{\mu_m}\left[B_i\cdot t_B^{\delta}\cdot k(\nu_m,\delta)+B_{i0}\cdot t_B^{0}\cdot k(\nu_m,0)\right]\times$$

$$\times\left[1-\exp(-\varphi\tau)+t_0\cdot F\cdot\exp(-\varphi\tau)+A\cdot F\frac{1}{\varphi-x^2}\right]\cdot\left\{\left[(\varphi-\dot{x})\cdot(\tau+p)-1\right]\times\right.$$

$$\left.\times\exp\left[-x(\tau+p)\right]-\left[\tau-x)-1\right]\cdot\exp\left[-(\varphi\tau+p)\right]\right\}, \qquad (19)$$

где дополнительно:

$$F=\sin\mu_m-\frac{B_{i0}}{\mu_m\cos\mu_m}+\frac{B_{i0}}{\mu_m}, \qquad (20)$$

$$\varphi=\alpha\cdot\nu_m^2,\quad \overline{C}_m=\frac{C_m}{\mu_m}.$$

Переход к оригиналу осуществляется по формуле:

$$t(x,\tau)=\frac{1}{\delta}\cdot\sum_{m=1}^{\infty}t\left(\nu_m,\tau\right)\cdot k(\nu_m,x). \qquad (21)$$

Решение (19) получено для общего случая, который на практике не реализуется. Действительно, невозможно с помощью одного, и того же устройства одновременно вести и электропрогрев и контактный обогрев конструкции. Вместе с тем, решение позволяет получить выражение t (ν_m,τ) для всех частных случаев.

Проверка корректности полученного решения проводилась с помощью трех серий экспериментов. В первой серии сопоставлялись результаты расчетов по аналитическим решениям с данными экспериментов по одностороннему обогреву бетонной модели, во второй серии – с данными по двухстороннему контактному обогреву бетонных моделей, и в третьей - с данными по электропрогреву моделей.

Эксперименты по одностороннему обогреву бетонных моделей с помощью нагревателей из электропроводного полимера проводились в лабораторных условиях на бетонных моделях размерами (0,35×0,20×0,08) м, бетонируемых в металлических формах.

Днище формы моделировало поддон оснастки с нагревателем изэлектропроводного полимера. Противолежащая поверхность модели оставалась открытой на протяжении всего периода обогрева. Боковые стороны изолировались пенопластом толщиной 120 мм. Расстояние между электродами составляло 335 мм. В тело модели закладывались медь-константановые термопары. В формы укладывался бетон М200,

приготовленный на портландцементе М 400 Шымкентского цементного завода с расходом цемента 325 кг/м^3 (щебень твердых горных пород фракций 5...20 мм - 0,5 вес, ч.; песок γ=1550 кг/м^3 , модулем крупности $М_к$=2,8...3,0 - 0,28 вес.ч.; В/Ц=0,6.

Для расчета температурных полей принимались следующие исходные данные: λ = 2,3 ккал/м · час · град; С = 0,242 ккал/кг · град; γ = 2375 кг/м^3; δ= 0,08 м; t_0 = $t_ь$ = 23 ^{0}С (в соответствии с условиями эксперимента); α_0 =8,5 ккал/ м^2 · час · град; α = 20 ккал/м^2 · час · град; P_0^0 =1,576 кВт/м^2; А=0; P^0 = 0.

Результаты измерений температурных полей и расчетов по аналитическому решению приведены в таблице 26. В той же таблице даны значения относительных отклонений расчетных температур от экспериментальных, определенных как:

$$\Delta t = ((t_р - t_э)/ t_э) \cdot 100\ \%, \qquad (22)$$

где: $t_р$, $t_э$ – соответственно расчетные и экспериментальные температуры.

Таблица-1

Расчетные и экспериментальные значения температур контрольных точек модели при электрообогреве

Время, ч	Температуры (°С) контрольных точек NN:					Относительные отклонения (%) температурных контрольных точек NN:			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
0	23 23	23 23	23 23	23 23	23 23	0	0	0	0
0,5	28 30	30 31,5	31 32,5	34 31,4	45,5 47	7,1	5	4,8	7,3
1,0	32 34	33 36	35 38	38 36	64,5 63	6,2	9,1	8,6	5,3
1,5	35 38	35 39	37 41,5	41 39	74 73,5	8,6	11,4	12,2	4,9
2,0	37 40	38 42	40 44	45 42	82 82	8,1	10,5	10,0	6,7
2,5	39 42	40 44	42 45,5	46 44	88 87	7,7	10,0	9,3	4,3
3,0	40 44	42 46	43 47	48 46	89 90	10,0	9,5	9,3	4,2

Опытыпо симметричному двухстороннему обогреву моделей проводились в аналогичных условиях с теми же бетонами и с использованием тех же форм с той лишь разницей, что в данном случае на

верхней поверхности модели также устанавливался аналогичный нагреватель. В соответствии с этим для расчетов принимались следующие исходные данные: $\alpha_0 = \alpha_\delta = 8{,}5$ ккал/м^2 · час · град; $P_0^0 = P_\delta^0 = 1{,}576$ кВт/м^2. Остальные данные принимались по аналогии с предыдущим.

Опыты по электропрогреву проводились по аналогичной методике, с той лишь разницей, что противолежащие пластины из электроподного полимера подключались к различным фазам питающей сети. В соответствии с этим для расчетов принимались следующие исходные данные: $\alpha_0 = \alpha_\delta = 8{,}5$ ккал/м^2 · час · град; $P_0^0 = P_\delta^0 = 0$; P= 0,66 час; $\chi = 0{,}19$ час$^{-1}$. Значения σ, P, χ, принимались по результатам экспериментальных данных и их обработке.

Результаты сопоставления расчетных и экспериментальных значенийтемператур контрольных точек приведены в таблице-1.

Как видно из результатов сопоставления данных экспериментов с результатами расчета по полученному аналитическому решению, последнее дает данные, сходимость которых с результатами опыта можно считать вполне удовлетворительной.

Литература:

1. Айменов Ж.Т., Айменов А.Ж. Тепло- и массообмен при различных технологиях гелиотермообработки // ж: Вестник МКТУ, 2010, №6, т.3-9.
2. Данилов Н.Н. Инфракрасный нагрев в технологиях бетонных работ и сборного железобетона // Диссерт на соискание ученой степени докт.техн.наук, Москва, МИСИ, 1970, с.467.
3. Абрамов В.С. Некоторые вопросы теории и технологии периферийного электропрогрева бетонных и железобетонных конструкций в зимних условиях // Дисс.на соискание ученой степени канд.техн.наук, Москва, МИСИ, 1971, с.158.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСОБО ЛЕГКИХ БЕТОНОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТРЕХСЛОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

д.т.н., профессор Х.А. Акрамов, к.т.н., доцент С.С. Хасанов, ст. преп. Ж.О. Тохиров, (ТАСИ)

Настоящая статья связана с нарастающим дефицитом энергоносителей, при проектировании и эксплуатации промышленных и жилых зданий, встаетвопрос экономии энергоресурсов.

При производстве строительных материалов одной из важнейших задач является производство энергосберегаемых современных строительных материалов и конструкций. Энергосбережение при производстве строительных материалов – это в первую очередь разработка материалов и технологий, с экономным, минимально необходимым расходом тепловой и электрической энергии.

Одним из путей решения этой проблемы является повышение эффективности использования теплоносителей и улучшения теплоизоляционных свойств зданий. Наибольший эффект в энергосбережении может быть достигнут в процессе эксплуатации зданий и сооружений, построенных или реконструированных с применением современных высокоэффективных теплоизоляционных материалов. Многие здания в Узбекистане, построенные в советский период, имеют большие теплопотери. Поэтому в настоящее время в связи с нарастающим дефицитом энергоносителей, на первое место, при проектировании и эксплуатации промышленных и жилых зданий, встает вопрос экономии энергоресурсов.

Помимо производства высокоэффективных современных строительных материалов, обеспечение энергосбережения в строительных конструкциях возможно за счет применения инженерных конструктивных особенностей.

В числе эффективных конструктивных решений, является использование многослойных панелей с утепляющим слоем из минераловатных, стекловолокнистых синтетических материалов, представляется экологически небезопасным [1].

Не менее важным фактором получения эффективных современных материалов и конструкций, является максимальное (по возможности) использование отходов промышленности и сельского хозяйства. Поэтому в наших исследованиях была рассмотрена возможность применения отходов сельскохозяйственной промышленности при производстве новых разновидностей трехслойных панелей, с теплоизоляционным слоем из особо легких бетонов. Такие виды особо легких бетонов могут быть использованы, в качестве теплоизоляционных материалов при выпуске панелей стен, покрытий и чердачных перекрытий, производстве сельскохозяйственных ангаров и складских помещений и др.

Технология их изготовления практически не отличается от однослойных, а трудоемкость значительно ниже, чем трехслойных с эффективными утеплителями и дискретными металлическими или железобетонными связями. Кроме того, эти конструкции обладают

повышенной термической однородностью, эксплуатационной надежностью и качеством. Они могут использоваться при возведении и реконструкции зданий различного назначения - жилых, общественных и производственных. Применение их позволит значительно снизить потери тепла, создать комфортные условия пребывания людей в помещении.

Для наружных слоев (50 мм) стеновых панелей могут применяться конструкционные легкие бетоны на пористых заполнителях, такие, как керамзитобетон, вермиклитобетон, шунгизитобетон, шлакопемзобетон, перлитобетон, аглопоритобетон, бетон на зольном гравии и др. При одинаковой прочности и плотности теплопроводность этих бетонов практически не отличается. В среднем слое панелей могут использоваться теплоизоляционные особо легкие бетоны, в числе которых наиболее перспективными являются арболитобетон из рисовой лузги.

Арболитобетон или арболит, в дальнейшем, относится к группе легких бетонов на органических заполнителях, его изготавливают из древесных отходов лесозаготовок и деревообработки, а также сельскохозяйственных отходов в виде стеблей хлопчатника, костры льна и конопли, рисовой соломы и лузги с применением минеральных вяжущих (цемента или гипса), химических добавок и воды. Одной из наиболее рациональных областей применения арболита прочностью 0,5 – 1,5 МПа и средней плотностью 400-600кг/м^3 является его использование в качестве теплоизоляционного слоя в трехслойных конструкциях с монолитно-связанными слоями.

Арболитобетон - это композиционный материал, в состав которого входит портландцемент и его разновидности, органический заполнитель, а также модифицирующие добавки (ускорители схватывания, пластификаторы и т.д.)

Для агропромышленного комплекса: плодоовощехранилищ и др., разработаны стеновые панели длиной 6 м, высотой 1,2 м и толщиной 250 мм по условиям обеспечения требуемого сопротивления теплопередаче [3]. Панель выполняет несущие, ограждающие и теплозащитные функции. Наружные слои панели запроектированы из тяжелого и легкого бетона класса В25, внутренний теплоизоляционный - из арболитобетон класса В2. Панель армируется сварным пространственным каркасом, состоящим из трех плоских. Рабочая арматура каркаса выполняется из стержневой арматурной стали класса А-III диаметром 8 мм. Панель запроектирована под ветровую нагрузку, соответствующую IV ветровому району и боковому давлению от хранимой навальным способом продукции высотой до 6 м.

Для оценки эффективности разработанных трехслойных конструкций их сравнивали с типовыми однослойными конструкциями. Результаты исследований показали, что трехслойные ограждающие конструкции из легкого бетона с утепляющим слоем из арболитобетона значительно превосходят по теплотехническим показателям типовые однослойные.

В Ташкентском архитектурно-строительном институте находятся в процессе разработки трехслойные панели перекрытий толщиной 250 мм, в которых внешние бетонные слои являются несущими, а средний из арболита не только выполняет функции звуко- и теплоизоляции, но и обеспечивает совместную работу слоев, создавая монолитность конструкции. В наружном слое толщиной 5 см из бетона класса В25 располагается рабочая арматура в виде сварной сетки из стали класса $В_р$-Iс диаметром 5 мм. Длина плит соответствует шагу внутренних стен малоэтажных зданий - 3,6; 4,2; 4,8 м, ширина выбирается в зависимости от конструктивных особенностей рольгангов и форм на технологических линиях. Как правило, она составляет 1,2 м. [5].

Армирование осуществляется пространственными каркасами. Панели и блоки предназначены для стен животноводческих зданий со среднеагрессивной средой и высокой относительной влажностью воздуха. В настоящее время предлагается новая разновидность трехслойных панелей с теплоизоляционным слоем из легких бетонов. Технология их изготовления практически не отличается от однослойных, а трудоемкость значительно ниже, чем трехслойных с эффективными утеплителями и дискретными металлическими или железобетонными связями. Кроме того, они обладают повышенной термической однородностью, эксплуатационной надежностью и качеством. Их применение позволит значительно снизить теплопотери, создать комфортные условия пребывания людей в помещении.

Для решения проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение, исследователями Ташкентского архитектурно-строительного института проведено комплексное экспериментально-теоретическое исследование изгибаемых трехслойных железобетонных элементов монолитного сечения с наружными слоями из конструктивного тяжелого бетона и внутренним - из арболита низкой прочности на основе стеблей хлопчатника [4]. Обоснована возможность использования в качестве утепляющего среднего слоя в трехслойных конструкциях легких теплоизоляционных бетонов низкой прочности из местного сырья. Изучено влияние поперечной и наклонной арматуры и предложены

рекомендации по расчету по первой и второй группам предельного состояния.

Отличительная особенность применения таких конструкций - последовательная укладка слоев в едином технологическом цикле. Это обеспечивает их надежное сцепление и устраняет необходимость установки стальных или дискретных железобетонных связей между слоями. Монолитная связь, которая образуется при изготовлении, сохраняется и в процессе эксплуатации. С использованием подобной технологии могут изготавливаться несущие, самонесущие и навесные стеновые панели, плиты перекрытий и покрытий, крупноразмерные и мелкие стеновые блоки.

Из приведенного обзора видно, что трехслойные ограждающие железобетонные конструкции с теплоизоляционным слоем из легких бетонов низкой прочности могут найти широкое применение при строительстве зданий различного назначения, при этом обеспечивается более высокое термическое сопротивление по сравнению с однослойными конструкциями равной толщины и вместе с тем имеет место снижение трудоемкости при изготовлении.

В настоящее время проводится работа по исследованию трехслойных железобетонных элементов со средним слоем из низкопрочногоарболитбетона. Целью данного исследования является изучение особенностей работы и разработка предложений по расчету изгибаемых трехслойных железобетонных элементов монолитного сечения со средним слоем из арболитбетона прочностью 0,75 - 1 МПа по нормальным и наклонным сечениям.

Литература:

1. www.mediaterra.ru/materials/outher/vall/polystyrene-concrete.
2. Стронгин Н.С., Баулин Д. Легкобетонные конструкции крупнопанельных жилых домов. - М.: Стройиздат, 1985. - 184 с.
3. Чиненков Ю.В., Акрамов Х.А., Нигманов З.М. Трехслойные стеновые панели с утеплителем из полистиролбетона для строительства зданий агропромышленного комплекса // Архитектура и строительство Узбекистана. 1999. № 1-2. С.16-17.
4. Акрамов Х.А., Аманов О.Т. Трещиностойкость трехслойных железобетонных элементов со средним слоем из арболита // Илмий-техника журнали. Фергана № 3. С. 54-58.
5. Кудрявцев А.А., Беленький Ю.С. Плиты перекрытия со слоем из арболита // Бетон и железобетон. - 1982. № 10. С.16-17.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МРАМОРА В КАЧЕСТВЕ МЕЛКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА

т.ф.д. проф. Б.А. Аскаров, магистрант М.Х. Собирова

Ключевые слова: *мелкозернистый бетон, вакуумирование, вибровакуумирование, виброуплотнение, отсевы мраморных карьеров, песок.*

Постановка проблемы. Природные запасы мелкого заполнителя исчерпываются. Поэтому возникает проблема использования для приготовления бетонов и строительных растворов альтернативных источников такого заполнителя. На наш взгляд, наиболее подходящим и перспективным является использование мелкозернистых отходов, получаемых при производстве щебня из плотных горных пород (гранита, мрамора, базальта и т. п.).

Бетоны на мелком заполнителе (мелкозернистые бетоны) характеризуются очень высокой водопотребностью, поэтому при формовании изделий их следует подвергать вакуумированию с целью удаления излишней воды и вовлеченного воздуха затворения и, соответственно, повышения физикомеханических свойств таких бетонов.

Анализ публикаций. В настоящее время в Узбекистане развивается добыча мрамора и производство изделий из мраморов. По данным АК «Узстройматериаллы», по запасам натуральных камней Узбекистан занимает второе место в СНГ после России. Мировой популярностью пользуется знаменитый газганского месторождения мрамора, особенно белой расцветки. Основные залежи, которого расположены в Самаркандской и Кашкадарьинской областях [1].

Очевидно, решение проблемы комплексного использования сырья, и утилизации отходов при добыче и обработке камня должно начинаться, прежде всего, с обеспечения возможно более полного извлечения блочного сырья из уже разрабатываемых месторождений, чтобы свести к минимуму потери его в недрах. Большое значение при этом имеет сохранение всех свойств добываемого камня и его качества. Далее необходимо обеспечение минимума потерь при последующей переработке блоков, что равноценно достижению максимально возможного выхода готовых изделий из камня. При этом весьма важен комплексный подход к процессам добычи и обработки камня, использование всех компонентов, имеющихся в добываемой и перерабатываемой горной массе, всемерное сокращение количества добываемого сырья, идущего в отвалы, развитие малоотходных

и безотходных производств. Исследования по вакуумированию мелкозернистых бетонных смесей дали существенные положительные результаты по прочности при сжатии и изгибе. Особо следует отметить применение такого бетона в производстве объемных элементов и различного назначения плоских плит и панелей с немедленной распалубкой, в производстве изделий из бетона повышенной плотности (трубы, плиты дорожные и др.), а также при возведении монолитных конструкций [3; 5].

Опыт применения мелкозернистого бетона доказал достаточно высокую экономическую эффективность по сравнению с обычным тяжелым бетоном. Мелкозернистая бетонная смесь хорошо укладывается в опалубку или формы при различных способах уплотнения, изделия имеют хороший товарный вид, отличаются высокой точностью размеров [2]. Несмотря на то, что расход цемента в бетоне при отсутствии крупного заполнителя возрастает, был получен ряд положительных результатов: более высокое отношение прочности при изгибе к прочности при сжатии, повышенная призменная прочность, хорошая долговечность, малая водонепроницаемость, достаточная трещиностойкость [6].

Убедительно доказано, что вибровакуумирование - один из самых эффективных способов уплотнения мелкозернистых бетонов, который позволяет готовить смеси нужной консистенции для удовлетворительной укладки их в формы при виброформовании. Затем, в процессе вакуумирования, предоставляется возможность удалить излишнюю воду затворения. Установлено, что применение вибровакуумирования более эффективно для мелкозернистых смесей, чем для крупнозернистых [8].

Основной материал. Исследован зерновой состав отходов, получаемых при производстве на карьере «GAZALKENT GRANIT INVEST». Для сравнения определен и зерновой состав местного кварцевого песка (рис. 1).

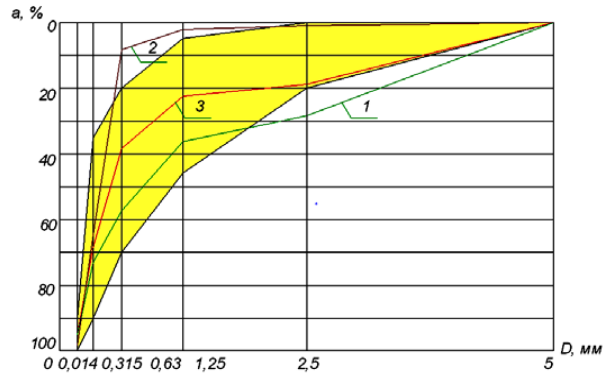


Рис. 1. Зерновой состав заполнителей:
1- отсевов мраморного карьера; 2 - песка; 3 - смеси песка и отсевов мраморного карьера

Как отсевы мраморного карьера, так и песок по зерновому составу не вписываются в область стандартных песков. При этом кривая, характеризующая зерновой состав песка, находится выше стандартной кривой, характеризующей допустимые мелкие пески. А кривая, характеризующая зерновой состав отсевов, находится ниже стандартной кривой, характеризующей крупные пески. Модуль крупности песка составил $М_{кр}$ = 1,9, а отсевов - $М_{кр}$ = 2,9. Такие результаты исследований послужили основанием для получения на основе отсевов мраморного карьера и песка рационального по зерновому составу мелкого заполнителя. В результате выполненных исследований установлено, что такая смесь характеризуется соотношением между отсевом и песком как 1 : 0,5 (О : П), т. е. к отсеву необходимо добавить 33 % (одну треть) песка. Полученная смесь заполнителя по зерновому составу хорошо вписывается в область стандартного мелкого заполнителя (рис. 1).

В исследованиях при определении прочностных характеристик мелкозернистых бетонов использовали портландцемент М400 (по паспорту), имеющий фактическую активность на момент его применения для приготовления бетонных смесей R_n = 388 кгс/см^2 (38,8 МПа). Подвижность мелкозернистой бетонной смеси характеризовалась расплывом конуса на встряхивающем столике 120…122 мм.

Формовали образцы 7 × 7 × 7 см вибрационным способом, все отформованные образцы твердели в нормальных условиях 28 суток. Полученные данные свидетельствуют, что как для составов 1 : 3 (цемент : заполнтель), так для составов 1 : 4 образцы-кубы на отсевах и на смеси отсевов и песка показали прочность в 2 раза большую, чем у образцов на песке. Следует особо отметить, что образцы на отсевах стабильно показывают наибольшую прочность в сравнении с другими составами. Немного меньшую прочность имеют образцы на смеси отсевов и песка. Вакуумирование должно быть применено на качественно новом уровне. При этом учтено следующее.

Вакуумирование как дополнительная операция всегда окупит себя и даст значительный эффект, если наряду с положительными свойствами вакуумбетона (повышение плотности, прочности, морозостойкости, водонепроницаемости, снижение усадочных деформаций и водопоглощения и др.) рационально использовать и некоторые специфические особенности вакуумбетона и технические возможности технологии, такие как:

- высокая структурная прочность свежеуплотненноговакуумбетона (до 0,2…0,5 МПа) и возможность немедленной распалубки, извлечение вкладышей и т. п.;

- возможность извлечения из формы, транспортирования и штабелирования свежеотформованных изделий при помощи вакуумщитов (используя эффект вакуумприсоса); -интенсивное твердение вакуумбетона в начальные сроки.

Эти возможности вакуумной обработки могут быть рационально использованы в случае применения соответствующего оборудования и современной технологии [8].

В дальнейших исследованиях, с целью уменьшения влияния масштабного факторов формируем вибровакуумированием и для сравнения вибрационным способом образцов 15×15×7см из мелкозернистых бетонных смесей составов 1:3 (цемент:заполнитель) и 1:4.

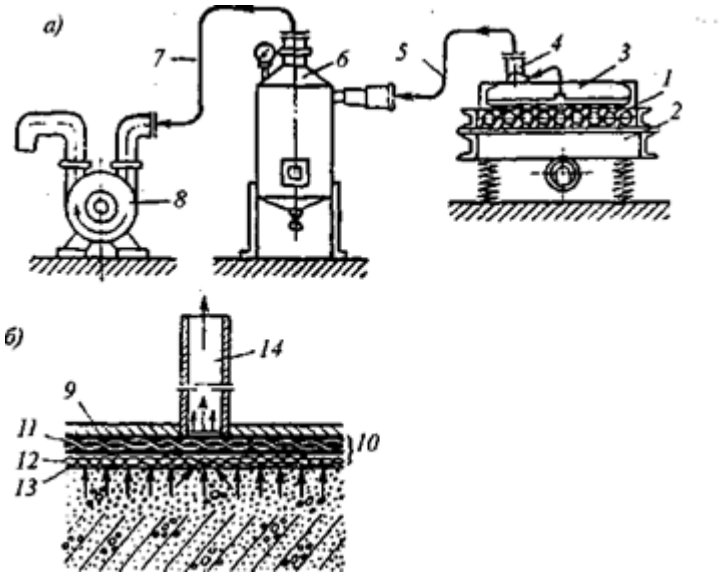


Рис. 2. Схема установки для вибровакуумирования бетона: *а – общая схема; б – схема устройства вакуум-полости; 1 – формуемое изделие; 2 – виброплощадка; 3 – вакуум-щит; 4 – сборный коллектор; 5-всасывающие шланги; б – водосборник; 7-всасывающая труба; 8-вакуум-насос; 9-крышка вакуум-камеры; 10 вакуум-полость: 11-крупная проволочная сетка; 12-тонкая сетка; 13 -фильтровальная ткань; 14 – штуцер для присоединения к вакуум-сети*

Подвижность бетонных смесей должно характеризовать осадкой нормального конуса ОК = 3…4 см. Перед вакуумированием образцы должны виброуплотнятся 20 с, а продолжительность вакуумирования составлять 6 мин (рис. 2). Продолжительность виброуплотнения при формовании образцов вибрационным способом составлять 30 с.

Вибровакуумная обработка всех видов бетонных смесей позволяит существенно повысить прочность бетонов, особенно это касается бетонов на отсевах. При составе бетона 1 : 3 прочность должно увеличится до 42 МПа, а при составе 1 : 4 – до 35,6 МПа. Если учесть, что активность цемента 38,8 МПа, то, по нашему мнению, это существенные показатели

по прочности для мелкозернистых бетонов (с умеренным расходом цемента)[8].

Существенным показателем уплотнения мелкозернистых смесей вибровакуумированием является количество удаленной излишней воды затворения под действием вакуума. Как и следует ожидать, наибольшее количество извлеченной воды получит при вакуумной обработке мелкозернистых смесей на песке, несмотря на то, что такие пески характеризуются меньшей водопотребностью в сравнении с отсевами мраморных карьеров.

При вибровакуумировании бетонных смесей на песке должно удалится до 90…95 л/м^3 воды затворения, а из бетонов на отсевах - только 60…80 л/м^3. Это еще раз должно подтвердить очень большую водоудерживающую способность отсевов как заполнителей для бетонов и целесообразность уплотнения таких бетонов вибровакуумированием. Таким образом, при высокой водоудерживающей способности бетоны на отсевах имеют значительно большую прочность в сравнении с бетонами на песке[8].

Выводы. Отсевы мраморных карьеров по модулю крупности и зерновому составу относятся к крупнозернистым пескам. Но водопотребность их является намного большей, чем водопотребность песка.

В дальнейшем будущем, предполагается провести опыт, на прочность при сжатии виброуплотненных бетонов. Вибровакуумирование уложенных в форму бетонных смесей должно позволить повысить прочность всех видов исследуемых бетонов на 60…100%.Это открывает широкие возможности использования вибровакумированных мелкозернистых бетонов в строительстве.

Использованная литература:

1. Баженов Ю. М. Высокопрочный мелкозернистый бетон для армоцементных конструкций / Ю. М. Баженов. – М. : Госстройиздат, 1963. – 128 с.
2. Баженов Ю. М. Опыт применения песчаного бетона в жилищном строительстве / Ю. М. Баженов, Е. С. Темкин, А. Б. Кузанов, В. Т. Филипский // Бетон и железобетон. – М., 1973. – № 5. – С. 3 – 4.
3. Баженов Ю. М. Технология бетона / Ю. М. Баженов. – М. : Высшая школа, 1978. – 455 с.
4. Железобетонные изделия из мелкозернистого неавтоклавного бетона / В. Н. Байков, А. В. Волженский, И. А. Трифонов [и др.] // Бетон и железобетон. – М., 1973. – № 5. – С. 6 – 8.
5. Веригин Ю. А. Турбулентная активация вяжущих цементно-песчаного бетона / Ю. А. Веригин, Н. С. Преображенский.Бетон и железобетон. – М., 1973. – № 5. – С. 19.

6. Воробьев Ю. А. Товарный мелкозернистый бетон на обогащенном песке / Ю. А. Воробьев, Д. С. Симоненко // Бетон и железобетон. – М., 1973. – № 5. – С. 19 – 20.

7. Опыт применения мелкозернистых автоклавных бетонов / И. М. Красный, В.М. Медведев, Г. И. Учакин [и др.] // Бетон и железобетон. – М., 1973. – № 5. – С. 4 – 6. 8. Сторожук Н. А. Вибровакуумирование бетонных смесей и свойства вакуумбетона / Н. А. Сторожук. – Д. : Пороги, 2008. – 251 с.

УДК 564.48.01

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРОИЗВОДСТВА ОГНЕ-И ЖАРОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

У.Т. Юсупов, (ТАСИ)

В работе представлен анализ современных композиционных материалов, предназначенных для тепловой защиты конструкций. Приводится описание традиционных жаростойких материалов и область их использования.

The paper presents an analysis of advanced composite materials for thermal protection structures. The description of the traditional heat-resistant materials and their range of use.

Мақолада қурилиш конструкцияларини термик химоялаш учун ишлатидиган композицияларнинг таҳлили келтирилганю. Анъанавий тарзда қўлланиладиган термик химоя қилувчи материалларнинг мухокамаси ва уларнинг қўлланиш сохалари кўрсатилган.

Ключевые слова: *жаростойкие материалы, бетон, добавка, термостойкость.*

Key word*: term stability materials, betony, additive, thermo stability*

Калит сўзлар*: иссиқ бардош материаллар, бетон, қўшимча, иссиққабардошлик.*

Одним из решений тепловой защиты конструкций является использование новых видов огнеупорных материалов, среди которых наиболее перспективными могут быть жаростойкие бетоны, так как в большинстве случаев по своим физико-техническим характеристикам они не уступают штучным огнеупорам, а порой даже превосходят их технически и экономически в связи с тем, что себестоимость производства бетонов значительно ниже ввиду отсутствия предварительного высокотемпературного обжига [1].

В настоящее время в нашей республике и за рубежом разработаны эффективные составы жаростойких бетонов для использования их в широком диапазоне температур (1000-1700ºС), технология заводского производства изделий из них, а также принципы проектирования и расчета бетонных и железобетонных конструкций.

По степени огнеупорности жаростойкие бетоны характеризуются как: высокоогнеупорные (огнеупорность выше 1770°С), огнеупорные

(огнеупорность 1580-1770°С) и жароупорные (огнеупорность ниже 1580°С).

В отечественной промышленности для получения жаростойких бетонов используются дешевые легкодоступные вяжущие материалы: гидравлические (портландцемент, шлакопортландцемент, глиноземистый и высокоглиноземистый цементы), воздушные (периклазовый цемент, жидкое стекло) и химические (фосфатные).

Близость химического состава клинкерных цементов и некоторых видов металлургических шлаков дает основание полагать, что в качестве вяжущего для жаростойких бетонов могут применяться и шлаковые материалы [2].

По исследованиям, проведенным рядом авторов [3], эти цементы позволяют получить высокую прочность бетона уже через сутки после изготовления, а через трое суток она уже близка по значениям к 28-суточной прочности бетона на портландцементе (60-90 МПа на кусковом шамоте и 30-40 МПа на бое огнеупорных изделий). Такие бетоны характеризуются повышенной стойкостью при резких колебаниях температур, незначительной усадкой и низкой теплопроводностью. У бетонов на высокоглиноземистом цементе прочность после 700ºС практически не меняется и при 1000ºС составляет 70% начальной.

Алюмосиликатные бетоны на глиноземистом цементе имеют огнеупорность 1550ºС, а на высокоглиноземистом – 1730ºС; температура начала деформации под нагрузкой 0,2 МПа соответственно 1260ºС и 1300ºС. Температура применения таких бетонов значительно выше, чем у бетонов на портландцементе, периклазовом цементе и жидком стекле.

Высокоглиноземистый цемент может быть использован также для производства жаростойкого фибробетона, где в качестве армирующего компонента может применяться нихромовая проволока. Плотность полученного бетона составляет 2900 кг/м^3. Прочность на сжатие бетонных образцов – до 50 МПа. Термостойкость составила более 40 циклов водных теплосмен (800ºС)[4].

Жаропрочные бетоны на основе ПЦ имеют огнеупорность до 1320ºС, температуру начала деформации под нагрузкой 0,2 МПа 1190ºС и широко применяются для футеровки различных тепловых агрегатов с температурой службы 1100-1200ºС. Термическая стойкость бетонов на портландцементе, согласно СН 156-79 “Инструкция по технологии приготовления жаростойких бетонов, может составлять в зависимости от марки бетона, вида заполнителей и тонкомолотых добавок от 5 до 100 циклов водных теплосмен. Максимальные результаты по термической

стойкости бетонов на портландцементе возможно получить при использовании кордиеритовых заполнителей и тонкомолотых добавок [5].

Использование в бетоне на ПЦ в качестве заполнителей хромитовых, форстеритовых и магнезитовых заполнителей с учетом введения в качестве стабилизатора двухкальциевого силиката фосфорного ангидрида (или ортофосфорной кислоты) позволяет получить бетон с температурой применения до 1700ºС.

Помимо вышеперечисленных вяжущих веществ при производстве жаростойких изделий в качестве связующего компонента используется шлакопортландцемент. Преимущество данного цемента перед обычным портландцементом состоит в том, что он содержит от 20 до 80% тонкомолотого гранулированного шлака, жаростойкие свойства которого доказаны исследованиями многих авторов [6].

Наличие шлакопортландцемента и шлаковых заполнителей в жаростойких бетонах позволяет приблизить коэффициент термического расширения заполнителей, и тем самым уменьшить внутренние напряжения при нагревании конструкции. Шлакопорландцемент позволяет получить бетон с температурой применения до 1000ºС.

Марка по прочности бетонов на основе ПЦ, быстротвердеющего ПЦ или шлакопортландцемента составляет М25 – М500, температурная усадка 0,1-0,6 %, коэффициент теплопроводности 0,3-1,2 Вт/(м·К), термостойкость от 5 до 100 циклов, плотность готовых изделий (в естественном состоянии) от 950 до 2000 кг/м^3 [7].

Среди силикатных вяжущих, применяемых в жаростойких бетонах, чаще всего используется жидкое стекло, которое представляет собой растворенные щелочные силикаты, характеризующиеся статической неупорядоченностью и свойствами кристаллических силикатов [8].

Считается, что твердение силикатных вяжущих на основе жидких стекол обусловлено способностью кремнийсодержащих химических связок (преимущественно с отвердителями) к полимеризации с образованием кремнийполимерного каркаса объемной сетчатой структуры. Способность золя кремнекислоты к полимеризации зависит от pH раствора. Для процесса твердения жидкого стекла с кремнефтористым натрием характерно изменение pH системы с 10 в начале смешения до 7 после твердения. В процессе нагрева полимеризация ускоряется, удаляется адсорбционная вода и вода, удерживаемая гелем кремнекислоты (60-170ºС), разрушаются связи кремнекислоты, полимеризуются кремнекислородные тетраэдры (230-250 и 750-800ºС). При 1000ºС обнаруживаются лишь SiO_2 и NaF. При взаимодействии с заполнителями

происходит образование щелочных силикатов и алюминатов, снижаются деформативные свойства бетонов. В процессе нагрева происходит миграция легкоплавких соединений в “холодную” зону бетона, возгонка щелочей и обогащение рабочей зоны основными огнеупорными минералами.

Для обеспечения твердения материалов на основе жидкого стекла без их высушивания необходимо вводить специальные добавки – отвердители. Свойства бетона на жидком стекле в большей степени зависят от вида отвердителя. Наиболее эффективным отвердителем до недавнего времени был и остается кремнефтористый натрий Na_2FSiO_6. Однако, для получения жаростойких бетонов на жидком стекле могут использоваться силикаты кальция: b- и g-$2CaO \times SiO_2$ и $CaO \times SiO_2$, например, в виде саморассыпающихся шлаков феррохромового производства.

Вместо кремнефтористого натрия многие исследователи предлагают использовать нефелиновый шлам, который кроме увеличения огнеупорности бетона на жидком стекле (нефелиновый шлам более огнеупорный, чем кремнефтористый натрий) позволяет достичь высокой стойкости бетона в воде и в среде сернистого газа [9].

Использование в качестве вяжущего для жаростойкого бетона жидкого стекла позволяет получить бетон с широким диапазоном температуры применения от 1100ºС (с шамотными заполнителями) до 1600ºС (магнезиальные бетоны).

Термостойкость некоторых видов бетонов на жидком стекле составляет при наличии огнеупорного заполнителя от 13 (заполнитель – бетонный лом) до 110 циклов (карборундовый заполнитель).

К фосфатным вяжущим относят фосфорные кислоты и их соли. Практическое значение имеют термическая (техническая) ортофосфорная кислота (жидкая), содержащая не менее 73% H_3PO_4, и экстракционная кислота, содержащая 45-75% H_3PO_4 и до 15% различных примесей.

Максимально высокую прочность сцепления обеспечивает взаимодействие фосфорной кислоты с глиноземсодержащим наполнителем (например, шамотом). По литературным данным, лишь активные формы глинозема (гидраты) при затворении H_3PO_4 дают связки, твердеющие на холоде, а спеченный глинозем обеспечивает твердение лишь при нагревании.

Такие высокоглиноземистые бетоны на фосфорной кислоте имеют высокие абсолютные показатели прочности. Для них характерен интервал некоторого разупрочнения и разуплотнения при температурах обжига 1400-1600ºС, что, очевидно, связано с разложением алюмофосфатной

связки в этом интервале температур. При этом прочность масс составляет 520-800 кг/см^2. При повышении температуры обжига до 1700ºС прочность высокоглиноземистых бетонов опять возрастает, достигая 1000-1500 кг/см^2. Это вероятно, объясняется появлением в черепке прочной кристаллической связки при спекании.

Большое внимание среди жаростойких изделий уделяется также легким жаростойким бетонам с высокими теплоизоляционными свойствами (объемный вес 600-1000 кг/м^3), а также легким конструкционным бетонам (неармированным) с плотностью 1000-1500 кг/м^3. Такие бетоны изготавливают с применением в качестве вяжущего портландцемента или жидкого стекла и керамзита, вермикулита, аглопорита или перлита в качестве заполнителя. Бетон на ПЦ можно применять при температуре до 500ºС – с перлитовым заполнителем и до 1000ºС – с керамзитом, а на жидком стекле – не выше 800ºС.

В лаборатории НИИЖБа С.К. Лисенко разработан и исследован жаростойкий газобетон, обладающий высокими прочностными и теплоизоляционными свойствами [10]. В его состав вводятся тонкомолотые жароупорные материалы (шамот, гранулированный доменный шлак, зола – унос и т.п.). При автоклавной обработке газобетонных блоков тонкомолотая добавка приобретает активность, прочность существенно возрастает и при плотности 600 кг/м^3 составляет около 40 кг/см^2. Газобетон на жидком стекле и нефелиновом шламе можно использовать при температуре до 1000ºС, в то время, как газобетон на ПЦ можно применять при температуре до 700ºС.

Использование жаростойкого керамзита позволяет получить легкий бетон (плотность 600 кг/м^3) с огнеупорностью до 1580ºС и термостойкостью от 11 до 54 циклов воздушных теплосмен.

Помимо изготовления жаростойких бетонов давно внедрены в производство жаростойкие сухие смеси, предназначенные для изготовления жаростойкого бетона непосредственно на месте использования. Помимо прочего, можно использовать сухие смеси на основе портландцемента с добавкой шамота, золы-уноса и глиноземистого цемента. В качестве вяжущего возможно также использование глиноземистого и высокоглиноземистого цемента. Жаростойкость таких бетонов достигает температуры 1200ºС (на ПЦ) и 1300-1800ºС у бетонов на основе сухих смесей, где в качестве вяжущего используется глиноземистый и высокоглиноземистый цемент.

Во многих странах освоен промышленный выпуск сухих смесей для жаростойких бетонов на жидком стекле, где в качестве тонкомолотых

добавок используются феррохромовый шлак и шамот. В качестве тонкомолотых добавок для сухих бетонных смесей на основе ПЦ целесообразно применять не только шамот, но и золу-унос и глиноземистый цемент. Указанные добавки являются активными, взаимодействуют с составляющими портландцемента при нагревании и обеспечивают устойчивость структуры жаростойкого бетона после воздействия высоких температур. Заполнителем служит бой шамотных изделий. Смесь затворяется непосредственно на строительной площадке натриевым жидким стеклом плотностью 1,33 г/см^3. Прочность готовых изделий достигает 30 МПа. Термостойкость составляет от 15 до 37 циклов водных теплосмен (в зависимости от состава заполнителей).

Заслуживает внимание разрабатываемая в последние годы технология огнеупорных керамобетонов, где в качестве вяжущих используются керамические суспензии, получаемые тонким помолом огнеупорных минералов (оксидов) в присутствии воды. Высокая огнеупорность заполнителя и вяжущего, ограниченное содержание легкоплавких примесей приводят к повышению огнеупорности, снижению деформативных свойств и, в конечном счете, к повышению максимальной температуры применения керамобетона по сравнению с другими видами бетонов с аналогичным заполнителем.

Большой интерес представляют исследования коллоидных растворов кремнезема, глинозема, оксидов хрома и циркония [10]. Золи кремнезема получают фильтрацией жидкого стекла через катионовые фильтры [9], либо кислотной обработкой доменных шлаков [11]. Сейчас золи кремнезема успешно используют в качестве вяжущих в защитных покрытиях на поддоны и изложницы.

Обзор отечественной литературы дает возможность сделать вывод о достаточно ограниченной области применяемых в изготовлении жаростойких бетонов материалов, представленных некоторым количеством широко известных вяжущих (несколько видов цемента, жидкое стекло, фосфатные вяжущие) и более широким диапазоном различных добавок.

Недостаточный ассортимент предлагаемых отечественной промышленностью жаростойких бетонов приводит не всегда к оптимальному выбору используемых бетонов для футеровки различных тепловых агрегатов, что сказывается на эксплуатационных свойствах жаростойких изделий. Решение этой проблемы, возможно, будет найдено посредством исследований в области новых перспективных жаростойких материалов.

Исследования, проведенные нами, позволили получить жаростойкие композиционные материалы на основе активированных шлаков и глин в присутствии шамотного наполнителя оптимального гранулометрического состава [8-9]. Полученный материал обладает высокими эксплуатационными характеристиками при меньшей себестоимости по сравнению с известными аналогами [11].

Библиографический список:

1. Юсупов У.Т. Разработка технологии производства огне-и жаропрочного бетона. Журнал Архитектура, курилишва дизайн. №3, 2019 г.– С. 7-9.
2. Бабачев Г.Н. Золы и шлаки в производстве строительных материалов.– Киев: Будівельник, 1997. – 133 с.
3. Некрасов, К.Д. Жаростойкий бетон с использованием отходов промышленности. // Бетон и железобетон. – 1994. – №4. – С. 15-16.
4. Нестеров В.Ю. Механогидрохимическая активация шлаков и смесей на их основе: Автореф…. канд. техн. наук / В.Ю. Нестеров.- Пенза. 1996.- 212 с.
5. Федынин Н.И. Применение металлургических шлаков и зол электростанций в строительстве.- Кемерово, 1970.
6. Мороз И.И. Технология строительной керамики: Учеб. пособие для вузов – 3-е изд., перераб. и доп. - Киев. Вища школа, 1980. – 383 с., ил.
7. Некрасов К.Д. Жаростойкие вяжущие на жидком стекле и бетоны на их основе.- М., Стройиздат, 2012.
8. Шлакощелочные бетоны на мелкозернистых заполнителях. /Под ред. В.Д. Глуховского.- Киев: Вища школа, 1981.- 224 с.
9. Пирогов А.А. Свойства высокоглиноземистых бетонов на фосфатной связке. //Жаростойкий бетон и железобетон в строительстве. Изд-во литературы по строительству.- Москва, 2012. -С.30-37.
10. Некрасов К.Д. Жароупорный бетон.- М.: Промстройиздат, 1999.
11. Рояк С.М. К вопросу о структуре шлаковых минералов и стекол. // ЖПХ. – 2014. – Вып. 5.

УДК-691.328

ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА МОНОЛИТНЫХ БЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ ПОЛОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Норов Р.А. к.т.н., проф., Хайруллаев Р.С. асс., Зокирова Г. асс., ТАҚИ

Аннотация. *В статье рассматривается технология устройства монолитных бетонных полов в одноэтажных промышленных зданиях. В зависимости от механического воздействия выбирается не только толщина бетонного пола, но и класс бетона. Для приготовления бетонных смесей в основном используются*

портландцемент и шлакопортландцемент. В зависимости от технологии бетонирования назначается подвижность бетонной смеси. Если применяется литая смесь, то подвижность бетонной смеси должна быть 14-16см, а при вибрационной технологии 4-6см, а при вакумирований 6-10см. При литой технологии бетонирование исключается процесс уплотнения, а при вакумировании удаляется избыточная влаги. Основание перед укладкой бетонной смеси необходимо тщательно уплотнить. Уложенный бетон уплотняется виброрейкой или площадочным вибратором. Одним из эффективных способов улучшение свойств бетона, является вакумирование. Вакумирование способствует ускорению гидратации цемента за счёт капиллярного обжатия. Для повышения прочности на истирания, обнажается зерна щебня металлическим полутерком. Для повышения плотности пола производят железнение поверхности бетона.

Annotation. *The article discusses the technology of monolithic concrete floors in one-story industrial buildings. Depending on the mechanical impact, not only the thickness of the concrete floor is selected, but also the class of concrete. For the preparation of concrete mixtures, Portland cement and slag Portland cement are mainly used. Depending on the concreting technology, the mobility of the concrete mixture is assigned. If cast mixture is used, then the mobility of the concrete mixture should be 14-16 cm, and with vibration technology 4-6 cm, and with evacuations 6-10 cm. With cast technology, concreting eliminates the compaction process, and when evacuated, excess moisture is removed. The foundation must be thoroughly compacted before laying the concrete mixture. The laid concrete is sealed with a vibrating rail or a platform vibrator.*

Ключевые слова: *портландцемент, подвижность, литая технология, вибрация, железнение, вакумирование, уплотнение, бетоноукладчик, прочность, уплотнение, вакумирование, прессование, консистенция, интенсификация, деформация, истирание, плотной, водопроницаемость, флюатирование.*

В промышленных зданиях устраивают монолитные полы с бетонными, цементно-песчаными покрытиями. Толщину таких покрытий назначают в зависимости от механических воздействий согласно таблице-1.

Таблица-1

Зависимость толщины покрытия от механических воздействий на пол

Покрытие	Механические возведения на полы					
	значительные		умеренные		Слабые	
	Толщина, мм,	Класс, бетона	Толщина, мм,	Класс, бетона	Толщина, мм,	Класс, бетона
Бетонное	30	В30	25	В20	20	В15
Цементно-песчанное	Не применено		30	В20	20	В15
Мозаичное	тоже		25	В20	20	В15

Бетонные покрытия полов широко применяют в зданиях промышленного назначения. Для приготовления бетонных смесей

используются в основном следующие виды цементов: портландцемент, пластифицированный портландцемент, шлакопортландцемент. В качестве заполнителей применяют песок строительный и щебень фракции 10-20мм. Состав бетонной смеси подбирают лабораторным путём.

Подвижность бетонной смеси должна быть не более 10см по осадке стандартного конуса, а подвижность цементного-песчаного раствора-погружению конуса на 4-5см.

По-видимому, подвижность бетонной смеси следует назначить в зависимости от технологии бетонирования. Если применить литую технологию, то подвижность бетонной смеси должна быть 14-16см, при вибрационной технологии -4-6см, а при уплотнении укаткой -0-2см, вакумировании после вибрационной укладки -6-10см.

Бетонные смеси для устройства покрытии полов могут приготавливать на централизованных бетонных заводах или на локальных установках непосредственно на объекте. Готовая бетонная смесь доставляется к месту устройства пола миксерами.

В состав работ по устройству бетонных полов в одноэтажных производственных зданиях при вибрационной укладки смеси входят: подготовка грунтового основания; установка маячных досок, прием разравнивание и уплотнение бетонный смеси; затирка поверхности, железнение, уход за свежеуложенным бетоном.

В случае использования литой технологии бетонирование полов из перечисленного, а при вакумировании выполняется дополнительно процесс удаления избыточной влаги и свежеуложенного бетона.

Рассмотрим подробно технологию устройства бетонных полов в промышленных зданиях. Важным процессом, от которого во многом зависит нормальная эксплуатация монолитного бетонного пола.

Грунт должен быть послойно и тщательно уплотнен, слабые грунты заменяются или укрепляются. В этом случае бетонную подготовку необходимо армировать стальной сеткой. В слабых грунтах перед укладкой на нее бетонной подготовки втрамбовывается или укатывается катками слой щебня или гравия толщиной 60-150мм. В случае устройства бетонных полов на насыщенных глинистых грунтовых основаниях рекомендуется понижение уровня грунтовых вод и сушка основания до восстановления проектной несущей способности. Перед началом бетонирование необходимо разбить на отдельные полосы, ширина которой 2-2,5м направление полос рекомендуется вдоль большей стороны помещения. Затем устанавливаются маячные рейки начиная от стены, они устанавливаются по нивелиру с таким расчетом, чтобы их верхняя грань

находилось на уровне поверхности бетонной подготовки. Бетонируют полы полосами через одну, сначала бетонную смесь укладывают в нечетные полосы затем в четные.

При подаче бетонной смеси бетона насосами к месту укладки ее укладывают по ширине полосы и разравнивают правилом. В другом случае бетонная смесь выгружается в приемный бункер бетоноукладчика который могут укладывать бетонную смесь двумя способами: от себя, когда агрегат перемещается позади фронта бетонирования, и бетон в зоне действия агрегата успевает набрать необходимую для его передвижения прочность и “на себя”,по этому способу бетоноукладчик перемешается впереди фронта бетонирования, так как бетон не успевает набрать необходимой прочности.

Первый способ предпочтительнее, поскольку при нем создается широкий фронт работ для подготовки основании.

При втором способе подготовительные работы опережает укладки бетонной смеси на одну делянку.

Уплотнение бетонной смеси производят виброрейкой, передвигаемой по маячным доскам при помощи гибких тяг или уплотняют вибратором, закрепленным на металлическом швеллере длиной 40м. Учитывая малую толщину слоя бетонной смеси в покрытии пола, время вибрации для каждого участка должна быть минимальным не более 40секунд, так как под влиянием длительных колебаний цементное молоко и раствор поднимается на верх оставляя вниз более тяжелый заполнитель-щебень. Для этого вибратор необходимо все время медленно перемещать по поверхности бетонной смеси.

Одним из эффективных способов улучшение свойств бетонного покрытия является вакумирование бетонной смеси. Она позволяет извлечь из уложенной и уже уплотненной смеси около 10-20% избыточной воды затворения и вследствие этого существенно улучшится физико-механические свойства бетона.

Вакумирование осуществляется с помощью вакуум-установки, которая создает разрежение, вакумирования. Однако механизм вакумирования бетонной смеси достаточно сложен. Схематично его можно представить следующим образом: при удалении воды из бетонной смеси происходит уплотнение последней с заполнением пор, из которых извлекается вода. Это достигается за счет разности давления в вакуум-полости и на границе зоне вакумирования в бетонных смеси. Очевидно, что наряду с механическим прессованием смеси в зоне вакумирования возникает и эффект капиллярного обжатия. При этом вакумирования

усиливает процесс смачивания зерен цемента и следовательно, способствует ускорению их гидратации.

Поверхность бетонных оснований перед укладкойна нее покрытий пола, на цементном вяжущем, должно быть очищена от цементной пленки. В раннем возрасте для этой цели используют стальные механические щетки. При значительной прочности бетона с помощью пнемоинструмента на его поверхность наносят бороздки глубиной 5-8 мм, через каждые 30-50 см. Это позволяет получить грубую поверхность подстилающего слоя и обеспечить лучшее его сцепление с верхним слоем. При укладке бетонной смеси литой консистенции с бетононасосной установкой она, само нивелируется и самоуплотняется. Однако не смотря на интенсификацию укладкой бетонной смеси. Таким способом, литая технология, требует перерасхода цемента на 15-20%.

В бетонном покрытии пола необходимо через каждые две полоски устраивать продольные и через 9-12 м по длине полосы поперечные температурно-усадочные швы. Продольные швы выполняются путем установки строганных досок, обмазанных битумом.

После схватывания бетона необходимо доски удалить, а швы заполнить битумом. Для образования поперечных деформационных швов используют металлические полосы шириной 60-180 и толщиной 5-7 мм, которые в процессе бетонирования закладываются в бетонную смесь на 1/3 их ширины и затем через 30-40 мин после бетонирования извлекаются. Образовавшиеся углубления после окончательного затвердения бетона очищаются и заливаются битумом или цементным раствором. Однако, как отмечают многие ученые, перечисленные выше приемы и материалы для выполнения деформационных швов технологического и технического порядка, отличаются его выполнения.

Для придания бетонному полу высокой прочности на истирание его поверхность через 30 мин после окончательного выравнивания обрабатывают металлическим полутеркой, обнажая зерна щебня. По другому методу можно выполнить сразу двухслойный пол. Вначале необходимо укладывать нижний слой между маячными досками и уплотнить бетонную смесь площадочным вибратором. Железнение поверхности бетона применяют с целью придания полу повышенной плотности, сухой и просеянный цемент втирается в поверхность влажного бетона до появления в нем равного блеска. С целью понижения пылеотделения, уменьшения водопроницаемости, повышения стойкости к химическим реагентам, производят упрочнение и уплотнения покрытий.

Упрочнение и уплотнение покрытий включает флюатирование, пропитку покрытий и нанесение защитного слоя (лакировку) на поверхность покрытия.

Для флютирования применяют водные растворы кремнефтористой водородной кислоты. Для пропитки и нанесения защитного слоя применяют жидкое стекло в сочетании с хлористым кальцием, однокомпонентные и двухкомпонентные синтетические материалы. Пропитку необходимо производить не ранее чем через 10 суток после укладки бетонной смеси при температуре воздуха в помещении не ниже 10^0С. Перед пропиткой покрытие необходимо вычислить и очистить. Из описанных данных видно, что при бетонировании монолитных полов нарушается главное требование-непрерывность укладки и уплотнения смеси. К недостатку бетонных полов относится их малая трещиностойкость. Недостаточно обоснованы рекомендуемые размеры между деформационными швами как в продольном, так и поперечном направлениях бетонирования. Все это диктует необходимость совершенствования устройства бетонных покрытий полов промышленных зданий.

Литература:

1. Белоусов Е.Д. Полы промышленных зданий. –М: Стройиздат 2010 год. 256с.
2. Баженов Ю.М. Технология бетона. Издательство Ассоциации Высших учебных заведений. М: 2002 год. 500с.
3. Усов Б.А. Методы подбора состава модифицированных бетонов. Учебное пособие. Москва М: 2018 год. 162с.
4. Норов Р.А. Применение литого бетона. Научные труды. ТашИИТ Ташкент 2017 год.
5. Норов Р.А. Реологические свойства бетонной смеси с добавками. Научные труды. ТашИИТ. Ташкент 2018 год.
6. Норов Р.А. Рациональные смеси заполнителей для бетона. Научно-практический журнал. «Архитектура.Строительство. Дизайн». ТАСИ 3/4 2017 год.

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ К РЕЗЕРВУАРНЫМ ПАРКАМ И НЕФТЕГАЗОХРАНИЛИЩАМ

К.т.н., доцент Юсупов У.Т., (ТАСИ)

При разрушении аппаратов вследствие взрывного повышения давления создаются условия для быстрого распространения пожара в результате выброса горящего содержимого аппарата. Для повышения огнестойкости зданий и

сооружений их металлические конструкции мы рекомендуем стенок к резервуарным паркам нефтебаз оштукатуривать или облицовывать материалами с низкой теплопроводностью.

When the apparatus is destroyed due to explosive pressure increase, conditions are created for the rapid spread of fire as a resultof the ejection of the burning contents of the apparatus. To increase the fire resistance of buildings and structures of their metal structures, we recommend plastering or lining materials with low thermal conductivity to the wallsof the tank farms oil depots, oil storage tanks and gas stations structure.

Bosimning portlashi natijasida apparat vayron bo'lganida, qurilmaning yonayotgan tarkibini chiqarib yuborish natijasida olov tez tarqalishi uchun sharoitlar yaratiladi. Binolar va ularning metall konstruktsiyalarining yong'inga chidamliligini oshirish uchun biz neft omborlari devorlariga suv o'tkazmaydigan yoki astarlangan materiallarni quyish tavsiya qilamiz

Ключевые слова: пожар, взрыв, горение, огнезащита, строительная конструкция, железобетон.

Key words: fire, explosion, burning, fire protection, building, reinforced concrete.

Kalit so'zlar: olov, portlash, yonish, yong'indan himoya qilish, bino tuzilishi,temir-beton.

В последнее время особое внимание уделяется к вопросам повышения пожаро-взрывобезопасности нефтебаз и нефтехранилищ, в частности к созданию огнепреградительной стенки к резервуарным паркам нефтебаз, нефтехранилищ и автозаправочных станций [1]. Потеря несущей способности строительной конструкции характеризуется ее обрушением или прогибом.

Количественно огнестойкость строительных конструкций характеризуют пределом огнестойкости, т. е. временем (в часах или минутах), по истечении которого строительная конструкция теряет несущую или ограждающую способность. Потеря ограждающей способности – это образование в несущих конструкциях трещин, через которые в соседние помещения могут проникать продукты горения и пламя, или прогрев строительных конструкций до таких температур, при которых возможно самовоспламенение веществ в смежных помещениях.

Для повышения огнестойкости зданий и сооружений их металлические конструкции мы рекомендуем стенок к резервуарным паркам нефтебаз, нефтехранилищ и автозаправочных станций оштукатуривать или облицовывать материалами с низкой теплопроводностью. Хороший эффект дает окрашивание металлических и бетонных конструкций специальными огнезащитными покрытиями (например, типа ВПМ) [2].

Существенное значение имеет зонирование территорий, которое заключается в группировании на территории предприятий, цехов и

участков с повышенной пожарной опасностью в определенных местах (с подветренной стороны). Кроме того, необходимо учитывать рельеф местности. Например, склады и резервуары с горючим надо располагать в низких местах, чтобы при возникновении пожара разлившаяся горючая жидкость не могла стекать к низлежащим зданиям и сооружениям.

При разрушении аппаратов вследствие взрывного повышения давления создаются условия для быстрого распространения пожара в результате выброса горящего содержимого аппарата в производственном цехе или на открытой площадке, повреждения осколками соседнего технологического оборудования, разрушающего действия ударной волны. Разрушение аппаратов при взрывном повышении давления технологической среды часто приводит к гибели людей, оказавшихся в зоне поражения опасными факторами пожара. При отсутствии эффективных средств защиты взрывное разрушение аппаратов вызывает повреждение зданий, сооружений и оборудования, увеличивает размер ущерба, осложняет обстановку на пожаре, затрудняет действия по ликвидации аварии и пожара. Поэтому защита технологического оборудования от взрыва позволяет обеспечить взрывобезопасность всего производства [3].

Для изменения параметров движения жидкости созданием обвалований, в свою очередь, является возмущением, вызывающим перемещение вниз по течению волны прорыва. Вследствие резкого изменения глубины потока на сравнительно коротком расстоянии (рассматривается расстояние от стенки резервуара до защитного ограждения) движение жидкости будет быстро изменяющимся, а волна прорыва – соответственно прерывной волной, которая характеризуется резкой нестационарностью потока, наличием резкого фронта в виде бора (вала), достигающего значительной высоты и движущегося с большой скоростью, а также большой разрушительной силой. При этом типе движения профиль волны имеет резко выраженную кривизну линий тока, изменение которой столь круто, что профиль потока, по существу, разрывается, приходя в состояние высокой турбулентности. Однако форма движения волны неустойчива, и если в начале профиль волны характеризуется крутым фронтом, то по мере продвижения волны по сухому руслу он быстро распластывается. При неограниченной ширине отводящего русла возникает свободное растекание, на внешних границах которого глубина стремится к нулю [4].

Недостатком устройства является то что, в реальных условиях при ограниченной ширине отводящего русла бурный поток набегает на берега

ограждения отводящего русла и промывает, перехлестывает или разрушает их.

Наиболее близкой по технической сущности разработкой является устройство, где для ограничения аварийного растекания легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ) в этом случае предлагается обустройство специальной защитной стены с отбойным козырьком, способной удержать поток жидкости и свести к минимуму последствия техногенной аварии. Конструкция такой преграды показана на рис.1.

Отличительной особенностью разработанного устройства является отбойный козырек в ее верхней части, который отбрасывает (закручивает в противоположную сторону) поток надвигающейся жидкости и предотвращает ее перехлест через обвалование.

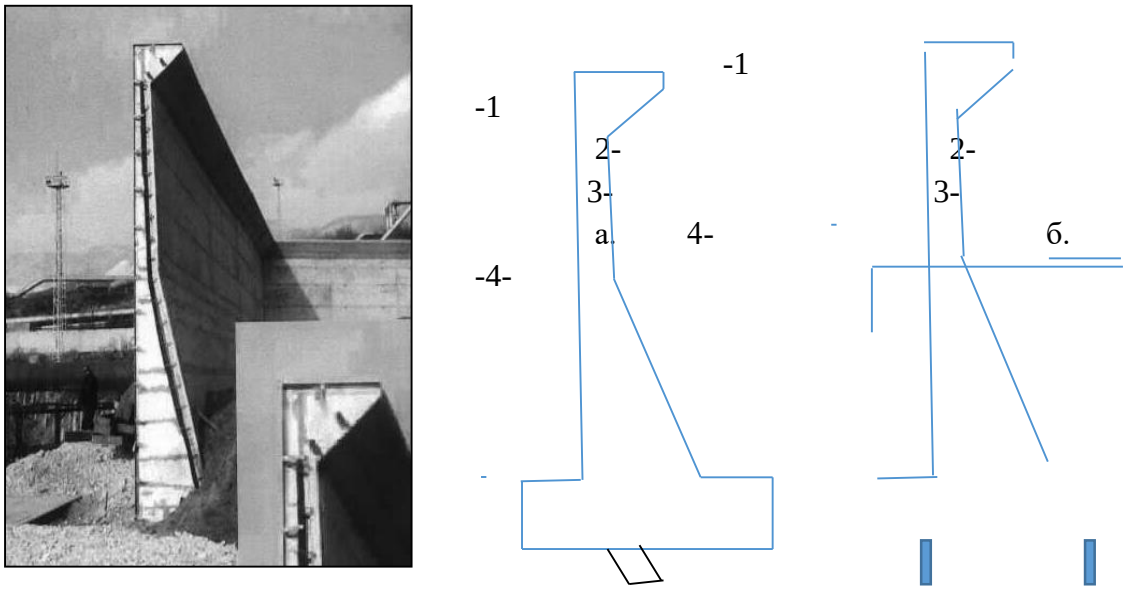


Рис. 1. Общий вид защитной стены с отбойным козырьком для вертикальных стальных резервуаров ВСР-30000 на нефтебазе «Шесхарис» г. Новороссийска (а) и разработанная (б):*1-козырёк; 2-вертикальная стена; 3-фундамент; 4-железобетонный выступ.*

Недостатком устройства является то, что на них установлены отбойные козырьки небольшого размера, которые способны удержать поток горючей жидкости сравнительно небольших резервуаров, а также, если резервуары размещены на более высоких отметках по отношению к промышленным установкам, предприятиям и населенным пунктам и расположены от них на меньшем расстоянии, чем установлено нормами, из-за невысокой устойчивости стенки, наряду с защитной стеной необходимо применять дополнительные защитные устройства: второй

земляной вал или ограждающую стену; отводные каналы, (траншеи); открытые земляные амбары. Невысокая устойчивость обусловливается тем, что в нижней части защитной стенки имеется только один бетонный выступ, при воздействии ударной волны с высоким давлением защитная стена может опрокинуться.

Задачей проводимых нами исследований является то, что параметры отбойных козырьков и высота защитной стенки при гидродинамическом воздействии должна быть значительно выше, чем используемая на практике нормативная, что подтверждает также статистика разливов жидкостей при разрушениях вертикальных стальных резервуаров (ВСР).

Отличительной особенностью защитной стены является отбойный козырек в ее верхней части более крупного размера, который отбрасывает (закручивает в противоположную сторону) поток надвигающейся жидкости и предотвращает ее перехлест через обвалование, а также в нижней части защитной стены имеются два выступа, повышающие устойчивость стен при воздействии ударной волны с высоким давлением.

Таким образом, возникла острая необходимость анализа существующих нормативных требований по ограничению площади разлива нефти и нефтепродуктов в случае полного разрушения резервуара, а также разработки адекватных этой опасности современных систем и способов защиты, направленных на минимизацию негативного воздействия опасных факторов на население и окружающую среду. Только в последнее время, в связи со строительством резервуаров большого объёма и участившимися случаями их разрушений при очевидной неэффективности нормативной защиты, стали применяться как в странах СНГ, так и за рубежом специальные защитные стены с отбойным козырьком из монолитного железобетона или резервуары с двойными стенками. Отечественный и мировой опыт защиты территорий от разлива нефти и нефтепродуктов в случае аварий резервуаров показывает, что эффективность защиты во многом должна определяться соблюдением следующих концептуальных принципов: - гарантированность – безусловное предотвращение распространения разлива горючей жидкости за пределы защитного сооружения; - активность – минимизация воздействия на население, постройки и окружающую среду сопутствующих гидродинамической аварии других опасных факторов (тепловое излучение пожара разлива, загазованность территории и др.); - безопасность – снижение негативного воздействия опасных факторов на личный состав пожарной охраны, участвующий в ликвидации пожаров в резервуарных парках и используют при этом технику; - стойкость –

способность сохранять свойства при атмосферных воздействиях, воздействии теплового излучения пожара разлива, резервуара, группы резервуаров или пожара за огражденной территорией (в течение времени, необходимого для его ликвидации); - многофункциональность – совмещение функции защиты от гидродинамического разлива жидкости с возможностью использования в других целях (прокладка внутри объектовых дорог, размещение стационарных систем пожаротушения и др.); - экологическая чистота – сохранение экологической обстановки в объекте и прилегающей к нему местности (установка внутри ограждающего сооружения экранов, исключающих инфильтрацию аварийно разлившегося продукта в грунт). К одному из современных способов защиты резервуарных парков, удовлетворяющих рассмотренным выше принципам, относится разработанная нами противопожарная преграда в виде ограждающей стены с волноотражающим козырьком, общий вид которой показан на рис.2. Ограждающее сооружение состоит из вертикальной стены 2, предназначенной для отражения основного потока, опирающейся на опорное горизонтальный фундамент 3, в нижней части которого мы на основе проведенных расчетов и численного моделирования мы предлагаем установить два выступа 4, препятствующие опрокидыванию стены при воздействии на нее ударной волны прорыва, образующейся при разрушении резервуара.

Верхняя часть вертикальной стены оборудована волноотражающим козырьком 1, обращенным в сторону резервуара, позволяющим существенно уменьшить высоту стены и предотвратить перехлест жидкости через нее. Применение в резервуарных парках такой противопожарной преграды позволяет обеспечить требуемый уровень пожарной безопасности объектов хранения нефти и нефтепродуктов, а также значительно снизить ущерб от аварии. Для повышения огнестойкости зданий и сооружений их металлические конструкции мы рекомендуем стенок к резервуарным паркам нефтебаз, нефтехранилищ и автозаправочных станций оштукатуривать или облицовывать материалами с низкой теплопроводностью.

Литература:

1. Корольченко А.Я.Процессы горения и взрыва. -М.: издательство «Пожнаука», 2007. -266 с.
2. Шароварников А.Е.,Молчанов В.П. и др. Пожары резервуаров с нефтью и нефтепродуктами. -М.2002 г., стр. 205-221.
2. Иванчук С.М., Лебедев И.А.Предупреждение распространения пожара при разрушении технологического оборудования.-М.: Стройиздат. 2000г.с.34-40.

3. 4.Семенов Н.В., Кабанов И.А. Вопросы безопасности нефтехранилищ. Журнал «Нефтехимия и нефтепереработка». №4, 2016 г.-с.45-49.

БИНОЛАРНИНГ ТАШҚИ ДЕВОРЛАРИНИ ПАРДОЗЛАШ ВА ИССИҚЛИКДАН ҲИМОЯЛАШ МАЖМУАСИ

доц. М.Т.Туропов., кат. ўқит. И.Б. Бозоров., асс. Б.А. Турсунов (ТАҚИ), (ЖизПИ)

Ушбу мақолада биноларни ташқи деворларини пардозлаш ва иссиқликдан ҳимояловчи материалларнинг ўртача зичлиги, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти кўриб чиқилган.

В данной статье рассматриваются средняя плотность теплоизоляционных материалов и коэффициент теплопроводности наружных стен зданий.

In this article, the average density of thermal insulation materials and thermal conductivity coefficient of exterior walls of buildings are considered.

Калит сўзлар: *қурилиш, ўртача зичлиги, вермикулитбетон, газобетон, полистролбетон, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти.*

Бугунги кунга келиб, бутун жаҳонда энергиясамарадор уй-жойлар қуриш, қурилишда экологик тоза зарарсиз материаллардан фойдаланиш глобал масалалардан бири бўлиб келмоқда. Ҳеч кимга сир эмаски табиий газ, нефть каби бойликлар заҳиралари камайиб бормоқда. Табиий бойликларни тежаш, улардан оқилона фойдаланиш қурилиш соҳасида ҳам турли изланишлар олиб боришга туртки бўлмоқда. Шу билан бир қаторда республикамизда ҳам уй-жой қурилишида маҳаллий энергия тежамкор қурилиш материалларидан фойдаланиш ҳар томонлама қулай ҳисобланмоқда [1].

Республикасмизда кўплаб янги турар-жой биноларини, саноат корхоналари, қишлоқ хўжалиги махсулотларини қайта ишлаш ва сақлаш корхоналарини барпо этилиши замонавий, энерго тежамкор иссиқлик сақловчи, енгил ва арзон қурилиш материаллари га бўлган талаб ошмоқда. Бундай қурилиш материаллари ва буюмларини маҳаллий хомашё ва иккиламчи ресурслардан фойдаланган ҳолда ишлаб чиқариш долзарб вазифалардан бири ҳисобланади. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майда ПҚ-4335-сонли “Қурилиш материаллари саноатида жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” ги Қарорида белгиланган вазифаларни бажариш бўйича Президентимиз соҳа мутахассислари билан бўлган учрашувда

қурилиш материаллари тармоғида энергия тежайдиган технологияларни жорий этиш орқали таннархни камайтириш бўйича топшириқлар берди. Биноларнинг ташқи деворларини пардозлаш ва иссиқлик изоляциялаш учун таклиф қилинаётган ўта енгил бетонлар.

Вермикулитбетон. Кўпчитилган вермикулит – табиий тоғ жинси вермикулитни 900-1100^{0}С ҳароратда пишириб кўпчитиш йўли билан олинади. Бундай тўлдирувчиларнинг ҳажми термик ишлов бериш пайтида 10-20 баробар каттариши натижасида, уйма зичлиги жуда кичик бўлади. Кўпчитилган вермикулитнинг ўртача зичлиги донадор зарраларнинг ўлчамларига боғлиқ бўлиб 80 дан 400 кг/м^3 гача боради, иссиқлик ўтказувчанлиги 0,05 дан 0,9 Вт/м^{0}С. Кўпчитилган вермикулит доналари ўлчамига кўра 2 фракцияга бўлинади: майда – 0,15-0,25 дан 3мм гача ва йирик – 3 дан 10-15мм гача. Ҳажмий оғирлиги бўйича кўпчитилган вермикулит қуйидаги маркаларга бўлинади: 100, 150, 200, 250 ва 300. Кўпчитилган вермикулит донаси катта дефомацияликка эга: улар енгил сиқилади, натижада вермикулит зичлашади. Шунга кўра, кўпчитилган вермикулит тинч ҳолатда, қоида бўйича, иссиқлик изоляцион қурилиш конструкцияларида чўкмайди. Вермикулитнинг ҳажм оғирлиги ва доналар мустаҳкамлиги унинг пишириш ва совутиш шароитига боғлик: вермикулитнинг 700-800 ^{0}С гача иситилганда доналар мустаҳкамлиги камаяди. Кўпчитилган вермикулит – ўзининг юқори ғовакги, енгиллиги ва маълум даражада ҳарорат чидамлилиги билан ажралиб турувчи иссиқлик изоляцион материалдир[2].

Газобетон бу - ячейкали бетонларнинг бир тури, қурилиш материали, 1-3 мм диаметрли ҳажми бўйича бир хил тарқалган сферали ёпиқ ғовакликларга эга сунъий тошдир. Газобетон буюмларини тайёрлашда цемент, кварц қум, махсус газ ҳосил қилувчи қўшимчалар, айрим ҳолатларда қоришма тайёрлашда гипс, охак, саноат чиқиндилари кул ва шлак қўшилади. Газобетон ва газ силикат бетонларда газ ҳосил қилувчи модда сифатида 4 хил русумда чиқариладиган (ГОСТ – 5494-71) алюмин кукуни ишлатилади. Газбетон ишлаб чиқаришда таркибида 82% фаол аллюминий бўлган ва майинлик даражаси 5000-6000 см^2/г бўлган ПАК-3 ёки ПАК-4 газ ҳосил қилувчилар ишлатилади. Алюмин кукунини миқдори газ бетонларнинг зичлигига боғлиқ бўлиб 0,25-0,6 кг/м^3 ни ташкил қилади.

Газобетон тайёрлашда қоришма жуда суюқ ҳолда тайёрланади (сув қаттиқлик нисбати 0,4-0,43 оралиғида) ва қориштиргичда валларнинг юқори даражада айланиши билан қоришма тайёрланади (тахминан 1000 айл/мин). Бундай шароитда 1-2 дақиқада тайёрланадиган қоришма кўзланган қуюқликда ҳосил бўлади. Қўшимчалар миқдорини қуйидагича

алюминий пудраси D600 учун: қуруқ компонентлар оғирлиги ҳисобидан 0,06дан 0,07% гача, пудранинг ПАВ - 5% ва қолган қўшимчалар миқдорини цемент оғирлиги бўйича олинди.

Полистиролбетон. Полистирол пўкаклар қурилишда иссиқлик ва шовқин ўтказмаслигини таъминлайдиган махсулотлардан биридир. Ушбу махсулотни қурилиш сохасида ишлатиш нафақат экологик муаммоларни ечиш, балки қайта ишлаш саноатини юқори рентабиллигини таъминлайди.

Полистирол блокларини тайёрлаш жараёнида хом-ашёга сарф-харажат камлиги туфайли махсулот таннархи бошқа ўхшаш буюмларга нисбатан арзондир. Шунингдек пенополистирол буюмини афзаллиги унинг иссиқ совуқни яхши сақлаш хоссасидир. Асосан ушбу блоклардан бино ички хоналарини ажратишда юк кўтармайдиган деворлар қурилишида фойдаланиш мумкин. Полистирол блокларини ишлаб чиқариш билан чиқиндиларни қайта ишлаш орқали экологияни сақлаш хамда арзон қурилиш материали олиш имконини пайдо бўлади.

Боғловчи моддалар ва пенопласт чиқиндиларини қайта ишлаш ва бинонинг ички қисмини хоналарга ажратишда илмий тадқиқотлар олиб борилди. Полистирол чиқиндилари йиғилиб уларни қайта ишлаб майдалаб боғловчи моддаларга қориштирилади аммо бир жинсли блок олинмайди. Чунки пўкак доналари юзага қалқиб чиқади, бунга сабаб хом-ашёларнинг ҳажмий массаси турли хил эканлигидир. Яъни, қурилиш гипсининг ҳажмий массаси 2400 кг/м^3, цементнинг ҳажмий массаси 3100 кг/м^3 полистирол грануллари эса 60 кг/м^3 [1,2-жадваллар].

1-жадвал

Иссиқлиқ изоляция материаллари

Материаллар турлари	Ўртача зичлиги, кг/м^3	Сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги, МПа	Ҳисобий иссиқлик ўтказувчанлиги, Вт/м*^{0}С
Полистрол бетон			
Вермикулит бетон			
Газобетон			

2-жадвал

Девор учун ишлатиладиган пардозбоп материаллар

Материалларнинг турлари	Ўртача зичлиги кг/м^3
Травертин	
Мармар	
Гранит	
Керамик плитка	
Сунъий мармар	

Тадқиқот натижалари майдаланган пўкакни 24-соат сувда бўктирилган холда сақладик ва натижага эга бўлдик. Сувда сақлаш муддатини қисқартириш мақсадида хаво ваккумидан фойдаландик (пўкак солинган идишдан хаво сўриб олинди хамда сув солинди), натижада 30 минутда ҳажми оғирлаштирилган пўкак ҳосил бўлди. Полистирол махсулотларини механик тарзда қайта ишлаш атроф-муҳит учун сарф-ҳаражатларсиз ва зарарсиздир. Қурилиш гипси сув билан қорилганидан сўнг 3 дақиқада қотиши бошланади. Пенополистирол блокларини тайёрлашда бундай қисқа вақт ишлаб чиқариш кўламини тезлаштиради, қоришма тайёрлангач коррозияга бардошли қолипларга қуйилади. Бу жараёнда қолип ички томонларига намликка чидамли қоғоз билан қопланади. Қоғозлар блокнинг намликка таъсирини оширади. Полистирол блокларини ишлаб чиқаришда боғловчи моддалар ва майдаланган полистролнинг ҳажмий массасининг турлича эканлиги сабабли қоришма тайёрлаш жараёнида полистрол гранулаларининг қоришма юзасига қалқиб чиқиши муаммоси пайдо бўлди. Бу муаммони ечишда бир хил таркибдаги масса ҳосил қилиб, қолипларга қуйиш лозим. Шу туфайли полистрол гранулалари сувга бўктирилди, натижада гипс ёки цемент билан қорилганда кутилган натижага эришилди.

Тажрибада олинган полистирол блок намуналари қуритилганидан сўнг, ҳажмий массасининг енгиллиги (270-500 кг/м^3), сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги қониқарли натижаларни кўрсатди. Олиб борилган ишлар жараёнида полистрол гранулаларини сувга бўктириш қўл кучида бажарилиши самарадорликни пасайтирди. Агарда вакуумлаш йўли билан гранулаларга сув шимдириш ускунаси ясалса муаммо ечилади [1-расм].

а) *б)* *в)*

1-расм. Иссиқлиқ ҳимояловчи материаллари.
а) полистролбетон. б) вермикулитбетон. в) газобетон.

Хулоса қилиб айтганда, юқоридаги замонавий материаллардан фойдаланиш орқали юқори сифатли биноларнинг қурилиш вақтини қисқартириш, қисқа муддатда катта натижага эришиш, иқтисодий

жиҳатдан арзонлаштирилган бино ва иншоотларга эга бўлишга эришиш, бинонинг умрбоқийлигини узайтиришни таъминлаш билан бир вақтда, бинонинг ички ва ташқи замон талабларига жавоб бера оладиган даражада қуриб битириш имконини берадиган оптимал вариантларини беради.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майда ПҚ-4335-сонли “Қурилиш материаллари саноатида жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” Қарори.

2. Н.А.Махмудова., Х.Н.Нуритдинов “Пардозлаш ва иссиқлик изоляция материаллари” Тошкент 2010 йил.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОГНЕПРЕГРАДИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

к.т.н., доцент Юсупов У.Т., (ТАСИ)

В статье рассмотрены некоторые вопросы повышения огне- и жаропрочности бетонных и железобетонных конструкций. Показаны возможности создания огнезащитных материалов широкого профиля для бетонных, железобетонных, облицовочных и отделочных материалов. Приведены конкретные пути практического применения новых разработок.

Ключевые слова: *бетон, огнезащита, жаропрочность, полимерная композиция, штукатурка, отделочный материал.*

Маколада бетон, темирбетон, сурков ва пардозбоп материалларнинг оловбардошлигини оширишнинг айрим имкониятлари ўрганилган. Олинган оловбардош махсулотларни амалиётда қўллашнинг аниқ йўллари келтирилган.

Калит сўзлар: *бетон, оловдан химоя, иссиққа чидамли,полимер композиция, сувоқ, пардазбоп ашё.*

The article discusses some of the possibilities of creating fire-retardant materials of a wide profilefor concrete, reinforced concrete, facing and finishing materials. Concrete ways of practicalapplication of new developmentsare given.

Key words: *concrete, fire protection, heatresistance, polymer composition, plaster, finishing material.*

При проектировании промышленных предприятий следует учитывать требования пожарной безопасности. Необходимо, чтобы используемые строительные конструкции обладали требуемой огнестойкостью, т. е. способностью сохранять под действием высоких температур пожара свои

рабочие функции, связанные с огнепреграждающей, теплоизолирующей или несущей способностью [1].

Огнепреграждающая способность строительных конструкций характеризует их стойкость к образованию трещин или сквозных отверстий, через которые проникают продукты горения или пламя.

Теплоизолирующая способность конструкции зависит от их способности к прогреву. Многие строительные материалы плохо проводят тепло (обладают низкой теплопроводностью). Это объясняется тем, что они имеют пористую структуру, причем в их ячейках заключен воздух, теплопроводность которого мала. Огнестойкость по теплоизолирующей способности характеризуется повышением температуры в любой точке на необогреваемой поверхности конструкции более чем на 190°С по сравнению с ее первоначальной температурой (до нагрева) [2].

Основными параметрами, которые оказывают влияние на предел огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций являются: вид бетона, вяжущего и заполнителя; класс арматуры; тип конструкции; форма поперечного сечения; размеры элементов; условия их нагрева; величина нагрузки и влажность бетона [3].

Увеличение температуры в бетоне сечения элемента во время пожара зависит от вида бетона, вяжущего и заполнителей, от отношения поверхности, на которую действует пламя, к площади поперечного сечения. Тяжелые бетоны с силикатным заполнителем прогреваются быстрее, чем с карбонатными заполнителями. Облегченные и легкие бетоны тем медленнее прогреваются, чем меньше их плотность. Нами установлено, что полимерная связка, как и карбонатный заполнитель, уменьшает скорость прогрева бетона вследствие происходящих в них реакций разложения, на которые расходуется тепло. Массивные элементы конструкции лучше сопротивляются воздействию огня; предел огнестойкости колонн, нагреваемых с четырех сторон, меньше предела огнестойкости колонн при одностороннем нагреве; предел огнестойкости балок при воздействии на них огня с трех сторон меньше предела огнестойкости балок, нагреваемых с одной стороны.

Минимальные размеры элементов и расстояния от оси арматуры до поверхностей элемента принимаются по КМК-2.08.02-96 «Бетонные и железобетонные конструкция».

Расстояние до оси арматуры и минимальные размеры элементов для обеспечения требуемого предела огнестойкости конструкций зависят от вида бетона. Легкие бетоны имеют теплопроводность на 10—20 %, а бетоны с крупным карбонатным заполнителем на 5—10% меньше, чем

тяжелые бетоны с силикатным заполнителем. В связи с этим расстояние до оси арматуры для конструкции из легкого бетона или из тяжелого бетона с карбонатным заполнителем может быть принято меньше, чем для конструкций из тяжелого бетона выполненных из этих бетонов конструкций. Величины пределов огнестойкости, приведенные в табл. 1, относятся к бетону с крупным заполнителем из силикатных пород, а также к плотному силикатному бетону. При применении заполнителя из карбонатных пород минимальные размеры, как поперечного сечения, так и расстояние от осей арматуры до поверхности изгибаемого элемента могут быть уменьшены на 10%. Для легких бетонов уменьшение может быть на 20% при плотности бетона 1,2 т/м^3 и на 30% для изгибаемых элементов при плотности бетона 0,8 т/м^3 и керамзитобетона с плотностью 1,2 т/м^3.

Во время пожара защитный слой бетона предохраняет арматуру от быстрого нагрева и достижения ее критической температуры, при которой наступает предел огнестойкости конструкции. Если принятое в проекте расстояние до оси арматуры меньше требуемого для обеспечения необходимого предела огнестойкости конструкций, следует его увеличить или применить дополнительные теплоизоляционные покрытия по подвергаемым огню поверхностям элемента. Нами выявлено, что теплоизоляционное покрытие из известково-цементной штукатурки (толщиной 15 мм), гипсовой штукатурки (10 мм) и вермикулитовой штукатурки или теплоизоляции из минерального волокна (5 мм) эквивалентны увеличению на 10 мм толщины слоя тяжелого бетона. Если толщина защитного слоя бетона больше 40 мм для тяжелого бетона и 60 мм для легкого бетона, защитный слой бетона должен иметь дополнительное армирование со стороны огневого воздействия в виде сетки арматуры диаметром 2,5—3 мм (ячейками 150Х150 мм). Защитные теплоизоляционные покрытия толщиной более 40 мм также должны иметь дополнительное армирование [4].

В табл.1 приведены расстояния от обогреваемой поверхности до оси арматуры (рис. 1 и 2).

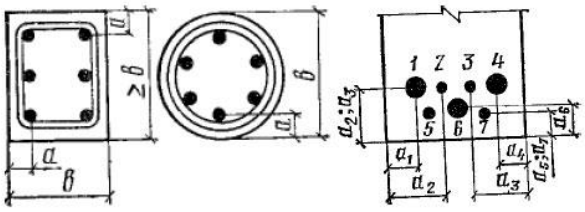


Рис. 1 Рис. 2

Рис.1. Расстояния до оси арматуры. Рис. 2. Среднее расстояние до оси арматуры.

В случаях расположения арматуры в разных уровнях среднее расстояние до оси арматуры *a* должно быть определено с учетом площадей арматуры ($A_1, A_2, \ldots A_n$) и соответствующих им расстояний до осей ($a_1, a_2, \ldots, a_n$), измеренных от ближайшей из обогреваемых (нижней или боковой) поверхностей элемента, по формуле:

$$a=\frac{A_1a_1+A_2a_2+\ldots+A_na_n}{A_1+A_2+\ldots+A_n}=\frac{\sum_{i=1} A_i a_i}{\sum_{i=1} A_i}$$

Все стали снижают сопротивление растяжению или сжатию при нагреве. Степень уменьшения сопротивления больше для упрочненной высокопрочной арматурной проволочной стали, чем для стержневой арматуры из малоуглеродистой стали. Предел огнестойкости изгибаемых и внецентренно сжатых с большим эксцентриситетом элементов по потере несущей способности зависит от критической температуры нагрева арматуры. Критической температурой нагрева арматуры является температура, при которой сопротивление растяжению или сжатию уменьшается до величины напряжения, возникающего в арматуре от нормативной нагрузки.

Нами составлены для железобетонных элементов с ненапрягаемой и преднапряженной арматурой в предположении, что критическая температура нагрева арматуры равна 700°С. Это соответствует арматурным сталям классов А-I, А-II, А-Iв, А-IIIв, А-IV, Ат-IV, А-V, Ат-V. Отличие критических температур для других классов арматуры следует учитывать, умножая приведенные в табл. 1 пределы огнестойкости на коэффициент φ, или приведенные в табл.1 расстояния до осей арматуры на этот коэффициент. Значения φ следует принимать:

1. Для перекрытий и покрытий из сборных железобетонных плоских плит сплошных и многопустотных, армированных:

а) сталью класса А-III, равным 1,2; б) сталями классов А-VI, Ат-VI, Ат-VII, В-I, Вр-I, равным 0,9; в) высокопрочной арматурной проволокой классов В-II, Вр-II или арматурными канатами класса К-7, равным 0,8. 2. Для перекрытий и покрытий из сборных железобетонных плит с продольными несущими ребрами «вниз» и коробчатого сечения, а также балок, ригелей и прогонов в соответствии с указанными классами арматур а) φ = 1,1; б) φ = 0,95; в) φ = 0,9.

Для конструкций из любого вида бетона должны быть соблюдены минимальные требования, предъявляемые к конструкциям из тяжелого бетона с пределом огнестойкости 0,25 или 0,5 ч. Если это отношение равно 0,3, то предел огнестойкости увеличивается в 2 раза. Для промежуточных значений G_{SER}/V_{SER} предел огнестойкости принимается по линейной

интерполяции. Предел огнестойкости железобетонных конструкций зависит от их статической схемы работы. Предел огнестойкости статически неопределимых конструкций больше, чем предел огнестойкости статически определимых, если в местах действия отрицательных моментов имеется необходимая арматура. Увеличение предела огнестойкости статически неопределимых изгибаемых железобетонных элементов зависит от соотношения площадей сечения арматуры над опорой и в пролете согласно табл. 1.

Таблица-1

Отношение площади арматуры над опорой к площади арматуры в пролете	Увеличение предела огнестойкости изгибаемого статически неопределимого элемента, %, по сравнению с пределом огнестойкости статически определимого элемента
0,25	10
0,5	25
1	50
2	150

Примечание. *Для промежуточных отношений площадей увеличение предела огнестойкости принимается по интерполяции.*

Влияние статической неопределимости конструкций на предел огнестойкости учитывается при соблюдении следующих требований:

а) не менее 20% требуемой на опоре верхней арматуры должно проходить над серединой пролета;

б) верхняя арматура над крайними опорами неразрезной системы должна заводиться на расстояние не менее 0,4l в сторону пролета от опоры и затем постепенно обрываться (l - длина пролета);

в) вся верхняя арматура над промежуточными опорами должна продолжаться к пролету не менее чем на 0,15l затем постепенно обрываться. Изгибаемые элементы, заделанные на опорах, могут рассматриваться как неразрезные системы.

Таким образом, нами выявлены некоторые возможные варианты повышения огнестойкости огнепреградительных конструкции.

Литература:

1. Баженов С.И., Львов В.И. Огнестойкие бетоны. М.: Стройиздат.1997г.
2. Золотухин И.В. Специальные добавки к бетонам.С-Пб.: Химия.2008г.
3. Юсупов У.Т. Огнестойкие и жаропрочные бетоны. Материалы Респ.научно-технической конференции. «Ёнгинга чидамли қурилиш материаллари яратишнинг долзарб муаммолари вае чимлари». Т.2019 й. 28-август.-с.79-82.
4. Юсупов У.Т. Повышение огнестойкости бетонных и железабетонных огнепреградительных конструкции. Материалы Респ.научно-технической конференции

«Ёнғинга чидамли қурилиш материаллари яратишнинг долзарб муаммолари ва ечимлари». Т.2019 й. 28-август.-с.39-42.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖАРАЁНИДА ҲОСИЛ БЎЛАДИГАН БЕТОН ЧИҚИНДИЛАРДАН КОНСТРУКЦИОН МАҚСАДЛАРДА ҚАЙТА ФОЙДАЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Юсупов А.Р. т.ф.н.доц., Абдуғаниев Н.Н., Собирова Д.Т.
(Фарғона политехника институти)

Ҳозирги кунда қурилиш чиқиндиларини утилизация қилиш экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг асосий муаммоларидан бўлиб қолмоқда. Қурилиш чиқиндилари келиб чиқиш турига кўра, қурилиш жараёнларида тўпланадиган чиқиндилар, таъмирлаш ва реконструкция пайтида чиқадиган чиқиндилар ҳамда қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқаришдаги чиқиндиларга бўлинади.

Қурилиш чиқиндиларини қуйидагича таснифлаш мумкин: бетон ва темирбетон бўлаклари, асфальт парчалари, керамзитбетон, эски ёғоч буюмлари, рубероид битум, линолеум чиқиндилари, асбестоцемент шифер, шиша буюмлари, ғишт синиқлари эски оҳак-цемент қоришмалари, керамик плиткалар бўлаклари ва ҳ.к.

Қурилиш чиқиндилари асосан реконструкция жараёнлари, эски бино ва иншоотларни бузиш натижасида вужудга келади. Масалан, дунёнинг етакчи мамлакатларидан АҚШда йилига 60 млн. тонна, Европа давлатларида 50 млн.тонна, Японияда эса 12 млн.тоннани чиқиндилар ташкил этади.

Бутун дунёда, хусусан, ривожланган Европа мамлакатларида қурилиш чиқиндиларини қайта ишлаш муаммосига жиддий муносабатда бўлинмоқда. Дастлаб, 1976 йилда Европа тиклаш ассосоцияси (ЕДА)га асос солинган, унга 17 мамлакатдан 50 дан ортиқ компаниялар киради. Бир қанча давлатларда, жумладан, Дания, Нидерландия, Швецияда шаҳарлар реконструкцияси чиқиндиларини ахлатхоналарга ташлаш таъқиқланган бўлиб, қурилиш чиқиндиларини қайта ишлаш даражаси 90 фоиздан ошади.

Қурилишда ишлаб чиққан бетон парчаларини қайта ишлаш масаласи ўтган асрнинг 70-йиллари охирида кун тартибида пайдо бўлди. Ўша йиллардаги ҳисоб-китоблар шуни кўрсатган эдики, мавжуд қурилиш чиқиндиларини қайта ишлаш собиқ иттифоқ миқёсида 40 миллион

тоннадан зиёд бетон қолдиқларини ва 1,2 миллион тоннадан ортиқ қора метални иқтисодиёт тармоқларида қайта айланишга жалб қилиш имконини беради, лекин мазкур масалага панжа орасидан қаралиши, мазкур масала ечимига доир саноат ишлаб чиқариши тизимини ўз муддатида яратилмаганлиги оқибатида кўзланган мақсадларга эришилмади [1].

Юзаки қараганда, маънавий ва жисмоний емирилган биноларни бузишда ҳосил бўладиган бетон ва темирбетон чиқиндиларини қайта ишлаш тоғ жинсларидан шағал тайёрлашга қараганда қимматга тушади. Бу нарса ажратиб олинган чиқиндини қайта ишлатишга алоҳида ҳолатда тайёрлаш, арматурани ажратиб олиш, бетонни фракциялар даражасида майдалашда юқори қувватли ва таннархи катта бўлган дастгоҳлар ишлатилиши каби омиллар билан боғлиқдир. Бироқ, қурилиш чиқиндиларини йўқ қилиш билан боғлиқ барча харажатларни ҳисобга олганда (транспорт харажатлари, уларни йўқ қилиш харажатлари, ерни ифлослантиришдан келадиган иқтисодий зарар, транспорт пайтида зарарли моддалар чиқиндиларидан келиб чиқадиган иқтисодий зарарлар), иккиламчи шағал табиийсидан 15-20% арзонга тушади.

Иккиламчи майдаланган тошни қайта ишлашнинг нархи ва сифати бино ёки иншоотларни бузиш усулига, майдалаш дастгоҳларининг турига, майдалашдан олдин материални саралашни ташкил қилишга ва бошқа баъзи таъсирини ҳисобга олиш қийин бўлган омилларга боғлиқдир.

Жаҳон амалиёти шуни кўрсатадики, жадал суръатлар билан давом этаётган урбанизация жараёнида ҳар 30-35 йилда шаҳарларни реконструкция қилиш, айрим ҳудудларни бутунлай қайтадан қуриш талаб этилмоқда. Бундай вазиятда шаҳарларда тасаввур этиш қийин ҳажмларда улкан қурилиш чиқиндилари пайдо бўлади, уларнинг 45-50 фоизи ишлаб чиққан бетон ва темирбетон конструкциялар эканлигини назарда тутсак, масалани ҳал этиш нақадар долзарб ва иқтисодий самарадор эканлигини тасаввур этамиз.

Бу чиқиндиларни ажратиб саралаб, эксковаторлар катта бўлакларни гидравлик болғалар ёрдамида майдалаб ёки гидроқайчиларда кичикроқ бўлакларга бўлади. Ҳосил бўлган материалларни автосамосвалларга юклаб қурилиш чиқиндиларини қайта ишлаш корхонасига ёки махсус полигонларга жўнатиш лозим. Лекин, бу масалани ечишнинг қулай йўли ҳам бор, бунда чиқиндидан иккиламчи материал олишни бевосита қурилиш майдончасида амалга ошириш мумкин. Бунда рециклинг дастгоҳлари зарур бўлади. Бу дастгоҳларда темирбетон конструкциялари чиқиндилари, бетон ва ғишт бўлаклари майдаланиб, турли фракциялардаги шағал олиш имконияти туғилади (1-жадвал).

1-жадвал

Иккиламчи шағалнинг донадорлик таркиби бўйича асосий хоссалари

Хоссалари	Донадорлиги, мм			
	5-10	5-20	10-20	20-40
Ҳақиқий зичлиги, г/см3	2,52	2,53	2,55	2,53
Ўртача зичлиги, г/см3	2,13	2,16	2,21	2,26
Тўкма зичлиги, т/м3	1,34	1,32	1,33	1,36
Ғовакдорлиги, %	1548	14,62	13,33	10,67
Бўшлиқлари	37,1	38,89	39,82	39,82
Сув шимувчанлиги,%	7,9	5,8	3,7	2,5
Намлиги, %	3,5	3,5	3,6	3,6

Бу усулдаги қайта ишлашда ҳосил бўладиган иккиламчи шағаллар амалда қурилиш жараёнларида ишлатиладиган шағалдан донадорлик таркиби ва хоссалари бўйича катта фарқ қилмайди (2-жадвал), бу жиҳатлар улардан йўл қурилиши ва шаҳар ҳудудларини ободонлаштириш амалиётида самарали фойдаланиш имкоятини беради.

2-жадвал

Иккиламчи шағал асосий хоссаларининг амалдаги стандарт шағалларга нисбатан қиёсий таҳлили

Таркибий қисмлар ва хоссалар	Шағал таркибидаги хомашё улуши, %			
	Зич тузилишдаги тоғ жинслари чақиқтоши (шағал)	Ғовак тузилишдаги тоғ жинслари чақиқтоши	Перлитсимон кўпчиган шағал	Иккиламчи шағал
Асос учун олинган стандартлар	8267-93	22263-76	10832-91	-
Ўртача зичлиги, г/см3	2,65	2	2,05	2,13
Майдаланиш бўйича маркаси	1000	400	400	400
Таркибдаги пластик ва илсимон шаклдаги зарралар, %	9,4	30	25,5	40
Таркибдаги чангсимон ва лойсимон қисмлар, %	0,4	2,7	2,5	2,5
Совуқбардошлик, цикллар сони	20	15	25	25
Сув шимувчанлиги, %	4	9,45	7,5	7,9

Майдалаш – саралаш агрегати дизелли двигателли ва магнитли саралагич билан жиҳозланган, бу ўз навбатида темибетон таркибидаги темирни ажратиб бериш хусусиятига эга. Темирбетон конструкцияларни механик қайта ишлаш натижасида иккиламчи шағал - 87% ни; қолдиқлар – 10% ни, темир эса 3 % дан ортиқроқ миқдорни ташкил этади [2,3]. Юқоридагиларга асосланиб шуни таъкидлаш жоизки, иккиламчи шағал

сифати бўйича бирламчи шағал билан бемалол беллаша олади. Иккиламчи шағалдан вақтинчалик йўллар учун, хандақлар учун тўшамалар, ҳаттоки пойдевор остига ёки оғир қурилиш техникаси остига тўшама сифатида фойдаланиш мумкин, мазкур маҳсулот бевосита қурилиш майдонида ишлаб чиқилгани учун транспорт ва сақлаш ҳаражатларига эҳтиёж бўлмайди.

Бетон ва темирбетон конструкциялари асосидаги қурилиш чиқиндиларидан иккиламчи хомашё сифатида фойдаланиш учун муайян илмий тадқиқотлар ўтказиш, илмий асосда чиқиндиларни мустаҳкамлик хоссалари бўйича таснифлаш, улардан фойдаланиш йўналишлари ва кўламларини белгилаш заруратга айланди [4]. Фарғона политехника институтида бу борада ишлаб чиқилган илмий тадқиқотлар дастури амалиётга жорий этилмоқда. Дастур доирасида бетон ва темирбетон конструкцияларнинг чиқиндилари асосида тайёрланадиган бетон ва темирбетон эгилувчи ҳамда сиқилувчи конструкциялар, донадор бутловчи буюм ва материалларнинг сиқилиш ва чўзилишдаги мустаҳкамлик, деформацияланиш кўрсаткичлари ўрганилмоқда. Ишлаб чиққан бетондан олинадиган тўлдирувчиларнинг донадорлик ўлчамларини тайёрланадиган буюм ва конструкцияларнинг функционал вазифасидан келиб чиқиб, оптималлаштириш масаласи ўрганилмоқда.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Баженов Ю.М. Способ определения составов бетонов различных видов, М.: Стройиздат, 1975. 268 с.

2. Кикава О.Ш., Соломин И.А. Переработка строительных отходов, М.: Сигнал, 2000. 84 с.

3. Кривенко П.В. и др. Строительное материаловедение. Киев: “Основа”. 2007. 698 с.

4. Самигов Н.А. “Бино ва иншоотларни таъмирлаш материалшунослиги” Дарслик. Тошкент, 2011.399 бет.

ФАРҒОНА ВИЛОЯТИ МЕЪМОРИЙ ЁДГОРЛИКЛАРИНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ МУАММОЛАРИ

арх.ф.д., проф. Салимов О.М., к.ўқит. Исаков С.С., асс. Турсунова Д. Р.
(ТАҚИ), (ФарПИ)

“Давлат томонидан муҳофаза қилинади”. Бу мағрур, маҳобатли ёзув кўп тарихий биноларда кўзга ташланади. Ўз моҳияти бўйича - мағрур, чунки тарих ва меъморчилик ёдгорликлари - бу, ўзбек халқининг ғурури, шакли бўйича - маҳобатли, чунки кўпинча бундай ёзув ўз кўриниши биланоқ ҳурмат уйғотувчи мармар плитада бўлади. Аммо бу каби тахтача осиб қўйилган ёдгорликнинг кўриниши ҳурмат уйғотадими? Деярли кўп тарихий ёдгорликлар бугунги кунда вайрон бўляпти. Бу, асосан, икки қарама-қарши сабаб бўйича рўй бермоқда: эгасизлигидан ва ёдгорликда қандай бўлса, унинг атроф-муҳитида ҳам худди шундай нўноқ хўжайинлик қилишдан.

Меъморий ёдгорлик ўз хўжайинига эга бўлмаса ва маданий, сайёҳлик ёки амалий мақсадларда (муассаса, идора ва бошқалар учун) фойдаланилмаса, жуда тез эскиришини ҳаёт кўрсатиб турибди. Фойдаланиш ёки ижарачилик жуда оддий муаммо эмас. Энг аввало, тарихий бинони ижарага олган одам, ёдгорликнинг вақтинчалик эгаси унга қарашга, шунингдек, зарур бўлганда унинг таъмирига замонавий бино қурилишига керак бўладиган кўпроқ маблағ ажратиши керак. Дарвоқе, меъморий ёдгорликни у фақат таъмирдан сўнг олади. Иккинчидан, меъморчилик ёдгорликлари ижараси унинг муҳофазаси бўйича қатор тадбирларни ўз ичига олади. Масалан, ёдгорликда ички қайта қуришлар ва ташқи туташ бинолар қуриш, унинг ташқи атроф ҳудудини ўзгартириш ман қилинади. Бу эса ҳаммани ҳам қониқтиравермайди. Шундай қилиб, меъморчилик ёдгорлигига доимий парвариш ва назорат зарур. Агар тарихий бино - ёдгорликдан фойдаланувчи эҳтиёткор бўлмаса, ундан ҳам ёмон.

Маълумки, меъморий ёдгорликларни сақлаш-меъморларнинг комплекс шаҳарсозлик фаолиятининг муҳим элементи. Ахир ёдгорликларнинг ижара қоидалари мавжуд. Қонунга мувофиқ, меъморий ёдгорликларга зарар етказиш ёки уни вайрон қилиш жиноий жазо фаолияти сифатида баҳоланади. Ўзбекистонда нега шу кунгача ҳеч ким жавобгарликка тортилмаган? Маълум бўлишича, буни бажариш осон иш

эмас, негаки бу қонун мувофиқ қонуний ҳужжатлар ва қўлланмалар билан мустаҳкамланмаган. Тарих ва маданият ёдгорликларини муҳофаза қилиш органлари бугун беҳафсала ижарачиларга нисбатан бирор чора қўллаш ҳуқуқига ҳам эга эмаслар. Хатто жарима ҳам сололмайдилар. Буни фақат турар- жой бўлмаган бино ва хоналар билан шуғулланувчи шаҳар ва туман меъморий инспекциялари ҳал қила оладилар. Тарихий бинодаги меъморий детал бўлагини бу инспекциядаги кўп ишчилар оддий уйдаги шу каби деталнинг зарарланиши билан бир хил баҳолайдилар. Шундан ҳафсаласизлик, бутунлай жазо чораси кўрилмаслиги келиб чиқади. Натижада муҳокама қилинаётган муаммо ечими ҳал қилинмай қолаверади.

Ўзбекистон тарихий мажмуалари ва ёдгорликларининг ўзига хослиги-фақатгина мамлакатимиз маданий мероси эмас, бутун дунё тараққиётининг мулкидир. Фарғона вилоятининг қадимий шаҳарлари, айниқса Қўқон, Марғилон, Риштон ўтган даврлар меъморчилиги чўққисини ўзида жам қилган, унинг ҳунармандчилик буюмлари эса Водийга келган барча сайёҳларни ўзига маҳлиё қилиб қўядиган гўзаллигидан баҳраманд бўлиш имконини бермоқда.

Мустақиллик қарор топиши билан Ўзбекистон Республикаси давлат сиёсати бўлиб турган бу масалага алоҳида эътибор кучайди. Давлат Конституциясида ёдгорликларни сақлаш ғояси мустаҳкамланган ва уларнинг фан, маданият, халқ таълими ривожидаги аҳамияти белгиланган.

Ўзбекистон республикаси ривожининг янги ижтимоий-иқтисодий шароитлари, унинг маданиятига бўлган халқаро қизиқишининг ўсиб бориши қуйидаги асосий йўналишлар бўйича илмий-амалий тадқиқотлар заруриятини юзага келтирмоқда, бунинг учун:

- Республикада тарихий шаҳар марказларини қайта тиклаш ва меъморий ёдгорликларни таъмирлаш бўйича ёш кадрларни тайёрлаш тизимини йўлга қўйиш;
- меъморий ёдгорликларни таъмирловчи усталарни тайёрлаш;
- тарихий шаҳарларда муҳофаза зонаси, қурилишларни тартибга солиш ҳудуди ва меъморчилик ёдгорликларини идрок қилишни шаҳарсозлик жиҳатидан ташкил қилиш;
- меъморий ёдгорликлардан янги вазифаларни инобатга олган ҳолда замонавий эҳтиёжлар учун оқилона фойдаланиш;
- тарихий шаҳарлар дахлсиз зоналарида туризм ва хизмат кўрсатиш марказларини ташкил қилиш керак.

Ўзбекистон - дунё меъморчилигига санъат ва меъморчиликнинг ажойиб намуналарини берган туризмнинг барча шакллари ривожи учун қулай шароитларга эга бўлган қадимги маданият давлатидир.

Меъморчилик ёдгорликларини тадқиқ қилиш ва уларни фойдаланишга мослаштиришнинг маълум услубларига мувофиқ, Ўзбекистон меъморчилиги ёдгорликларининг маданий ва тарихий-меъморий қийматини инобатга олиб, тарихий меросдан фойдаланишнинг энг муҳим қоидалари тузилган:

- биноларни максимал сақлаш;
- иншоот янги вазифасини тарихан шаклланган вазифасига яқинлаштириш;
- бино ва томошабиннинг бевосита мулоқоти учун муҳит яратиш;
- халқ меъморчилиги анъаналарининг изчиллиги.

Айтиб ўтилганидек, энг аввало алоҳида бинолар ва меъморий мажмуалардан фойдаланиш хусусиятини аниқлаш зарур - улар музей ёки меъморий экспонат сифатида фаолият кўрсатадими, ёки уларни маданий-маърифий, туристик ва шу каби мақсадлар учун мослаштириш мумкин.

Фарғона водийси бинолари, айниқса Қўқонда безакнинг юқори маданияти, энг аввало шифтга ишланган безакларнинг бойлиги ва ранг-баранглиги билан ажралиб турган. Тез-тез қайта қуришлар вақтида уйлар ўз қиёфасини ўзгартирган. Шунинг учун бу шаҳарда иккита эски турар жой биносини топишни катта омад деб ҳисоблаш мумкин.

Қувада 1899 йилда қурилган Зайниддинбой уйининг бир қисми сақланиб қолган. Қурилиш режаси ва хом ғиштдан қурилган девору, шифтнинг бой безаги қизиқиш уйғотади. Унинг шифт тўсинларида қизил фонда мураккаб бўлмаган ўсимликсимон нақш ишланган. План ҳар бир девор ўқлари бўйлаб симметрик. Эшик тепасида тобадон (шийпон) анча кейинги ишланган кўринишида сақланган. Бино, чамаси, ёзги шаҳар ташқарисидаги уй сифатида хизмат қилган: боғни ўраб турган лойли тўсиқ деворлари, ҳовуз сақланган. Ўтмишда Фарғона водийсида шунга ўхшаш дача-шаҳар ташқарисидаги биноларнинг мавжуд бўлганлиги маълум, аммо улардан фақат биттасигина сақланиб қолган.

Масжидлар безаги катта бадиий қийматга эга. Марғилондаги ҳонақоҳ (1790 й) ўймакор рангли шифти қадимги маҳаллий услуб қирраларини намоён қилади. Қўқондаги XVIII аср охирига тегишли масжид айвонининг шифти бошқача услубда бажарилган, унда турли рангдаги нақшнинг асосий чизиқлари олтин рангида чизиб чиқилган. Ҳозирги вақтда жоме масжиди Фарғона вилояти халқининг тарихий ўтмиши, халқ меъморчилиги элементлари, амалий санъати, кундалик турмуш предметларини намойиш қилиш учун, Ўзбекистоннинг бошқа вилоятлари кўчма кўргазмалари учун фойдаланилади. Бу масжид ёзги ва ички хоналаридаги экспозиция вариантларидан биридир. Ички хонада деворий

ёритиш, шунингдек витриналарга ўрнатилган экспозицияларни бевосита ёритиш кўзда тутилган. Фарғона водийсининг кўп масжидлари бой ва ранг-баранг деворий безакларга эга бўлган, ҳозирги кунда барча йўқолган безак элементлари тикланган ва таъмирланган.

Фарғона водийсининг текис томли меъморчилиги Ўзбекистоннинг йирик маданият марказларининг маҳобатли меъморчилиги қирраларини ўзида акс эттирган. Бу жоме (жума) масжидлари композициясида ўз ифодасини топган. XVI асрга келиб қурбон ҳайит ва фитр байрамларида жамоа намозлари учун масжид-намозгоҳларнинг маълум турлари шаклланди. Халқнинг катта оқими учун мўлжалланган намозгоҳлар шаҳар ташқарисида қурилган ва у кенг ҳовлининг ғарб томонида қатор тизилган равоқлар кўринишини ташкил қилади; равоқлар бино марказий ўқида жойлашган гумбазли зал билан узилади.

Фарғона водийсининг жума масжидлари устун-тўсинли конструкцияси системаси намозгоҳ композициясини такрорлайди: устунларга таянган гумбазли равоқлар тўсинли лой томни кўтарувчи ёғоч устунлар билан алмаштирилган, бинода текис томли ёпиқ хона ажралиб туради. Масжидларнинг бундай тури, чамаси, XIX асрларга келиб шаклланди ва Андижондан Қўқонгача кенг тарқалди. Уларда бино ўқи бўйлаб жойлашган меҳроб устунларнинг ўрта қатори билан устма-уст тушсада, нефларнинг жуфт сони устунлик қилади. Маҳобатли намозгоҳларнинг аксинча, фарғоначa галереяли масжидларнинг ёпиқ зали фасади доим устунли пешайвон билан тўсилган. Айвоннинг бу қисми тантанавор шаклга эга: салгина кўтарилган шифт бой ва ранг-баранг орнамент фигурали шифт-плафонлар кўринишини олади, ўртада кайвон, тарз устунлари тепаси эса серҳашам капитель билан тугалланган.

Маҳобатли меъморчиликка хос усулларни қайта тиклаш безак соҳасида ҳам қўлланилади. Шифт безагида рельефли орнамент кенг қўлланилган, унда нақшнинг асосий чизиқлари қуюқ оқ масса билан – чамаси, тозаланган ганчнинг (маҳаллий алебастр) махсус қоришмаси билан юргизиб чиқилган, кейин ҳал билан қопланган. Бу темурийлар даври Самарқанд қурилишларига шуҳрат келтирган “кундаль” рельефли орнаментининг ўзига хос эквиваленти. Айнан шундай зарҳалланган нақш Марғилон масжиди ва Қува турар жойи шифт карнизларини безайди. Бу бинолар орнаменти ноёб.

Афсуски, собиқ совет даврида Марғилоннинг кўп ёдгорликлари омборхона ва ишлаб чиқариш хоналари учун фойдаланилган. Жума (XVIII аср охири) ва Думба Жуш (XX аср боши) масжидларида шаҳар савдо омборхонаси жойлаштирилган эди. Ширмонпаз (XIX аср) масжидида

горпромкомбинат тикув цехи, Жар масжидида (1868 й) кўрлар жамияти тўқув цехи, бунинг устига айвон деворлари, устунлари ва шифти станоклар ва антресоллар билан бузилган. Қозиён масжидида (ХХ аср боши) “автошкола” жойлашган эди, ўймакор орнаментли деворга ўқув жадваллари ва эълонлар доскалари осилган. Хўжа Илгиз масжидида (XVIII аср) профилактик дезинфекция бўлими бўлган. Саид Аҳмад Хўжа масжиди (XVIII аср) шифтларнинг ажойиб нақшинкор кўриниши билан турар жой биноси сифатида фойдаланилади. Чорвоқ қишлоғидаги жума масжидининг (1903 й) қишки хонаси колхоз склади учун фойдаланилган.

Ҳанузгача меъморчилик ёдгорликларининг кўпи муҳофазага олинмаган, масалан, **Пахтаобод** қишлоғидаги Подшо Пирим мақбараси. Натижада ёдгорлик ўзбошимчалик билан ремонт қилинган ва унинг қиёфаси бузилган- ички равоқлар ёпиб ташланган, қўпол сувоқ фасадларнинг ғишт тахлами ва гумбаз қиррасини беркитиб қўйган. Бувайда мақбарасида (ўша районда) ҳам худди шундай ҳолат бўлганди, пештоқ равоғи тўсиғи қурилиш вақти ёзилган жойни беркитиб қўйган. Эски бинолар кўпинча турли хилдаги омборхоналар учун фойдаланилган. Намангандаги Хўжамни Қабри мақбараси ҳеч қандай идишсиз қалин қилиб тўкиб қўйиладиган тузни сақлаш жойи сифатида хизмат қилган. Натижада девор сувоғи қавариб тўкила бошлаган. Хиванинг жоме масжиди бир неча йиллар пахта билан тўлиб турган, бу эса ёнғинга олиб келган. Нам иссиқ тола XI-XII асрлар ўймакор устунларига зарар етказган. 50-60 йилларга тегишли бу икки ҳолат ёдгорликларни сақлаш амалиётида жуда зарарли. Маданият ёдгорликларида зарарли ҳашаротларни жалб қиладиган дон ва бошқа маҳсулотларни сақлаш ҳам нотўғри.

Халқ усталарининг кўп асарлари йўқотилган, чунки республика музейлари ҳам, вилоят музейлари ҳам вайрон бўлаётган бинолар деталларини йиғишмайди. Шифт, девор панно бўлаклари, устунлар қисмлари ва ўймакор эшикларни сақлаш ва экспозиция қилиб қўйиш зарур. Йилдан-йилга Ўзбекистон тарихий шаҳарларига келувчи сайёҳ ва экскурсиячиларнинг оқими ошиб боряпти. Уларни республика бадиий маданияти билан таништириш учун маданият ёдгорликларини қониқарли экспозиция ҳолатига келтириш зарур. Ҳар бир жамият меросга нисбатан ўз қараши ва ўз муносабатига эга.

Ўзбекистонда ўтмиш бадиий ёдгорликларига шундай ёндошув шаклландики, бир томондан у, тарихий материализм принципларига таянади, бошқа томондан инсоният яратган яхши нарсаларни узвий мужассамлантириш заруриятидан келиб чиқади. Меросга нисбатан фаол муносабат, ўтмишни ҳозирги маданий қурилишга жалб қилиш унинг

муҳим хусусиятларини белгилайди. Бошқача қилиб айтганда, тарихий маданиятнинг шаклланиш жараёни, ривожланиши, ўтмиш босқичлари ютуқларини ўчириб ташламайди, инкор қилмайди, аксинча, халқ маданиятидаги бутун қимматли жиҳатларнинг кейинги чуқурлашуви ва мукаммаллашуви заруриятидан келиб чиқади. Бу маданият қанчалик муҳим ва ўзига хос бўлса, у тарихни дурдона асарлар билан шунчалик бойитади, унинг шунчалик кўп ёдгорликлари дунё тарихий ва бадиий тажрибаси хазинасига киради.

Бу мураккаб муаммолар фақат замонавий фан даражасида, бу соҳада тўпланганларни кенг миқёсда бойитиш орқалигина ҳал этилади. Кейинги йилларда тарихий-маданий меросни ўрганишга ва айниқса, ундан фойдаланиш масалаларига қизиқиш жуда ўсди. Халқаро илмий конференциялар ва симпозиумлар, чоп этилаётган кўп сонли мақола ва бошқа материаллар бу ҳақда гувоҳлик беради. Муаммонинг методолик жиҳатлари алоҳида қизиқиш уйғотади, чунки охирги вақтларгача ёдгорликларни муҳофаза қилиш ва улардан фойдаланишда катта қийинчиликлар билан бартараф этиладиган жиддий камчиликлар бор эди. Меъморчилик ёдгорликларидан замонавий фойдаланиш характерини аниқлашда ҳамма ҳолларда ҳам қўл келадиган ягона қоида мавжуд эмас. Қулай ечимни асослаш учун аниқ далил ва ҳолат умумийлигига дифференцияловчи ёндошув зарур. Услубларни ишлаб чиқиш, бу ечимга таъсир этувчи тадқиқотлар, турли омиллар улкан амалий аҳамиятга эга.

Аммо ёдгорликларни фақат топиш ва ўрганиш эмас, уларга шундай шароит яратиш керакки, бунда уларнинг сақланиб қолиши замонавий жамият ҳаётида, маданий-маърифий ишда, халқнинг, айниқса келажак ёшларимиз учун ғоявий-ахлоқий, эстетик, маданий ва руҳий тарбиясида максимал фойдаланилиши лозим.

Шундай қилиб, ўтказилган илмий-амалий тадқиқот натижасида қуйидагилар белгиланди: меъморий ёдгорликларни сақлаш, қайта тиклаш, таъмирлаш ва замонавий вазифалар учун фойдаланиш муаммоларини ҳал қилишда асосий моҳият меъморий ёдгорликларни муҳофаза қилиш ҳозирги куннинг долзарб муаммоларидан биридир.

УДК 564.48.01

ФОСФОР ЧИҚИНДИСИ АСОСИДА ЁҒОЧНИ ОЛОВБАРДОШЛИЛИГИНИ ОШИРИШ

Қосимов Э.У. т.ф.д., профессор, Абдуқодиров Ф.Б. магистрант (ТАҚИ)

Мақолада ёғоч қурилиш конструкциялари учун кимё саноати чиқиндилари асосида янги оловбардош таркибларни олишнинг имкониятлари ўрганилган. Экспериментал тадқиқотлар асосида олинган янги оловбардош таркибларни амалиётда қўллаш сохалари аниқланган.

Калит сўзлар: *антипирен, чиқинди, ташланма, оловдан химоя, экология.*

В статье рассмотрены некоторые возможности создания новых огнезащитных составов из отходов химической промышленности для деревянних строительных конструкции. Выявлены области практического применения разработанных полимерных огнезащитных составов.

Ключевые слова*: антипирен, отход, выброс, огнезащита, экология.*

Over the years, systematic research has been conducted on the development of new affordable, cheap and environmentally friendly high molecular weight flame retardants based on local raw materials and secondary materials, waste. Since, the use of high molecular weight flame retardants could eliminate many technological and economic disadvantages.

Key words*: flame retardant, waste, emission, fire protection, ecology*

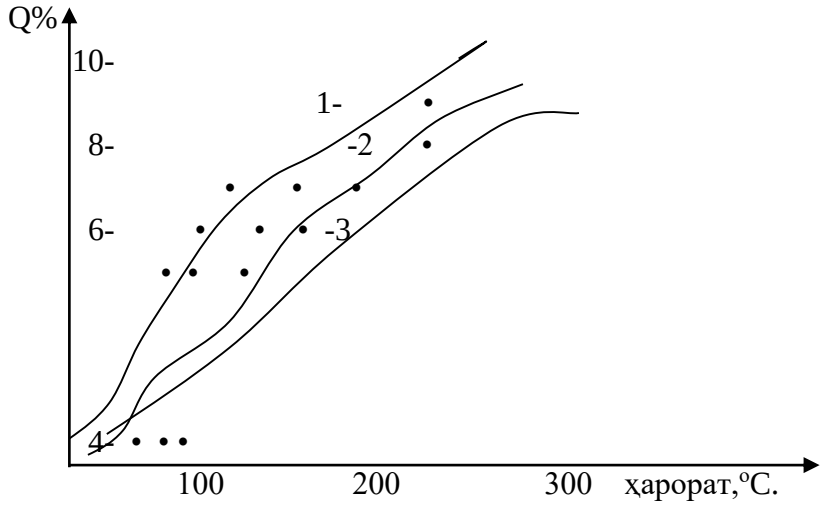
Республикамизда ёнғин хавфсизлиги чора-тадбирлари ёнғин хавфсизлигини таъминлашга, шу жумладан ёнғин хавфсизлиги талабларини бажаришга доир конун ва конун ости хужжатлари кабул килиниб, улар асосида катта амалий ишлар амалга оширилмокда. Ёнғин хавфсизлиги чора-тадбирлари ёнғин хавфсизлиги тўғрисидаги қонун ҳужжатларига, ёнғин хавфсизлиги соҳасидаги норматив ҳужжатларга мувофиқ, шунингдек ёнғинларга қарши курашиш тажрибаси, моддалар, ашёлар, технологик жараёнлар, буюмлар, конструкциялар, асбоб-ускуналар, бинолар ва иншоотларнинг ёнғин хавфлилигига баҳо бериш асосида ишлаб чиқилади.

Узоқ йиллар давомида республикамиз ва чет эл олимлари томонидан яратилган ва тадқиқ қилинаётган ўтдан химоя воситалари ва антипиренларнинг амалий хоссалари тўлиқ ўрганилган, уларнинг роли ва ахамияти асослаб берилган. Сабаби бугунги кунда ашёларнинг конструктив хоссаларини ўзгартирмайдиган ёнишини пасайтирадиган кўпгина моддалар яратилгандир. Бироқ бу моддалар сийрак молекулали

таркибга эга бўлиб, уларга миграция, сувда эриш, буғланиш, полимер боғловчи билан номутаносиблиги, захарлилиги, қимматлиги ва бошқа салбий хусусиятлар хосдир. Келтирилган салбий холатларни бартараф этишнинг бирдан бир йўли бу полимер табиатга хос бўлган антипиренларни қўллашдир. Бундай хусусиятни фақатгина таркибида фосфор, азот функционал гурухларини ушлаган полимерларгина намоён этади [3].

Бу йўналишда эришилган ютуқларга қарамай, ёғочнинг ёниш муаммоси хал этилди деб бўлмайди, сабаби саноатда қўлланиладиган ўтга чидамли таркиблар атмосфера таъсирига чидамсиз, шунингдек уларни республикамизнинг иссиқ, қуруқ иқлим шароитларида қўллаб бўлмайди. Бундан ташқари ўтдан химоя қилувчи замонавий таркиблар жуда қиммат, уларни узоқ вақт сақлаб бўлмайди.

Изланишнинг долзарблиги буларни республикамизнинг махаллий хом ашё ресурслари ва кимё саноати чиқиндилари асосида чет элдан катта харажатлар хисобига келтириладиган антипиренлар ўрнини босувчи ўтдан химояловчи таркибларни ишлаб чиқариш, шунинг билан саноат чиқиндиларини утилизация қилиб, бино ва иншоотларнинг ёнғин хавфини камайтириб, ахолининг хаёт фаолиятини ва яшаш шароитларини яхшилашдир.



1-расм. Мономер ва фосфор кислотаси билан поликонденсация жараёнида ҳосил бўлган антипиреннинг сувли эритмасини ёғочга шимилишини ўрганиш: 40°С (3), 50°С (2), 60°С (1).

Шу асосда, биз «Навоиазот» ОАЖ чиқиндиси асосида олинган фосфорит кислотаси ва галоид ушлаган мономерлар билан олинган полимер антипиренини ёғоч қурилиш ашёларининг ёнишни пасайтириш механизмини ўрганишни ўз олдимизга мақсад қилиб олдик. Бунда фосфорит кислотасини мономер билан поликонденсация жараёнининг боришини кислоталик гуруҳларни потенциометрик титрлаш орқали олиб

бордик. Қовушқоқликнинг ўзгариши, фосфор кислотасининг ажралиши поликонденсациянинг тўғридан-тўғри натижаси эканлигини ҳисобга олган ҳолда, бу икки фактнинг ўзгариши поликондинсация жараёнининг тезлигини аниқлашга имкон берди. Олинган натижаларга кўра, фосфорит кислотаси ва сувнинг сополиконденсацияси натижасида ажралиб чиқаётган фосфор кислотасининг миқдори реакциянинг давомийлигига қараб S-кўринишга эга экан (1-расм).

Тадқиқ этилаётган реакция иккинчи тартибли кинетик тенглама билан аниқланди, шундай қилиб реакция тезлиги фосфорит кислотаси ва мономернинг биринчи даражали консентрациясига пропорционал экан. 1–расмда сув ва ФК билан поликонденсация жараёнида ҳосил бўлган антипиреннинг сувли эритмасини ёғочга шимилишини: 40ºС (3), 50 ºС (2), 60 ºС (1) ҳароратда ўргандик. Бу изланиш шуни кўрсатдики, ҳароратнинг ортиши билан, ёғоч ашёга ўтга чидамли таркибнинг шимилиши ортиб борар экан. Шундай қилиб, олиб борилган экспериментал тадқиқотлар натижасида «Навоиазот» ОАЖ чиқиндиси асосида олинган фосфорит кислотасининг мономер билан поликонденсацияси қонуниятлари ўрганилди, реакция фаолланиш энергияси, термодинамик параметрлари ва эркин холатда борадиган сополиконденсация жараёнининг бошқа параметрлари аниқланди.

Тадқиқотларнинг кейинги босқичида синтез қилинган фосфорли полимерларнинг ўтдан химоя қилиш хусусиятлари ўрганилди. Маълумки, химоя қилинаётган конструкциянинг сифати ва хизмат муддати, уларнинг эксплуатация қилиниши шароитларига боғлиқдир. Шу сабабли, ўтдан химоя қилувчи таркибни яратишда, уларнинг паст ва юқори хароратга, намлик, зарарли газ ва буғлар, шунингдек атмосфера таъсирига чидамлилигини ўргандик. Олиб борилган изланишлар шуни кўрсатдики, сув ва фосфорит кислотаси асосида синтез қилинган ўтдан химоя қилувчи таркиб, паст ва юқори харорат таъсирига узоқ вақт мобайнида чидамли, хидсиз ва токсик хусусиятга эга эмаслиги аниқланди.

Ишлаб чиқарилган ўтдан химоя қилувчи таркибнинг аланга таъсирига чидамлигини “Алангали қувур” усулида ўргандик [4]. Бу усулнинг авзаллиги, ўтдан химоя қилувчи таркиб билан ишлов берилган ёғоч намуналарининг иссиқликни аккумуляцияси билан борадиган ёниш синовларида оғирлигининг йўқолишини аниқлашга асослангандир. Тадқиқотнинг натижаси сифатида камида 10 марта олиб борилган амалий тажрибаларнинг ўртача яхлитланган қиймати олинди. Синалган таркибнинг шу усул билан аниқланган кўрсаткичига қараб, уларнинг ўтдан химоя қилиш гурухи ва тоифаси аниқланди.

Олиб борилган ёниш синовлари шуни кўрсатдики, ёниш натижасида намунанинг йўқотган массаси 9% дан ошмас экан. Олинган натижаларга кўра ёниш натижасида хосил бўлаётган тутунли газларнинг харорати 50°С дан ошмайди, намунанинг мустақил ёниш вақти 5-6 сониядан ортмайди, намунанинг куйиш катталиги 2-3 см., оғирлиги бўйича шикастланиш даражаси 10-12% ни ташкил этар экан. Олинган экспериментал натижаларга кўра, ўтдан химоя қилувчи таркиб билан ишлов берилган ёғоч намуналарини кийин алангаланувчи гурухига тегишли деб хисобласа бўлади. Эксперимент давомида биз целлюлоза қоғоз ва лок-бўёқ аларини хам ўтга чидамлилигини ошириш бўйича тадқиқотларни олиб бордик.

Сабаби улар қурилиш конструкцияларининг сиртқи қисмини ёнғиндан сақлашда мухим восита хисобланади. Қарағай ёғочидан олинган қурилиш ашёларини устида олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, полимер антипирени билан ишлов берилган ёғоч ашёлари 5 марта сувда бўктирилганда хам ўз хусусиятини йўқотмас экан (1-жадвал). Полимер табиатли ўтдан химоя қилувчи таркибнинг хароратлардаги ўзгарувчанлигини, В.А.Каргин томонидан ишлаб чиқилган термо-механик тахлил усулида аниқлаш яхши самара беради. Бу усулга биноан, берилган оғирликда хароратнинг ортиши билан намуна деформациясининг ўзгаришини аниқладик. Бунда асосий кўрсаткич қилиб, полимернинг таркиби, тузилиши олинди. Тадқиқот натижасида, ўтдан химоя қилувчи таркибнинг биринчи босқичда, ёғоч толасини пластификация қилиши, ёғоч толаси қаршилигини камайтириши ва термик ўзгариш натижасида пластификатор хусусиятини йўқотиши аниқланди.

1- жадвал.

Ишлов берилган қарағай ёғоч ашёларининг термик хоссалари.

Намуна	Антипи-рен миқдори, %	Парчаланиш бошланиши харорати,Т,К.	Интенсив парчаланиш, Харорати Т,К	Кокс қолдиқ миқдори, %	КИ, %
Сув таъсиригача					
ёғоч	0	473	500	0	18,0
	НА-2,0	488	509	11	22,2
	ПА-0,5	493	510	13	20,6
	ПА-1,0	493	513	16	24,2
5 марта сувга бўктиргандан сўнг					
ёғоч	0	471	498	0	17,8
	НА-2,0	468	468	9	18,2
	ПА-0,5	490	508	12	20,1
	ПА-1,0	490	510	14	23,6

Изох: НА-қуйи молекулали антипирен (трикрезилфосфат), ПА-полимер антипирен

Модификацияланган ёғоч толаси эртароқ юмшайди, ўтиш жараёнининг кенглиги, намунанинг кўп компонентлардан иборат эканлигига боғлиқ. Юқори харорат қийматидаги ёйилган 2 эгри чизиқнинг (1-расм) характери, ўтдан химоя қилувчи таркибнинг ўзгариши ва уни ёғоч компонентлари билан ўзаро таъсирлашишидан далолат беради. Тадқиқотларда ўтдан химоя қилувчи таркибнинг ёғоч компонентлари билан ўзаро таъсирлашишидан аниқлаш устида изланиш олиб бордик. Юқори хароратда зичлаш натижасида, ёғоч таркибидаги гемицеллюлоза молекуласининг синтез қилинган ўтдан химоя қилувчи таркиб билан ўзаро реакцияга киришишини аниқладик. Ўтдан химоя қилувчи таркиб билан ишлов берилган ёғоч қипиқлари таркибида кескин ўзгаришлар бориши аниқланди. Бу ўзгаришлар целлюлоза қисмини хам қамраб олади ва деструкцияни келтириб чиқаради. Холоцеллюлозани фракциялаганда персионист кислотасини хосил бўлиши аниқланди. Ёғоч целлюлозасининг эримайдиган фракцияда фосфор мавжудлиги аниқланди.Бу эса фосфодиэфир боғларнинг ва кўндаланг тикилган боғларнинг хосил бўлганлигидан далолат беради. Ўтдан химоя қилувчи таркиб билан ишлов берилган ёғоч толаларида зичлаш босқичида мустхкам боғланган комплекснинг хосил бўлиши, махсулотнинг физик хусусиятларини ортишига олиб келади.Юқори хароратда ўтдан химоя қилувчи таркиб билан ишлов берилган ёғоч қипиқлари яхлит бир тизимни хосил қилади. Агарда зичланган плитанинг иссиқ холатда эгилишга мойиллиги юқори бўлса, термик ишлов берилган плиталар эса хаттоки иссиқ холатда хам қаттиқ бўлади.

Биз ёғоч ашёларининг ёниши бир қанча босқичдан иборат эканлигини эксперимент йўли билан аниқладик, булар: қиздириш, ёғоч компонентларининг паст хароратли пиролизи, ёнувчи газларнинг ажралиши ва ёниши, қаттиқ қолдиқнинг ёниши. Агарда харорат 330°Сга етканида ёғоч ёна бошлайди. Пиролиз зонаси мўтадиллашган ёниш жараёнида бир хил тезликда ички қатламга қараб интилади, ташқи қаватда эса кўмир қатлами хосил бўлади. Унинг тўлиқ ёниши ёниш зонасига кираётган кислороднинг миқдори билан аниқланади. Ёнғиндан химоя қилиш нуқтаи назаридан ёғоч ашёларини алангаланиб ёниш босқичи, иссиқликнинг асосий манбаи бўлиб хизмат қилади. Сабаби, учаётган махсулотларнинг ёнишида умумий иссиқликнинг 80% хосил бўлса, целлюлозанинг ёнишида эса тахминан 74% иссиқлик хосил бўлиши аниқланди. Биз фосфор ушлаган ўтдан химоя қилиш таркибларининг ва антипиренларнинг қаттиқ фазада фаол эканлигини аниқладик (юза ва пиролиз зонасида), бунда улар термик оксидланиш жараёнининг

ингибиторлари ва коксланиш жараёнининг катализаторлари вазифасини бажаради. Шу аспектда биз синтез қилинган полимер антипиренларининг физик кимёвий хоссаларини ўргандик. Сабаби, уларнинг хоссаларини билган холда, ёғочнинг ёниш ва пиролиз жараёнларидаги иштирокини олдиндан аниқ айтишнинг имкони бўлади. Ёниш жараёнини ингибирлаш асосан антипиренларни тўғри танлаш ва химоя қилинаётган ашёга киритишга, уларнинг мутаносиблигига, суюлтириш хароратига, антипиреннинг парчаланишига боғликлиги аниқланди. Маълумки, ёниш иссиқлиги, хосил бўлиш иссиқлиги ва боғлардаги энергия ўртасида узвий боғлиқлик мавжуддир. Ёниш харорати, кислород индекси ва ёнувчанлик кўрсаткичлари ўзаро боғлиқдир, айрим холларда бу кўрсаткичларнинг симбатли ўзгариши эхтимоли бор. Экспериментал ва хисоб йўли билан топилган маълумотларга кўра, синтез қилинган полимер антипиренларини ёғоч ашёлари таркибига киритиш йўли билан уларнинг ёнувчанлигини ва ўтга чидамлилигини ошириш мумкин экан. Бу эса купгина хонадонларни, уй-жойларни, иморатларни ёнгинлардан асраш имконини беради. Ишланманинг яна бир аҳамияти шундан иборатки, уни амалга ошириш орқали, атроф муҳитга кўплаб зарар етказаётган саноат чикиндиларини қайта ишлаб улар асосида, оловбардош маҳсулотларни олиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ш.М.Мирзиёев. БМТнинг 72-сессиясида сўзлаган нутқи. Нью Йорк, 2017 й.
2. Қосимов Э.У. Архитектура ашёшунослиги.Т.:2018 й.
3. Қосимов И.И. Арзон ва замонавий қурилиш материаллари.Т.:2018 й.
4. Мухамедгалиев Б.А. Ёнгин хавфсизлиги асослари. Тошкент, ТДТУ.-2012 й.

HEAT-INSULATING MATERIALS ON THE BASIS OF CELLULOSE CONTAINING WASTE AND UNBURNING ALKALINE BINDERS

Tulaganov A.A., Kamilov Kh.Kh., Babakulova N., Muhamedbaev A.A., Atadjanov Sh., Norboyev A.A.

(Tashkent Institute of Architecture and Construction)

In modern conditions acquires an urgency a statement of a question about providing of each local region by resources for obtaining local binders and building materials on their bases meet for high technical requirements and promoting to preservation of an environment.

One of ways of the solution of the given problem is the creation on the basis of local resources and industrial waste of high-effective materials for manufacturing of building work pieces and designs of different purpose. In this

connection the creation of heat-insulating materials with applying of secondary resources is most perspective.

The composite materials on hypogenous fillers are concern to such materials. One of such materials is arbolit, the technology of which allows with large efficiency to apply waste of timber cutting and timber sawing, woodworking and agricultural production and simultaneously to solve the problem of environmental protections.

The broad field of application of arbolite is conditioned by a lot of its positive qualities. It is one of the lightest building materials. The mean density of heat-insulating arbolite make up 400 kg/m^3 and less, it possessing by low heat conduction (0,07 - 0,19 W/m·K) and good sound-insulating ability. Due to ability to support a normal climate in premises, excepting formation of a condensate on a surface of barrier designs, arbolite is one of the best wall materials.

In connection with deficiency of timber in region of Central Asia, as organic cellulose containing filler at production of arbolite materials we can use the agricultural waste.

In view of the fact that organic filler and mineral binders is antagonistic on their nature the usage of Portland cement complicates the technology of arbolite

manufacturing because of presence in filler of water-soluble extractive substances, so-called «cement poisons».

Solution of a problem of usage organic cellulose containing fillers in concretes on the basis of mineral binders is connected with definite difficulties called by specificity and heterogeneity of components of such compositions.

To strong coupling of filler, for example timbers, with such binder as Portland cement, preclude composition of timbers educed from it as organic matters of alkaline and acidic nature and counteracting to intensive flow of processes of a binder hydration. The negative effect of such filler on formation of structure of compositions is conditioned by educe from timber of a significant amount of extractives, so-called "cement poisons", having a complex composition of different organic compounds, which are forming of a films, and also rising in contact zones between cement and filler of new formation promoted to destruction of material. All this has defined the restricted possibilities of obtained materials, received on Portland cement.

It is known [1-3], that for obtaining arbolite on Portland cement it is necessary to accept different measures on removal or decrease of negative effect of extractives cellulose containing filleron processes of binder hardening. The researches under the solution of the given problem implemented in different directions, namely:

- Neutralization of extractives inclusive in filler;
- Usage of a binder properties of component of filler, in particular, of lignin;
- Implementation of reactivity of cellulose.

The most widespread methods lowering a degree of negative effect of extractives of cellulose containing filler on processes of hardening of Portland cement are:

- Preliminary treatment of filler by the different chemical additions, for example, chloride of calcium, sulphate of aluminum and complex additions on their basis - chloride of calcium with lime, or chloride of calcium with water glass etc.;
- Preliminary holding (about 3 months), then washing and further drying of filler.

However, these ways are complicate the technology of preparation of arbolit mix or require the additional special equipment, that lead to rise in price of production of work pieces. Besides, it is necessary to mark that at the same time the physical-mechanical parameters of arbolite rather low-level.

Other method of a decrease of shattering effect of harmful matters of timber on Portland cement is the necessity to support temperature of medium at an annealing heat treatment (drying) of arbolite at a level not above 40^0C in order to prevent intensive educe of these matters from timber of filler. At hardening of arbolit in such conditions during 24 hours work pieces gain distempering strength, owing to what is necessary additional holding in warm room not less than 7 day in summer time and greater term - in winter. Thus, the strength of work pieces seldom exceeds 2,5 MPa.

The developed additions for processing of timber, including complex, do not lead to considerable acceleration of a set of strength and increase the mark of arbolite. Studying the ways of improvement of properties of arbolite, the scientists studied influencing the mark of cement and its mineralogical composition, type of binders – belit-aluminate, belit-slimes and magnesite cements, lime with trass additives, gypsum, etc. on its properties. However, executed works also demonstrate, that even the applying of high-strength cements enables only to receive heat-insulating arbolite by compression strength not above 1,5 MPa.

Till now practically is not given attention to elaboration on applying and industrial putting into production of arbolite on the basis of agricultural waste. The works dedicated to analysis of this problem were carried episodically laboratory-applying character and had no a real going out to broad practice. It is connected in the greater degree with that that possible raw base (the stalks of cotton, chock of kenaf, husk of rice etc.), having unlimited resources, on quality considerably succumb to traditionally used organic filler - timber. They are rather low-strengthand elasto-plastic materials. All this demand in case of industrial production arbolite on similar fillers, the high expenditure of high mark Portland cement or give birth considerable problems at organization of technology of its manufacturing.

The testimony of above-mentioned opinions are the outcomes of our researches [3, 9], in which analyzed «efficiency of arbolite» through the coefficients of effectiveness ratio of usage binder:

$$K_{E.B.} = \frac{R_{CS}}{B} * 10 \qquad (1)$$

and coefficient of design quality

$$CDQ = \frac{Rcs}{\rho_a} * 1000\,, \qquad (2)$$

Where: CDQ - coefficient of design quality; Rcs - compression strength, MPa; B - contents of binder (Portland cement), kg; ρ_a - density of arbolit, kg/м^3.

It is established, that in a composition of arbolit on stalks of cotton and Portland cement inefficiently is used binder on the contents and activity that is proved by the obtained experimental data. So, for example, for obtaining arbolit with a compression strength 1,2-2,8 MPa was used Portland cement by activity 40 MPa at its consumption up to 450 kg/м^3 (Figure 1).

Totality of the available theoretical data and practical recommendations on unburning alkaline binder [4-8] has allowed to made a conclusion about expediency of usage of their special properties in combination with cellulose containing fillers at creation of arbolit.

Unburning alkaline binder (UAB), which consist basically of waste products, and also local mineral raw materials, concern to recourses- and energy saving materials that such cements have a lot of advantages before traditional cements owing to low expenditure of heat and electric power on their production, high physic-mechanical indexes, etc.

The grate contribution to science on elaboration and studying of unburning alkaline binders and composite materials on their basis in Uzbekistan have introduced by Kasimov I.K., Tulaganov A.A., Gaziev U.A., Azimov A.A., Sultanov A.A. and their disciples.

It is known [4, 5, 9], that UAB can be let out by two ways. The first way foresees distribution the ready binder, obtained by joint grinding its component, thus the activity binder reaches 50-60 MPa. Second way - separate obtaining of a aluminum-silicate component and aqueous solution of any alkaline component, and the activity of UAB fluctuates within the limits of 30-155 MPa.

Total amount produced UAB since 1962 in countries of CIS makes up more than one million tones, and concrete and reinforced concrete manufactured of these cements more than 3 million м^3.

Technical and economic advantages of UAB and different materials on their basis [5, 9] are consist in:

· possibility of using of multi tonnage waste of a metallurgical and chemical industry, agriculture, and also local raw for obtaining effective resources- and energy saving materials;

· of attractiveness of elaboration of energy saving technology, which will allow to spare a great many of fuel and electric power, as technology of obtaining binder - unburning;

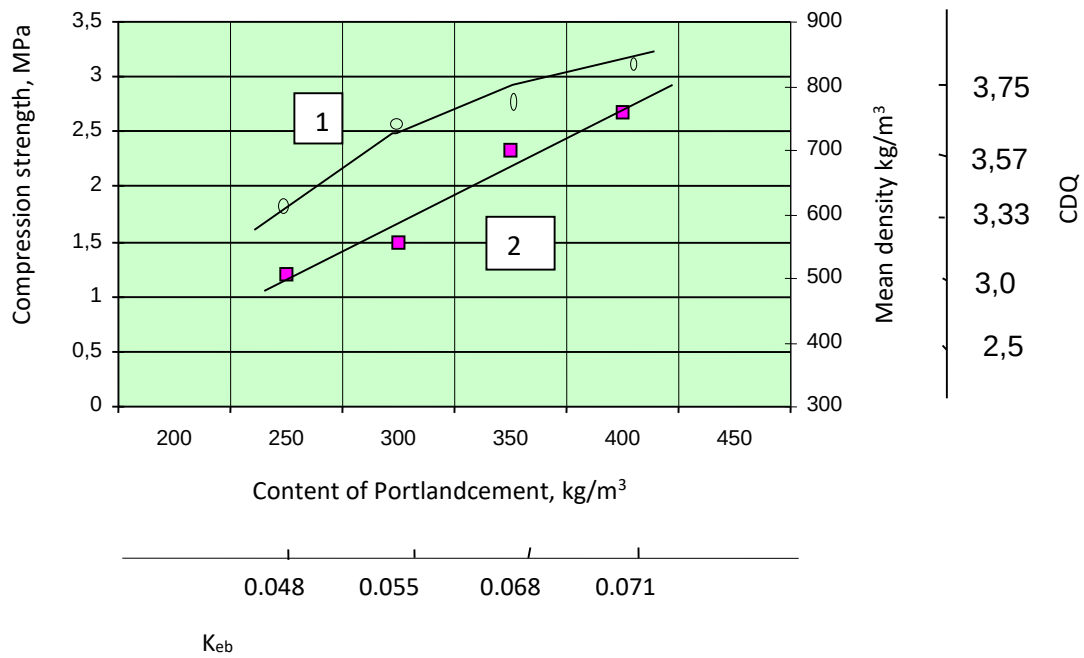


Fig. 1. Dependence of compression strength (1) and mean density of arbolite (2) from the contents of Portland cement

usage as aluminum-silicate component of granulose slag the energetic and heat energy is spent only on drying and grindingof slag;

possibilities of obtaining from the same raw the UAB of different activity (from 10 up to 155 MPa) and high-strength concrete work pieces, i.e. with a large coefficient of design quality(heavy concretes up to 150 MPa, light-weight concretes up to 90 MPa);

providing of a number of special properties of binder by the introducing of the minor correcting additives, that allows to make at one plant of work pieces of the broad nomenclature.

decreasing of primary costs at building enterprises for production UAB at enough low-cost price of production.

The most perspective and accessible raw materials for obtaining UAB and different materials on their basis in region of Central Asia are alumosilicates as waste of metallurgical, chemical, ore mining and power productions and alumosilicates as natural rocks, and also alkaline components as technical products and alkaline containing waste, etc.

In republics of Central Asia is accumulated in dumps more than 100 million tones of waste as aluminum-silicate raw (slag, fly ash, etc.), their annual formation makes up approximately 20 million tones, and alkaline components - approximately 25 thousand tones [9].

In Uzbekistan annually is appear more than 1,5 million tones of aluminum-silicate raw. It is necessary also to mark, that a new plant on production of soda salt in the near future will put into operation in Kungrad (Uzbekistan) with output of which makes 220 thousand tons per year.

At a huge deficit, specially in conditions of region of Central Asia, porous mineral fillers and wood materials, the most actual problem is the replacement of above-stated materials by new, more effective materials with usage of cellulose containing hypogenous waste, such as stalks of cotton, husk of rice, straw, chocks of kenaf, etc., annually retrieved by their reproduction.

The annual formation of cellulose containing agricultural waste as stalks of cotton, chocks of kenaf, husk of rice in region makes about 3 million tones.

The analysis of raw for production UAB and materials on their basis, in particular of heat-insulating materials, in Uzbekistan determines an actuality and purposefulness of realization of researches from the point of view of the extension of range of products, that promotes creation of unwaste technology and simultaneously decides ecological problems.

References

1. Arbolite / Edited by Buzhevich G.A. Moscow, “Strojizdat” Press, 1968. -243 p.
2. Arbolite / Production and applying.Moscow, “Strojizdat” Press, 1977. –348 p.
3. Kasimov I.K., Tulaganov A.A., AbdukamilovSh.T. The Peculiarities of Obtaining Arbolite on Basis of Stalks of Cotton // J. Concrete and reinforced concrete,- 1991 N 5.p.20-22.
4. Selected works of V.D. Glukhovski. Kiev, Budivelnik Press, 1992. -208 p.
5. Krivenko P.V. Special Slag Alkaline Cements. Kiev, Budivelnik Press, 1992. -192 p.
6. Gluchowski W.D. Wlasnoscialkaliczno glino kvzemianowychtworzyw wiszalychi betonow (Eigenschaften von alkalischen Aluminatsilikat-Bindemitteln und Betonen). Cement - Wapno - Gips, Krakow 30/42 (197604), S. 93-96.
7. Gluchowski W.D., Pashkow I.A., Kriwenko P.W. Alkalischlackenzemente und-betone, ihre Eigenschaften und Anwendungseffektivitat // 9. Internationale Baustoff - und Silikattagung. Weimar. 1985 17 bis 21 Juni, Tagungsbericht. S. 124-131.
8. Gluchowski V.D., Tulaganov A.A., Rumina G.V., Kasimov I.K. Slag alkaline light concretes. Tashkent, FAN Press, 1992. -152 p.
9. Tulaganov A.A. Fundamentals of receiving the unburning alkaline binders and concretes. Text book. Tashkent, Tashkent Institute of Architecture and Construction. 2015. – 248 p.

БЕТОННИНГ НАНОСТРУКТУРАСИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Б.Х. Шарипов., Э.Б. Эшқуватов

(Термиз давлат университети)

Ушбу мақолада ҳозирги кундаги энг долзарб бўлган нанотехнологияларнинг қурилиш соҳасидаги ўрни келтирилган.

Пенза давлат Архитектура ва қурилиш университети, Россиянинг бир қанча олимлари бошчилигида Пензада олиб борган ишлари натижасида “Пенза қурилишни бошқариш МЧЖ” нанотехнологиянинг турли соҳаларда ривожланиши билан қурилиш материаллари ишлаб чиқариш технологиясига

юқори ўринни эгаллади. Маьлумки, 1-100 нм ўлчамдаги нанометр ўлчовлари моддаларнинг янги кимёвий хоссаларини очади. И.П. Суздалев [1] бу диапазонда физика, кимё ва биология жуда яқинлашади. “Йигирманчи асрнинг сўнгги йигирма йилида нанокластерлар, наноструктуралар ва шунга ўхшаш ҳодисалар алоҳида физикавий - кимёвий техник тараққиёт майдонига айланди”.

Бироқ, 20 йил ёки ундан ортиқ йил олдин Россияда наноструктуралар ва нанокластерларнинг синтези бўлганини унутмаслигимиз керак, нанотехнологиялар мавжуд эди. Нанотехнология вақтида микротехнология деб номланган. Бунинг сабаби шундаки, чет элда ҳам, Россияда ҳам амалий фанлар бўйича халқаро ўлчов бирлиги - нанометрдан фойдаланган ҳолда вақт кечикиши кузатилган. Кўпгина илмий ва техник журналларда, 1980-90 йилларда нашр этилган монографияларда нанометрик миқёси микрометрнинг фракциялари сифатида белгиланган ва миллимикрон (ммкс) деб номланган. Ангстромлар (А) кўпинча ноорганик ва органик кимё ва сиртларнинг физик кимё тизимида, айниқса, ионлар, атомлар, молекулалар, кимёвий боғланиш узунлиги ва яқин ва узоқ таъсирларнинг масофаларидан тасвирланганида ишлатилган. Ангстромлар таркибига кирадиган миқёсли миқдори ҳам кимёда кенг қўлланилмади. Атом ядроси ва элементар зарралар физикасида барча кичик ва ултра кичик ўлчам бирликлари - пико, фемто ва аттометрда (10-12; 10-15; 10-18 м) фойдаланилган. Ҳозирги кунда нанотехнология бўйича цемент, гипс ва оҳак технологиялари бўйича кўплаб нашрлар мавжуд. Te_2O_3, Al_2O_3, шпинел, корунд, нано-калсит, нанокуляр ва бошқалардаги нанотехниклар, бир ўлчамли нанотубалар, фуллеренлар, фуллероидлар, астраленлар, ултра-арзон миқдорда (0,01-0,005% цемент) силикат, шунгит ва карбон нанопартикулларидан фойдаланиш билан бирлаштирилади. Ушбу технологияларни “микро доз технологиялари” деб аташ мумкин. "Нано" (юнонча "митти") деган баланд овозли сўз аллақандай олимларга нанопартикуляр микро дозалардан фойдаланмасдан олинган қурилиш материаллари технологиясидаги барча реал ва прогрессив хорижий ва маҳаллий юксак ютуқларга айланди.

Бетонни ишлаб чиқаришга ихтисослашган муҳандис-техник ходимлар ва материаллар, цемент кимёси, клинкер минералларнинг сув билан ўзаро таьсири, турли ҳисса моддаларининг таъсири ва кимёвий реакциялари, бирикмаларнинг қаттиқлашув механизмлари, нанотехнологиянинг реал натижаларини нашр этишни тушуниш қийин ва бу ерда илм-фаннинг янги йўналишига ўтиш истаги бор. Иккинчидан бетоннинг нанотехнологияси ҳақида нашрларда кўпгина қарама-қаршиликлар мавжуд, баьзида материалшуносликдаги тўпланган илмий билимларни эмас, балки кимёвий ва аниқ физиканинг асосий принципларини ҳам рад этади. Улар нафақат бетон илмига, балки вакилларининг мўжизаларига ишонмаслик туфайли ишлаб чиқаришга катта зарар етказади. Катта миқдорда

заррача қўшимчаларини ижобий таъсиридан мисоллар микроэлектроникада (чиплар, ярим ўтказгичлар, диэлэктриклар ва бошқалар) нанотехнологияни қўллаш амалиётидан тортиб олинган. Аммо улардан фойдаланиш бошқа элементларни киритиш атомлари электрон ва ионларнинг зичлиги ва ўтказувчанлигини тубдан ўзгартирадиган юқори сифатли тизимларни талаб қилади.

Бошқа элементнинг миқдорини камайтириш усуллари татбиқ этиладиган тизимлар тоза бўлиб, ўн юз миллион бегона моддалар мавжуд бўлмаганда жуда тоза бўлиши керак. Бироқ, аниқ нанотехнология тадқиқотчилари, Портленд цементининг “ифлос” тизим бўлиб, Д.И. Менделеевнинг 30 тагача элементини ўз ичига олади. Бундай муҳитда нанопартикуллар жойлашган оптик зич жойлашган «қўшничилик» умиди камида саводсиз. Нанотехнология тадқиқотчилари барча гидрация-сертлаштириши бирлашма тизимларида кучланиш доимо сув таркибига боғлиқлигини тушунишни истамайди ёки тушунишни хоҳламайди. Агар сув таркиби назорат таркибига мос келадиган бўлса, унда микроорганизмларнинг микро дозалари коррозияни ёки кучни совуққа чидамлилиги ёки сув ўтказмаслигини тубдан ўзгартирмайди 1-10 г нанокарбонли модификаторлар киритилган нанотехник нашриётида [2] юқори қувватга, совуққа чидамлилиги, сувга чидамлилиги ва бетоннинг бошқа хусусиятларини яхшиланишига нисбатан сезиларли таъсир кўрсатилади.

Оддий зичликдаги синовдан таркибидаги цемент тошининг кучи жуда паст ва 40-45 МПа бўлиши мумкинми? Одатда, цемент М400 дан тайёрланган цемент тошлар учун кучланиш 60-70 МПа дан кам эмас ва М500 цементидан - 80-100 МПа. Шунгитнинг таркибида цементдан 0,01% дан 0,05% гача ўсиши билан, қувват 15% га камайди ва 0,1% гача - 29% гача камайди. Яна тушунарсиз ҳодиса. Бир томондан, муаллифлар Портландит қўшилган силикат фазасининг аморф юзасига улаш орқали қўшимча миқдорда гидросиликатлар шаклланиши орқали кучнинг кучайишини исботлайди. Бошқа томондан, гидросиликатнинг сиртлаштирилмаси назарияси нуқтаи назаридан тушунарсиз бўлиб, қўшимча калций силикат миқдори ортиши билан бетоннинг кучланишдаги камайишига олиб келади. Юқоридаги реакциялар стоикиёметрияцияни ҳисоблашдан сўнг қўшимча равишда ҳосил қилинган гидросиликатларнинг миқдори 0.015-0.035% ни ташкил этади. Дарҳақиқат, якуний кучнинг ошиб боришини тушунтирувчи муаллифлар, агар улар жуда катта миқдордаги кальций силикат ҳосил қилганлиги сабабли, улар кучли қувватга эга бўладиган бўлса, чимларнинг сертлашуви ва гидроксилатлашнинг қаттиқлашув кимёси асосий тамойиллари асосида ишламайди.

Нанопартикулларнинг сиртлари ўртасида цементдан 0,01% гача бўлган ўртача цикллари = 300 нм бўлган масофани ҳисобланг. Вт / с = 0,26 га тенг

бўлган 1 м3 цемент хамири учун тцемент истеъмоли 1716 кг ни ташкил қилади, шундан кейин шунгит миқдори 0,17 кг бўлади. Шунгит зарралари цемент зарраларининг радиусига яқин масофаларда жойлашганлиги ва калций гидросиликатларининг нанометрик зарралари таркибида тарқалиб кетган ҳисоб-китоблардан келиб чиқади. Улар самарали кристалланиш марказлари бўлмаслиги мумкин. Таққослаш учун, замонавий бетонларга қўшилган МК зарралари жойлашувининг топологиясини кўриб чиқинг. Техноген микросилитсани интродукциялашда 200 нм, оғирлиги бўйича 10% цемент билан Б / Т = 0,28, 1 м3 цемент тошга таркибий қисмлар таркиби: С = 1485 кг, МК = 148 кг, сув - 457 л. МК нинг ишлаб чиқаришда концентрацияси 6,4% ни ташкил этади.

МК заррачаларининг сирт қатлами билан кубикли жойлаштириш миқдори ўртасидаги ўртача масофа 0,20 мм. Шундай қилиб микро-силикат заррачаларининг яқинлашуви шунгитнинг микро дозасини киритиш билан солиштирганда 25 мартадан ортиқ қисқартирилади. Бетонда жойлашган паст кучли, сувга чидамсиз ва коррозияланган портландит $Ca(OH)_2$ аниқ шунгит билан бетоннинг бўшлиқларида қолади. Кўпгина хорижий ва маҳаллий тадқиқотчиларнинг изланишлари ва тадқиқотларимиз шуни кўрсатадики, технологияни ишлаб чиқаришда технологиядан самарали фойдаланиш технологияни 3-5% га етказишдан ва ортиб борадиган қўшимчалар билан ортади. Бизнинг тадқиқотларимизда ўртача 80-120 нм нанопартикуллари бўлган цемент массасига 3% оқ сув қўшилиши 28 кундан кейин 8-10% га оширилади. Юқорида келтирилган микро элементлардан фойдаланишда кашфиётларни маҳаллий адабиётларга киритишни кўпайтириш зарур.

Адабиётлар:

1. Кузьмина В.П. Нанобетоны в строительстве.
2. Пономарев А.Н, Козеев А.А. Научно-технический журнал “ Региональная архитектура и строительство”.
3. Калашников В.И. Тараканов О.В. Ибрагимов Р.А. Нано, микроструктуры новых бетонов. 2015.

СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Н.Н. Норов, Ю.Ж. Худайназарова, С.Н. Нуралиев, (ТАСИ)

Аннотация. *В статье приведены современные строительные материалы и мероприятия по повышению энергоэффективности ограждающих конструкций при проектированиях зданий.*

Мақолада биноларни лойиҳалашда замонавий қурилиш материаллари ва тўсиқ конструкцияларининг энергиясамарадорлигини ошириш чоралари тўғрисида маълумотлар келтирилган.

The article presents modern building materials and measures to improve the energy efficiency of building envelopes in building designs.

Развитие промышленного производства, рост народонаселения на Земном шаре обусловили в течение второй половины XX века существенное увеличение потребностей в топливно-энергетических ресурсах. По данным Всемирного энергетического союза к 2020 году потребность в топливно-энергетических ресурсах возрастает с 10,8 млрд. т.н.э. до уровня 16,0 млрд. т.н.э. Самым главным отрицательным результатом развития мировой энергетики, основанной на использование традиционных топливно-энергетических ресурсов, является неуклонный рост эмиссии парниковых газов. К 2020 году выброс парниковых газов CO_2 увеличивается вдвое и может составить 10,23 млрд. тонн. С другой стороны, существует и другой предел все нарастающему использованию ископаемого топлива. Это ограниченность их запасов- что ставит под угрозу устойчивое развитие общества [3].

Системный подход к формированию энергоэффективности зданий на протяжении жизненного цикла предполагает управление энергосберегающими характеристиками зданий и факторами, определяющими энергетическую эффективность. Жизненный цикл зданий напрямую зависит от жизненного цикла применяемых при строительстве материалов. Строительство – одна из самых материалоёмких отраслей народного хозяйства. Строительство потребляет более 30% всей продукции сферы материального производства. Строительные материалы и конструкции будущего здания определяются на стадии проектирования. При этом важным критерием отбора является их энергоэффективность, в том числе расходы энергоресурсов на их производство. Основными строительными материалами, из которых в основном строятся здания, являются бетон, кирпич (керамический и силикатный) и дерево. Технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций требуют значительных затрат энергетических ресурсов, особенно таких энергоёмких как бетон, стекло, металлические изделия.

В своих выступлениях по проблемам безопасности и устойчивого развития Президент Узбекистана Ш.М.Мирзиёев указывал на важность и необходимость развития работ по использованию ресурсов возобновляемых источников энергии в Узбекистане. К сожалению,

несмотря на имеющийся большой научно-технический потенциал, и наличие производственных мощностей, строительство и эксплуатация объектов возобновляемой энергетики находится в начальном экспериментальном состоянии.

В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы поставлена ответственная задача: «…дальнейшая модернизация и диверсификация промышленности путем перевода ее на качественно новый уровень, направленные на опережающее развитие высокотехнологичных обрабатывающих отраслей, прежде всего по производству готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов». Реализация задач обеспечения строительной отрасли материалами и конструкциями повышающих энергоэффективность зданий должна решаться сквозь призму повышения качества производимой продукции и снижения плотности материалов, что в свою очередь позволить обеспечить экономию материалов и снизить энергоемкость строительной продукции. Одним из важных вопросов при реализации этих задач является совершенствование методик проектирования зданий с солнечным энергообеспечением разработки домов с заданными характеристиками энергоэффективности, проектированию ограждающих конструкций обеспечивающих необходимую теплоустойчивость здания.

Энергоэффективность – это полезное (рациональное) использование энергетических ресурсов с целью оптимизации количества используемой энергии для сохранения постоянного уровня энергообеспечения здания или сооружения.

Одной из основных задач, стоящих перед специалистами, является повышение эффективности применяемых конструкцийзданий и сооружений за счет разработки и внедрения в практику строительства энергоэффективных конструктивно-технологических решений.

Новые экономические условия устремления и программы - во имя дальнейшего развития Узбекистана, повышения благосостояния народа предопределили возрастающее внимание, в том числе к вопросам сокращения затрат на эксплуатацию зданий и сооружений, прежде всего по повышению теплозащитных и экологических качеств ограждающих конструкций стен, окон, дверей. Потери тепла из помещений составляют до 30-40% общих потерь тепловой энергии. [1].

Структура потерь тепловой энергии через ограждающие конструкции различается для одного и того же типа зданий в зависимости от этажности, материала ограждающих конструкций, года строительства, срока

эксплуатации, а также качества строительных работ. Например, для домов в зависимости от этажности она такова:

– на стены приходится 30–35 % теплопотерь в одно- и двухэтажных зданиях, до 42 % – в пятиэтажных, до 49 % – в девятиэтажных;

– теплопотери через окна составляют 25, 32 и 35 % для одно-двухэтажных, пятиэтажных и девятиэтажных зданий соответственно;

– через цокольные и чердачные перекрытия, фундаменты здания теряется в среднем от 10 до 20 % тепла.

Эксплуатационная энергоэффективность здания формируется, прежде всего, его теплоэнергоэффективностью, которая, в свою очередь, зависит от теплозащитных свойств глухой и светопрозрачных частей ограждающих конструкций здания. Мировой опыт показывает, что повысить энергетическую эффективность зданий можно только в случае применения комплексных архитектурно-строительных решений.

Для сокращения потерь тепловой энергии в строительстве сегодня применяются различные планировочные решения, теплоизоляционные материалы и конструкции, энергоэффективные фасадные системы, технологии возведения монолитных домов с несъемной опалубкой, энергоэффективные светопрозрачные конструкции. Ограждающие конструкции в зданиях низкого энергопотребления необходимо устраивать максимально герметичными, воздухонепроницаемыми, без так называемых «мостиков холода». «Мостики холода» – это участки в ограждающих конструкциях здания, где вследствие геометрических условий и применения материалов с различными параметрами создаются условия для распространения тепла в двух или трех измерениях [2]. В качестве примера таких участков можно привести стыки стен из различных материалов, стыки оконных проемов и стен, места сопряжения строительных материалов с различной теплопроводностью (рис. 1).

Использование современных энергоэффективных конструкций, материалов и технологий позволяет проектировать здания и сооружения не только с низким потреблением энергии, но и с различными показателями ценового диапазона, комфортабельности и экологичности[3].

Рис. 1. Схема участков, где образуются «мостики холода»

Список литературы:

1. Р.Ю.Маракаев и др. «Энергосберегающие и комфортно-экологические характеристики окон-стеклопакетов различных модулей гражданских зданий» Журнал. Архитектура. Строительство. Дизайн. ТАСИ 1/2011.с.41-46

2. Е.В.Щипачева «Проектирование энергоэффективных гражданских зданий в условиях сухого жаркого климата» Учебное пособие. Т.,2008. – 34 с.

3. Захаров А.В., Сычкина Е.Н.,Пономарев А.Б. Энергоэффективные конструкции в строительстве. Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2017. – 39,40 с.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИННОВАЦИИ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Жамолов Ш. М., Маннатов Б.Ф., (СамДАҚИ)

Современное строительное производство, как и любая отрасль, развивается на основе инноваций, в котором используются новейшие научные, технические, производственные достижения.

В строительстве ценятся прочность, надёжность и долговечность материалов. Всего этого можно добиться, применяя специальные компоненты. Среди них особое место занимает фиброволокно. *Фибра* - это

тонкие волокна. Чаще всего их изготавливают из гранул термопластичного полимера и вытягивают. Диаметр одного такого волокна составляет до 30 микрон.

Фиброволокна состоят из отрезков тонкой металлической проволоки, металлических полосок и стружек, отходов гвоздевого производства, стекла, полимеров (пропилена) и других, добавляемые в бетон на стадии его формирования (Рис.1).

Фиброволокно составляющая часть фибробетона.

Фибробетон – разновидность бетона, в котором в качестве армирующего материала используются фибро волокна.

Самая важная характеристика фибробетона – это прочность на растяжение, что отсутствует у других бетонов, что является не только прямой характеристикой, но и косвенной, и отражает его сопротивления другим воздействиям, а также долговечность.

Эти характеристики существенно могут оказать положительное влияние для работы фибробетона в условиях сложного напряженного состояния и усталостного нагружения (даже при знакопеременном нагружении). Положительные качества фибробетона позволяют определить следующие рациональные области их применения:

- монолитные конструкции, в том числе здания и сооружения, автомобильные дороги и их покрытия, промышленные полы, выравнивающие слои, мостовые настилы;
- ирригационные каналы, взрывоустойчивые сооружения, водоотбойные дамбы, огнезащитная штукатурка, емкости для воды и других жидкостей;
- подземные хранилища для горючих, агрессивных и сыпучих материалов;
- отделки тоннелей, пространственных покрытий и сооружений, ремонт монолитных конструкций, полов, дорог и других сооружений;
- сборные элементы и конструкции, балки, ступени, стеновые панели, кровельные панели, плиты аэродромов, дорожных и тротуарных покрытий и креплений каналов, карнизные элементы мостов, сваи, шпунты и др.;
- конструкции, работающие на знакопеременные усталостные нагрузки – железнодорожные шпалы, столбы линий электропередач, фундаменты динамических процессов и др.

Рис.1. Фиброволокна

Также для изготовления могут применяться базальт, сталь, стекло и другие материалы. Длина волокон отличается. Как правило, фибра имеет размеры от 6-ти до 20-ти миллиметров.

Существует несколько популярных видов фибры для изготовления фибробетона:

- Полипропиленовая. Довольно популярная добавка, которая снижает вес конструкций, одновременно укрепляет их. Такая фибра выдерживает перепады температур и воздействие агрессивных химических веществ. Волокно из полипропилена применяют для стяжки пола, фундамента и стен.
- Стеклянная. Её лучше всего использовать в случаях, когда изделие планируется изогнутой формы. Ведь этот вид фибры отличается своей упругостью. Само по себе стеклянное волокно боится щелочей, поэтому его предварительно обрабатывают специальными пропитками. Стеклянная фибра отталкивает загрязнения. Такое волокно часто применяют для отделки фасадов и декоративных элементов.
- Стальная. Один из самых морозоустойчивых и долговечных видов фиброволокна, который используют при строительстве домов, в производстве тротуарной плитки и бордюров.
- Базальтовая. Главные свойства этого типа волокон - негорючесть, экологичность и устойчивость к химии. Отличительная особенность заключается в том, что при взаимодействии с цементом, фибра полностью растворяется в нём, улучшая его свойства. Это волокно можно применять в зданиях с повышенной пожароопасностью.
- Асбестовая. Этот материал дружит с перепадами температур и щелочами. Оно прочное и долговечное.

Сферы использования фиброволокна зависят не только от материала, но и от длины:

- фибра 6 мм добавляется в цемент, гипс, песок, штукатурки, затирки и пенобетон;

- фибра 12 мм применяется для улучшения свойств плит перекрытий, фундамента, свай и гидротехнических объектов;
- фибра 18-20 мм помогает укрепить более тяжёлые бетонные смеси, которые создаются с добавлением гравия и щебня. Это очень полезная добавка для возведения мостов и дорожных покрытий.

Расход фиброволокна на 1 м3 бетона напрямую зависит от размеров и от целей его применения, в том числе:

- для цементнобетонных дорожных покрытий и промышленных полов рекомендуется использовать волокна размером 12, 20 и 40 мм в пропорции от 1 кг на квадратный метр;
- для стяжек и тёплых полов советуют применять волокна размером 12 и 20 мм в пропорции 0,9-1,5 кг на 1 квадратный метр;
- для железобетонных и бетонных конструкций желательно использовать фиброволокно размером 12-20 мм от 0,9 кг на квадратный метр;
- пенобетон и газобетон неавтоклавного твердения требует применения фибры 12, 20 и 40 мм от 0,6 до 1,5 кг на метр;
- для сухих строительных смесей рекомендуется использовать фиброволокно 6 и 12 мм от 1 кг на метр квадратный;
- декоративные и различные сложные архитектурные создаются с использованием фибры 6 и 12 мм в пропорции от 0,9 кг на квадратный метр;
- для тротуарной плитки берутся те же размеры - 6 и 12 мм - в пропорции от 0,6 до 12 мм на квадратный метр.

Выбор фиброволокон и типа вяжущих добавок, влияющих на изготовление фибробетона, связан не только с оптимальным подбором химического состава нитей, но и с учетом функционального предназначения и обоснованного использования этих материалов в период длительной эксплуатации (смотрите в таблице-1).

Исходя из этих соображений можем определить задачи исследований фибробетона на сегодняшний день, в том числе:

- добиться равномерного распределения фибры и получить однородную массу, что даёт высокую физико-механическую характеристику при твердении фибробетона;
- неустанно проводить исследования фибробетона для выявления новых положительных характеристик;
- исследования поведения фибробетона при сложном напряженном состоянии, т.к. реальные конструкции находятся именно в таких условиях;

• разработка порядка приготовления фибробетона для различных составов и для различных нужд.

Таблица-1

Сравнительная характеристика различной фибры

Показатель	Базальтовая фибра	Полипропиленовая фибра	Стекловолоконная фибра	Стальная (металлическая) фибра
Материал	Базальтовое волокно	Полипропилен	Стекловолокно	Проволока из углеродистой стали
Прочность на растяжение, МПа	3500	150 - 600	1500 - 3500	600 - 1500
Диаметр волокна	13 - 17 мкм	10 - 25 мкм	13 - 15 мкм	0,5 - 1,2 мм
Длина волокна	3,2 - 15,7 мм	6 - 18 мм	4,5 - 18 мм	30 - 50 мм
Модуль упругости ГПа	Не менее 75	35	75	190
Коэффициент удлинения, %	3,2	20 - 150	4,5	3 - 4
Температура плавления С°	1450	160	860	1550
Стойкость к щелочам и коррозии	Высокая	Высокая	Только у щелочестойкого волокна	Низкая
Плотность, г/см³	2,60	0,91	2,60	7,80

Заключения. Фиброволокна дают фибробетону новые свойства и способствуют улучшению качества бетона, повышается трещиностойкость, деформативность, водонепроницаемость и морозостойкость. Имеют легкий вес по сравнению с другими видами материалами бетона, что очень важно при монтаже. Если судить по показателю сопротивления разрушения, то фибробетон превосходит обычный бетон почти в 15-20 раз. Это обуславливается очень высокой экономической эффективностью при строительстве объектов и их ремонте.

Можно ещё приводить много примеров области применений фибробетона, т. к. его физико-механические характеристики в настоящее время продолжают исследоваться, также тщательно изучается его состав.

Литература:

1. Попов К. Н. «Строительные материалы и изделия» / К. Н. Попов, М. Б. Каддо., Учебное пособие. Высш. шк. 2001 г. – 367 с.

2. Морозов В. И., Пухаренко Ю. В. «Эффективность применения фибробетона в конструкциях при динамических воздействиях» / Вестник. МГСУ – 2014 г. №3 с.189-196.

3. Шорстова Е. С. «Современное развитие аддитивного производства фибробетона». Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований - 2016 г. №10-1 с.18-21.

ҚОРИШМАЛАРНИНГ ИССИҚЛИК АЖРАТИШ ХУСУСИЯТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

PhD, доц.в.б. Рахимов Ш.Т., маг. Худойназарова Қ.Ж., иқт.тал. Нуралиев С.Н.

Боғловчи моддаларнинг қотиш жараёни билан кечувчи иссиқлик ажралиш жараёни, руда конлари қазиб олинган тоғ бўшлиқларини тўлғазувчи қоришмалар билан тўлдириш ишларида катта аҳамиятга эга. Цементнинг иссиқлик ажаратиш хусусияти энг аввало унинг минералогик таркибига, гидратация жараёнининг давом этиш вақтига, туйиш майинлигига, қориш учун солинган сув миқдорига ва атроф-муҳит ҳароратига боғлиқ [1].

Тўлғазувчи қоришмаларнинг қотиш жараёнида иссиқлик ажралиш хусусияти нафақат цемент учун, балки тўлдирилаётган сунъий тоғ массиви учун ҳам хос бўлиб, у бир қанча омилларга боғлиқ бўлади: цемент сарфига, сув-цемент нисбатига, тўлғазувчи қоришманинг ҳаракатчанлигига, қотиш ҳароратига ва бошқалар.

Ленинград Политехника институти [2] «Қурилиш материаллари» кафедрасида олиб борилган тадқиқот ишлари натижалари шуни кўрсатадики, 1м^3 бетондан иссиқлик ажралиши (кал/г) цемент сарфига ва қоришманинг ҳаракатчанлигига чизиқли боғлиқ экан. Ҳаракатчанлиги бир хил бўлган портландцемент асосидаги қоришмаларга нисбатан учувчан кул ва «FREM C-3» қўшимчаси асосидаги тўлғазувчи қоришмаларнинг сувга талабчанлиги кичик ҳисобланади, шу сабабли қонуниятга кўра ва қўшимчаларнинг хусусиятига боғлиқ ҳолда қоришмадан иссиқлик ажралиши камаяди. Портландцемент ва учувчан-кул асосидаги бетонларда иссиқлик ажралиши устида В.В. Стольников томонидан олиб борилган тадқиқот ишлари натижаси ҳам буни тасдиқлайди [3]. Бу тадқиқот ишларининг натижасига кўра цементнинг бир қисми учувчан-кул билан алмаштирилганда бетон қотиш вақтида иссиқлик ажралиши сезиларли камайди.

Бизнинг тадқиқот ишларимизда «портландцемент, учувчан кул ва FREM C-3» қўшимчаси асосидаги аралашманинг гидратацияда, қўшимчанинг бир жинслилиги ва миқдорига боғлиқ ҳолда иссиқлик ажратилиши аниқланди. Бунда ГОСТ 310.5-80 «Цементлар. Гидратация иссиқлигини аниқлаш» бўйича термост усули орқали цемент гидратацияси вақтида иссиқлик ажралиши аниқланди. Синов ишлари «цемент-кул-қўшимча» асосидаги таркиби 1:2 (боғловчи-мармарни қайта ишлаш

чиқиндиси) бўлган қоришма устида олиб борилди, синов ишларининг давомийлиги 7 суткани ташкил этди.

Бикр консистенциядаги нормал қуюқликдаги қоришмалар учун талаб қилинганга нисбатан, қоришмага 2 % кўп миқдорда сув қўшилди. Тадқиқот ишларида қўлланилган қоришмаларнинг тавсифи 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Иссиқлик ажратиш хусусиятини аниқлаш учун ишлатилган тўлғазувчи қоришмаларнинг тавсифи

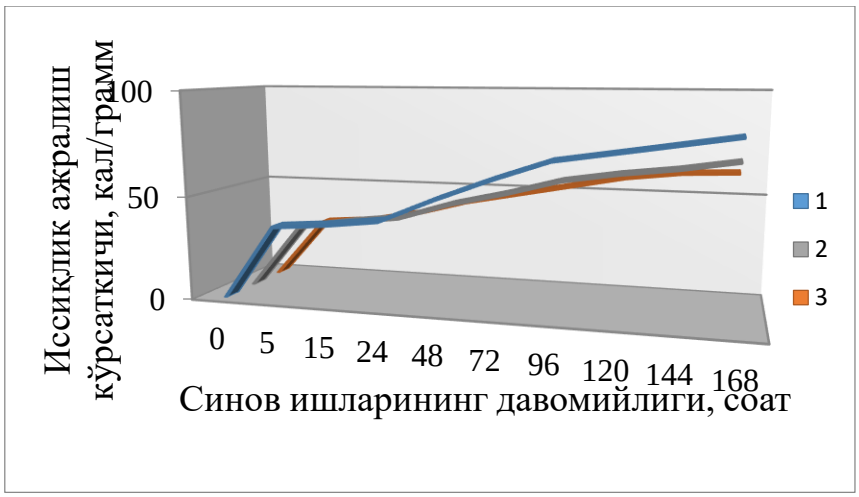
Таркиблар т/р	Боғловчилар таркиби, масса бўйича, %			Қоришма таркиби, масса бўйича (боғловчи- мармарни қайта ишлаш чиқиндиси)	С/Ц
	портланд-цемент	кул	«FREM C-3» (суюқ ҳолатда)		
1	100	-	-	1:2	0,39
2	85	15	2	1:2	0,40
3	80	20	2	1:2	0,40

Портландцемент ва «портландцемент-кул-қўшимча» асосидаги боғловчиларнинг алоҳида вақт оралиғида гидратация жараёнида иссиқлик ажратиши бўйича аниқланган натижалар 2-жадвалда (1-расмга қаранг) келтирилган.

2-жадвал

Боғловчиларнинг вақт оралиғида гидратация жараёнида иссиқлик ажратиш кўрсаткичлари

Синов ишларининг давомийлиги, соат	Таркиблар учун 1 грамм (кал/г) боғловчининг, вақтнинг берилган қисмида гидратацияда иссиқлик ажратиш кўрсаткичлари		
	1	2	3
0	-	-	-
5	36	31	29
15	38	35	31
24	41	38	36
48	52	46	43
72	62	52	48
96	71	59	53
120	75	63	58
144	79	66	61
168	83	70	62



1-расм. Боғловчиларнинг вақт оралиғида гидратация жараёнида иссиқлик ажратиш тавсифи: 1-цемент қоришма; 2-цемент-кул (85:15) қоришма; 3-цемент-кул (80:20) қоришма

Бундан кўриниб турибдики, портландцементга учувчан кулни қўшиш натижасида иссиқлик ажратиши камайди. Учувчан кулнинг миқдорини ошиши иссиқлик ажратиш кўрсаткичини камайтирди. Учувчан кул асосидаги портландцементнинг гидравлик активлиги унинг иссиқлик ажратиш кўрсаткичига сезиларли таъсир кўрсатди.

Тажриба ишларида портландцементнинг 20% қисми учувчан кул билан алмаштирилганда иссиқлик ажратиши етарлича камайди. Бироқ, 5 суткали муддатда учувчан-кулнинг гидравлик фаоллиги портландцементнинг иссиқлик ажратиш кўрсаткичларига етарлича таъсир этмади. Қоришма қотишининг кейинги муддатларида бу таъсир янада сезиларли бўлди.

Эҳтимолки, $Ca(OH)_2$ концентрацияси маълум катталикка эришганда, у билан учувчан-кулнинг ўзаро актив таъсирлашуви юз берди, натижада кулни активлаштирди. Бу зарралар биринчи навбатда клинкер минералларининг гидратациясида ажралиб чиқадиган $Ca(OH)_2$ билан ўзаро таъсирлашди. Реакцияда иссиқлик ажралиши юз берди. Энг аввало иссиқлик ажралишига цементнинг ташкил этувчилари асосий рол ўйнайди, унинг бир қисмини кул билан алмаштириш орқали цемент сарфи қисқарди, натижада иссиқлик ажралиши ҳам камайди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Рахимов Ш.Т. Разработка оптимальных составов, исследование физико-технических свойств, долговечности и эффективности закладочных смесей на основе отходов промышленности. Автореферат диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам. Ташкент. -2019. –С.9-10.

2. Баженов П.И. Комплексное использование минерального сырья для производства строительных материалов.-Ленинград-М.:- «Стройиздат».-1963.-С.311-318.

3. Газиев У.А., Рахимов Ш.Т., Шакиров Т.Т., Холматов М. «Каульди» руда конидаги бўш жинслар асосидаги қумлардан олинадиган тўлғазувчи қоришмаларнинг таркиби ва хусусиятлари. Научно-технический журнал «Проблемы архитектуры и строительства».-№1.-Самарканд.-2012. -С.52-54.

QISHLOQ XO‘JALIGI CHIQINDILARI ASOSIDA OLINGAN O‘TA YENGIL BETONLARNING FIZIK–MEXANIK VA DEFORMATIV XOSSALARINI TADQIQ QILISH

t. f.d., prof., X.Akromov., mag. S.To‘raxonov, (TAQI)

Ushbu maqolada qishloq xo‘jaligi chiqindilari asosida olinadigan o‘ta yengil betonlarning qurilish materiallari sanoatida nechog‘lik muhim o‘rinda turishi yoritilgan. Arbolit betonlarning fizik-mexanik va deformativ xossalari o‘rganilgan va keramik g‘isht xossalari bilan solishtirilgan.

В этой статье было изучено получение высоко-легкого бетона из отходов сельскохозяйственной промышленности. Были изучены физико-механические свойства арболита и приведены сравнения со свойства керамического кирпича.

Kalit so’zlar: *Arbolit, G’o’za-poya-sementli plita, guruch somoni, kanop o'zagi.*

Mamlakatimizda mustaqillik sharofati tufayli jamiyat sohalarining modernizatsiyasida siyosiy, ijtimoiy-iqtisodiy va ma’naviy-ma’rifiy sohalarda tub o‘zgarishlar amalga oshirish imkoniyati yaratilmoqda. Qurilish sohasining ustuvor vazifalaridan biri etib aholi soni keskin oshib borishi natijasida ularni uy-joy infratuzilmasi bilan ta’minlash masalasi, sohada muhim islohotlar olib borilishi, uni moddiy texnik bazasini takomillashtirilishi, investitsion dasturlar doirasida ajratilgan mablag‘lardan samarali foydalanilishini talab etadi.

Qurilish materiallarini ishlab chiqarishda sanoat va qishloq xo‘jaligi ikkilamchi resurslarni ishlatish jarayoni katta miqdorda energiya va xomashyo zaxiralarini tejashga olib keladi. Ikkilamchi resurslarni foydalanishga yo‘naltirish uchun ekologik, iqtisodiy va texnik talablarga javob berish kerak. Shu sababli, ularning tarkibi, hosil bo‘lish ko‘lami, ekologik tozaligi bo‘yicha tasniflanish masalalari dolzarb hisoblanmoqda.

Hozirgi kunda dunyo bo‘yicha qurilish sohasida energiya tejamkor, iqtisodiy jihatdan hamyonbop material va buyumlarga talab ortmoqda. Bunda qishloq xo‘jalik chiqindilaridan tayyorlangan qurilish materiallari birinchi

navbatda ularni tayyorlanish jarayonida energiyani tejaydi, ikkinchi navbatda esa qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan foydalanayotganligi uchun uning tannarxi ham qisman tushishiga sabab bo’ladi. Shu bilan birga tugab borayotgan resurslardan oqilona foydalanish maqsadida ikkilamchi jinslardan foydalanish hozirgi kunda dolzarb mavzu hisoblanadi.

Qurilish materiallari va buyumlarini tayyorlashda ikkilamchi resurslardan foydalanish quyidagi dolzarb vazifalarni yechishga yordam beradi:

- qurilish materiallari ishlab chiqarishning asosiy xomashyo bazasini, ya’ni resurslarni tejaydi;
- tabiiy xomashyo zaxirasi yetishmasligini bartaraf etadi;
- atrof-muhit tozaligi, ekolgik sistema masalalarini hal qiladi;
- energiya manbalarini tejaydi;
- sarf xarajatlarni kamaytiradi.

Hozirgi zamon ishlab chiqarish, sanoat va jamoat binolar qurilishida issiqlik va shovqindan himoyalovchi materiallardan foydalanish konstursiyalarning qalinligini, og‘irligini hamda xom-ashyo sarfini (sement, g’isht, metall) kamayishiga olib keladi. Bundan tashqari qurilish tannarxini ham ma’lum bir miqdorda arzonlashtiradi.

Issiqlik izolyatsiyion materiallarga bo‘lgan ehtiyoj yil sayin oshib borayotgan bir paytda sanoat va qishloq xo‘jalik chiqindilari asosida yuqori samaradorlikka ega kompozitsion materiallarni ishlab chiqarish ushbu muammoni yechimlaridan biri bo‘la oladi. Ushbu materiallarning bir turi arbolit hisoblanadi.

Yog‘och zahiralari cheklangan mintaqalarda qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun qishloq xo‘jaligida ishlatilmaydigan chiqindilar katta qiziqish uyg‘otadi. O‘zbekiston Respublikasida organik to‘ldiruvchili arbolitni ishlab chiqarish imkoniyatini o‘rganish bo‘yicha keng ko‘lamdagi tadqiqotlar olib borilmoqda. Ularda yog‘och chiqindilari bilan bir qatorda, maydalangan go‘za, kanop poyasi, guruch qobig'i va zig‘ir o'zagi ishlatilishi mumkin. Ishlab chiqilgan arbolit bio ta'sirga chidamli, qiyin yonuvchan, issiqlik va tovushdan yaxshi izolyatsiyalovchi ko'rsatkichlarga ega, sement qorishmasi bilan oson ishlov beriladi, kesiladi, mixlanadi. Issiqlikdan izolyatsiyalovchi buyumlarning o‘rtacha zichligi 300-400 kg/m^3, konstruktiv-issiqlikdan izolyatsiyalovchilar 400-800 kg/m^3.

Arbolit - yengil beton turlaridan biri. Arbolitni nafaqat issiqlikdan izolyatsiyalovchi, balki mustahkamligi 0,7-3,5 МПа bo‘lgan konstruksion - issiqlikdan izolyatsiyalovchi material sifatida, shu bilan birga armaturalangan holda ham ishlatish mumkin. Shuni ham inobatga olish kerakki, material

mustahkamligining oshishi bilan uning zichligi ham oshadi, g‘ovakligi kamayadi, demak issiqlik o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichlari ham yomonlashadi.

Arbolitdan foydalanishning afzalligi issiqlikdan yuqori izolyatsiya ma’lumki, beton mustahkam, umrboqiy va olovga chidamli material. Lekin beton monolit bo'lgani uchun issiqlik izolyatsiyalovchi xossalari sust, aynan shuning uchun beton devor va shiftlami issiqlikdan izolyatsiyalovchi materiallar ishlatiladi. Ma’lumki, barcha issiqlikdan izolyatsiyalovchi materiallar tuzilishi bo‘yicha g‘ovak bo‘ladi, g‘ovaklar qancha kichik bo‘lsa, issiqlik o‘tkazuvchi xossalari shuncha yuqori bo'ladi. Arbolit - aynan g‘ovak material, issiqlik o‘tkazuvchanlik sifatlari undagi g‘ovaklar va organik to‘ldiruvchilar hisobiga yuqori. Issiqlikdan izolyatsiyalash uchun o‘rtacha zichligi 400, 450, 500 kg/m^3 bo‘lgan arbolit plitalarini ishlatish mumkin.

G‘o‘za-poya-sementli plitalarni tayyorlash uchun optimal namligi 22 % bo‘lgan yog‘och chiqindilaridan foydalaniladi. Qalinligi 25mm bo‘lgan plitalarni mahsuldorligi yiliga 1,2 mln. m^2 bo‘lgan zavod uchun 35 ming m^3 yog‘och chiqindisi zarur bo‘ladi. Shuning uchun namligi yuqori bo‘lganyog‘och chiqindilari namligi optimaliga yetgunicha omborda ushlab turiladi vaquritiladi. Plitalarni ishlab chiqarish uchun archa, qarag‘ay, terak kabi yog‘ochturlaridan foydalaniladi. 1m^3 plita ishlab chiqarish uchun maydalangan yog‘och chiqindilaridan 350 kg, 180-200 kg sement, mineralizator $CaCl_2$ (tahminan) 5–6 kg, 100-150 litr suv sarflanadi.

Organik to‘ldiruvchilar: maydalangan g‘o‘za-poya, guruch somoni, kanop o‘zagi va boshqalar (qishloq xo‘jaligi chiqindilari). Organik to‘ldiruvchining mayda-yirikligi 1-jadvalda ko‘rsatilgan qiymat chegarasida bo‘lishi kerak.

1-jadval: Organik to‘ldiruvchilarning mayda- yirikligini aniqlash

Nazorat elaklari teshiklari o‘lchami, mm	Nazorat elaklaridagi jami qoldiq, massa bo'yicha %
20	5 gacha
10	20-40
5	40-75
2,5	90-100
2,5 dan kichik	10 gacha

Qo‘shimcha moddalar (qotishni tezlashtiruvchi, g‘ovak hosil qiluvchi, plastifikatorlar, po‘lat korroziya ingibitorlari va boshqalar) GOST bo‘yicha.

-Suv GOST bo'yicha.

Organik bog‘lovchilar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

Maydalangan g‘o‘za-poya va guruch somoni: qismlari uzunligi - 40 mm dan katta emas, po‘stlog‘i - 5% dan ko‘p emas.

Arbolit - bu qurilish g‘ishtining eng yaxshi o‘rinbosari, chunki u tejamli, ekologik toza material, undan devor materiali sifatida foydalanilganda energiyani 2,5 barobar tejash, ekologik toza, mustahkamlik, biologik chidamlilik, katta bo‘lmagan zichlik, kichik issiqlik o‘tkazuvchanlik, yengil ishlov berish, yaxshi mixlanish va olovga yuqori chidamlilikdagi xos materialardir.

Foydalangan adabiyotlar ro‘yxati

1. Samigov N.A., Xasanova M.Q., Mirzayeva M.Sh., Zokirov J.S. Ikkilamchi resurslar asosida qurilish materiallari va buyumlari Toshkent-2016.

2. Tulaganov A.A., Kamilov X.X. Teploizolyasionniy arbolit. ch-I.– Tashkent. TASI, 2011. - 151 s.

МАҲАЛЛИЙ ВЕРМИКУЛИТ АСОСИДА ЕНГИЛ БЕТОНЛАРНИНГ ҚУРИЛИШДА ИШЛАТИЛИШИ

проф. Х.А.Акрамов, таянч докторант Б.А.Турсунов, (ТАҚИ)

Ушбу мақолада табиий вермикулитнинг ўртача зичлиги ва кимёвий таркиби, кўпчитилган вермикулитнинг кўпчиш температураси, иссиқлик изоляция коэффициенти хусусиятларининг кўрсаткичлари кўриб чиқилган.

В данной статье рассмотрены показатели свойств средней плотности и химического состава природного вермикулита, кратности температуры кратности вермикулита, коэффициента теплоизоляции.

In this article, the indicators of the properties of the average density and chemical composition of natural vermiculite, the multiplicity temperature of the multiplicity vermiculite, the coefficient of thermal insulation are considered.

Калит сўзлар: *табиий вермикулит, ўртача зичлиги, иссиқлик ўтказувчанлик, вермикулитнинг кимёвий таркиби, температура, купчитилган вермикулит.*

Мамлакатимизда кўплаб сохалар қаторида замонавий уй-жой ва бинолар қурилишига катта эътибор қаратилмоқда. Бундан ташқари шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, турли хилдаги анъанавий ҳамда замонавий қурилиш материаллари ишлаб чиқариш ва уларни янада такомиллаштиришга катта имкониятлар яратилган. Турар-жой қурилишининг ҳозирги давр ривожланишидаги асосий муаммоларидан бири ёқилғи-энергетик манбалари сарфини камайтириш бўлиб, бу борада нафақат қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда балки, бино ва иишоотларни эксплуатация қилишда уларни иситиш учун сарфланаётган

энергияни тежаш асосий масала бўлиб қолмоқда.

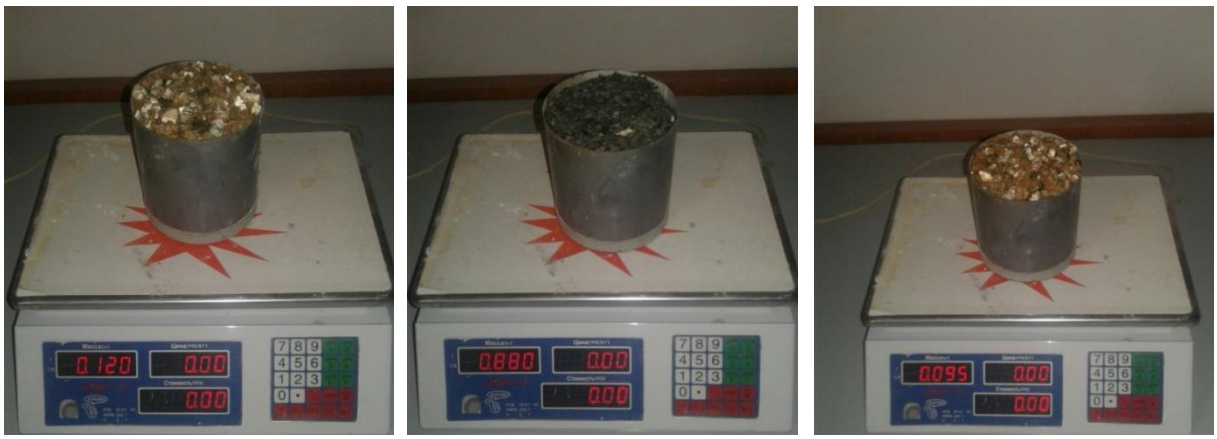
Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майда ПҚ-4335-сонли “Қурилиш материаллари саноатида жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги Қарорида белгиланган вазифаларни бажариш бўйича Президентимиз соҳа мутахассислари билан бўлган учрашувда қурилиш материаллари тармоғида энергия тежайдиган технологияларни жорий этиш орқали таннархни камайтириш бўйича топшириқлар берди. 2019 йил йилда Қорақалпоғистон Республикаси, Сурхондарё, Андижон ва Навоий вилоятларида ҳар бири 2 миллион тонна қувватига эга 4 та цемент корхонаси ишга тушурилди. Йил якунигача 3.5 миллион тонна қувватли янги заводлар фойдаланишга топширилиб, йиллик салоҳияти 15 миллион тоннага етказилади. Бу цементга бўлган ички талабни таминлаб, нархни арзонлаштириш имконини бериш қайт этилди. 2019-2020 йилларда соҳада 17 триллион сўмлик мингдан зиёд лойиҳани амалага ошириш режалаштирилиган [1].

Ҳозирги замонавий уй қурилишида замонавий материаллар жуда кўп турлари учрамоқда. Бу мтериалларнинг сифат жиҳатдан тўғри танлай билиш жуда муҳим. Бугунги кунда дунё бўйича қурилиш соҳасида энергия тежамкор, иқтисодий жиҳатдан ҳамёнбоп материал ва буюмларга талаб ортиб бормоқда. Ушбу жараёнда маҳаллий хомашёлардан тайёрланган қурилиш материалларини жамоат ва саноат биноларида фойдаланиш долзарб аҳамият касб этмоқда.

Иссиқлик изоляцион материалларга бўлган эҳтиёж йил сайин ошиб бораётган бир пайтда маҳаллий хомашё асосида юқори самарадорликка эга композицион материалларни ишлаб чиқариш ушбу муаммони ечимларидан бири бўла олади. Ушбу материалларнинг бир тури бу кўпчитилган вермикулит ҳисобланади.

Кўпчитилган вермикулит – табиий тоғ жинси вермикулитни 900-1100^{0}С ҳароратда пишириб кўпчитиш йўли билан олинади. Бундай тўлдирувчиларнинг ҳажми термик ишлов бериш пайтида 7-15 баробар каттариши натижасида, уйма зичлиги жуда кичик бўлади.

Кўпчитилган вермикулитнинг ўртача зичлиги донадор зарраларнинг ўлчамларига боғлиқ бўлиб, 80 дан 200 кг/м^3 гача боради, иссиқлик ўтказувчанлиги 0,05 дан 0,9 Вт/м^{0}С.



а) *б)* *в)*

1-расм. Кўпчитилган ва табиий вермикулит.
а) кўпчитилган вермикулит 900 ^{0}С пиширилгани. б) табиий вермикулит. в) кўпчитилган вермикулит 1100 ^{0}С пиширилгани.

Вермикулит минерали турли тоғ жинслари таркибида турли миқдорда бўлади. У пегматит, пироксен, серпентин, талькли, аппатит ва бошқа жинслар таркибида учрайди. Кўпчитилган вермикулит кумуш-латун рангли вермикулит минералини майдалаш ва пишириш йўли билан олинган тангача заррали (доналар) кўринишидаги сочилувчан материалдир.

Табиий вермикулит - кимёвий таркибининг ўзгарувчанлиги билан ажралиб турувчи мураккаб юқори гидратлашган алюмосиликат магнийдир.

Вермикулитнинг энг ажойиб хусусияти бу қисман ўзаро бирлашган алоҳида слюдали пластинкаларнинг тез қизитилганда бўлиниш ҳусусиятидир. Бундай бўлиниш натижасида вермикулит доналари кучли кўпчийди.

Вермикулитнинг иситилгандаги дегидратацияси жараёнини 3 босқич-га бўлиш мумкин: 1-боскич 150-200^{0}С гача – гигроскопик намлик йўқолади, яъни моҳияти бўйича қурийди; 2-босқич 200-275^{0}С чегарада пакетлараро сувнинг йўқолиши билан характерли, бу кучли кўпчиш билан боғлиқ; 3-босқич 700-1100^{0}С чегарада - конституцион сув йўқолади, бу вермикулит доналарининг ҳажмини келгусида катталашишига олиб келади. Енгил тўлдирувчилар ўлчамлари, уйма зичлиги, ғоваклиги ва бошқа кўрсаткичлари бўйича шу материалларга тегишли техник талабларни қониқтириши керак. Ўлчамлари бўйича енгил тўлдирувчилар, худди зич тўлдирувчиларга ўхшаб, йирик ва майда турларга бўлинади.

Вермикулитнинг кимёвий таркиби қуйидаги % чегараларида тебраниши мумкин:

2-расм. Вермикулитнинг кимёвий таркиби.

Кўпчитилган вермикулит доналари ўлчамига кўра 2 фракцияга бўлинади: майда -0,15-0,25 дан 3мм.гача ва йирик -5 дан 10-15мм гача. Ҳажмий оғирлиги бўйича кўпчитилган вермикулит қуйидаги маркаларга бўлинади: 100, 150, 200, 250 ва 300. Кўпчитилган верликулит донаси катта дефомацияликка эга улар енгил сиқилади, натижада вермикулит зичлашади. Шунга кўра, кўпчитилган вермикулит тинч ҳолатда, қоида бўйича, иссиқлик изоляцион қурилиш конструкцияларида чўкмайди. Вермикулитнинг ҳажм оғирлиги ва доналар мустаҳкамлиги унинг пишириш ва совутиш шароитига боғлиқ: вермикулитнинг 700-800 ^{0}С гача иситилганда доналар мустаҳкамлиги камаяди. Кўпчитилган вермикулит - ўзининг юқори ғоваклиги, енгиллиги ва маълум даражада ҳарорат чидамлилиги билан ажралиб турувчи иссиқлик изоляцион материалдир.

Кўпчитилган вермикулит ва унинг маҳсулотларини қўллаш. Вермикулитнинг халқ хўжалигида қўллаш соҳаси кенг ва турли тумандир. Ҳозирги вақтда вермикулитнинг бош истеъмолчилари бу қурилиш ва саноат иссиқлик изоляциясидир. Кўпчитилган вермикулит бошқа сочилувчан иссиқлик изоляция материалларига кўра, юқори ҳарорат чидамлилиги билан фарқланади. Бу сифатларига кўра, уни кимёвий аппаратуралар ва бошқа юқори ҳароратли объектларнинг иссиқлик изоляцияси учун қўлланилади.

Кўпчитилган вермикулит - акустик сувоқ қоришмалар ва иссиқлик изоляцион бетонларда юқори самарали тўлдирувчи сифатида ишлатилади. Вермикулит маҳсулотлари иссиқлик изоляция, акустик ва манзарали хусусиятларига кўра саноат ва жамоат қурилишида қўлланилади. Вермикулит плиталар саноат биноларининг томсиз епилмали ускуналари учун, турар уйларнинг ертўлаларида деворлар ва тўсиқларни иситиш учун

ҳизмат килади. Улар йиғма темир бетон плитали уйларнинг қаватлараро ораёпмаларида товуш изоляцияси сифатида ҳам хизмат қилади.

Хулоса қилиб айтганда, вермикулитнинг қурилишда ишлатилиши ва ишлаб чиқаришда унинг иссиқлик изоляция ва товуш изоляцион хусусиятларини бошқа қурилиш материаллардан тайёрланганлиги юқорилиги билан фарқ қилади. Вермикулитдан тайёрланган буюмлар декоратив ва ёнғинга қарши сифатларини яхшилайди, уларга чиройли ташқи кўриниш беради ва қийин ёнувчи қурилиш материалига айлантиради. Кўпчитилган вермикулит бошқа иссиқлик изоляцион материаллардан самаралироқдир.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майда ПҚ-4335-сонли “Қурилиш материаллари саноатида жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” Қарори.

2. Н.А. Махмудова., Х.Н.Нуритдинов “Пардозлаш ва иссиқлик изоляция материаллари” Тошкент 2010.

УДК 628.162.1.004.68:691

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ВОДООЧИСТКИ

Доц., к.т.н. Й.М.Махкамов, (PhD) Ш.М.Давлятов (ФерПИ)

Рассмотрены теоретические аспекты и приведены результаты экспериментальных исследований по выделению и использованию железосодержащих осадков из промывных вод фильтровальных сооружений станций водоподготовки. На основании полученных данных о физико-химических характеристиках выделенного железосодержащего осадка (шлама водоочистки) предложены варианты его утилизации при получении пигментов и в качестве компонентов сырья для строительных материалов.

Разработка эффективных строительных материалов на основе местного сырья, в том числе с промышленными отходами актуальная задача, решающая как экологические вопросы, так и вопросы безотходных технологий. Из числа применяемых для производства строительных материалов отходов особый интерес представляют отходы, связанные с очисткой воды и стоков, которые могут быть утилизированы.

В данной работе рассматриваются вопросы: - способы интенсификации выделения железистых шламов и их утилизации в

производстве цветных строительных материалов; изучение состава и свойств железистых шламов водоочистки и разработка способа получения железооксидных пигментов из шлама водоочистки с оценкой их пригодности для окрашивания строительных материалов и изделий; разработка технологической схемы получения композиционных материалов для строительной отрасли на основе синтезированных гидросиликатов кальция с использованием железооксидных пигментов; технология получения керамического материала с использованием в сырьевой смеси отходов (железистого шлама, стеклобоя) с определением оптимальных параметров режимов обработки керамики.

Для проведения научных исследований в качестве отхода использован железистый шлам, получаемый в результате обезжелезивания артезианской воды на водозаборе. Химический состав используемого железистого шлама приведен в табл. 1.

Шлам водоподготовки представляет собой полиминеральную смесь с участием, в основном, оксидной железистой, и в незначительном количестве - марганцевой, фосфатной, карбонатной и алюмосиликатной минеральных фаз (рис. 1). Близость химического состава шлама к традиционным видам сырья, использующимся для синтеза железо оксидных пигментов, позволяет заменять им природное сырье.

Таблица- 1

Химический состав железистого шлама водопоочистки по данным сокращенного химического анализа

Образец шлама	Массовое содержание, %							
	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	п.п.п.
1*	5,48	42,45	10,2	4,20	2,00	0,36	0,14	30,34
2*	2,43	44,05	-	2,80	4,90	0,57	0,21	10,02

*Образец 1 выделен при безреагентном коагулировании, образец 2 - с использованием флокулянтаполиакриламида.

Рентгенофазовый анализ свидетельствует о том, что в качестве основной фазы в железистом шламе преобладают аморфные не закристаллизовавшиеся продукты. В виде кристаллической фазы в железистом шламе идентифицируются кальцит (*d/n* = 0,3854; 0,3028; 0,2487; 0,1869 нм), гетит и α-гидрогетит(*d/n* = 0,4168; 0,2450; 0,1690; 0,1570 нм). Важно отметить, что железистый шлам не содержат токсичных элементов, способных ограничить его применение в производстве строительных материалов и изделий [1-3].

Установлены оптимальные режимы электрохимической обработки воды с помощью электрокоагуляторов с высокой энергоэффективностью,

различающихся условиями воздействия[1]. Устройства обеспечивают десятикратное увеличение скорости осаждения шлама из промывной воды при оптимальном времени обработки 4 мин [3]. Разработан и апробирован в условиях, приближенных к производственным, способ получения железо оксидных пигментов из шламов водоочистки. На основании данных рентгенофазового анализа и термического анализа (ДСК/ТГ) (рис. 1) детализированы процессы фазовых переходов, протекающих при термическом воздействии на железистый шлам.

Обжиг в интервале температур 600-1000 °С позволяет получить желтые, кирпично-красные, коричневые, черные пигменты, пригодные для широкого использования в строительной отрасли.

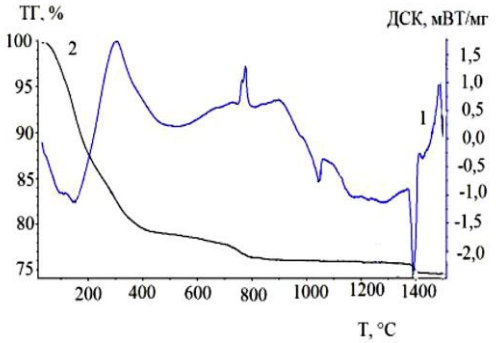


Рис. 1. Термограмма образца железистого шлама водоочистки: *1* - кривая ДСК; *2* - кривая ТГ

Осуществлена проверка красящей способности полученного красного пигмента и изучена возможность его использования для окрашивания цементно-песчаных смесей [3]. Пигмент вводили в количестве 2, 3, 4, 8 % от массы цемента, готовили раствор с соотношением цемент (марки ПЦ500Д0): песок 30:70. Установлено оптимальное содержание пигмента - 4 %. Пигмент обладает высокой окрашивающей способностью. Благодаря гидрофильной природе частиц железистого шлама и полученных из него пигментов они равномерно распределяются в водных растворах.

Испытания показали, что окрашенные пигментом тротуарные плиты по прочности при сжатии соответствуют классу В20, имеют марку морозостойкости Р200 и соответствуют требованиям ГОСТ 17608-91.

Разработаны составы жидко стекольных композиционных строительных материалов на основе строительного песка и полученного пигмента, а также с добавлением химически активных добавок (CaO, $Ca(OH)_2$, диатомита, микро кремнезёма). Полученные материалы имеют кирпично-красный цвет, обладают высокой прочностью, термостойкостью и водостойкостью. При использовании в композиционной смеси в качестве наполнителей песка и пигмента лучшие результаты по физико-механическим показателям получены для образцов с одинаковым содержанием наполнителей в количестве 39,5 мас. % и соответственно введением в смесь 21 мас. % жидкого стекла с силикатным модулем m = 3. Оптимальная температура прокаливания образцов 500 °С, что

обеспечивает характеристики: водопоглощение - 11,6 %, прочность при сжатии - 49,6 МПа, коэффициент водостойкости - 0,9.

Добавление в композиционную смесь химически активной добавки CaO позволяет снизить расход пигмента и температуру обработки образцов. При этом полученные композиционные материалы являются прочными ($R_{сж}$ = 33,5 МПа) и водостойкими ($К_{водост}$ = 0,8). Оптимальный состав сырьевой смеси (мас. %): 83 - песок, 13 - жидкое стекло, 3 - пигмент, 1 - CaO, термообработка при 200 °С.

Исследование микроструктуры такого образца (рис. 2) показало наличие на поверхности скола частиц песка (1), пигмента (2), покрытых гелеобразными продуктами и пластинчатых кристаллов ГСК (3). Зафиксированы также многочисленные частицы ГСК в виде пластинок и чешуек, а также наплывы кремнегеля и нитевидные кристаллы диаметром до 2 мкм. Детальное исследование последних позволило установить эмпирический состав этих новообразований: $KA1_3Si_7O_{24}H_{11}$.

Введение в жидкое стекло сухого CaO в количестве 1 мас. % резко замедляет диффузионные процессы ионного обмена между реагирующими компонентами смеси, благодаря чему образуются низкоосновныегидросиликаты кальция С-8-Н и гидросиликат состава $Na_2Ca[S1_4O_{10}]4H_2O$, имеющий гиролитоподобное строение, а также кремнегель в вязко пластичном состоянии, обладающий вяжущими свойствами.

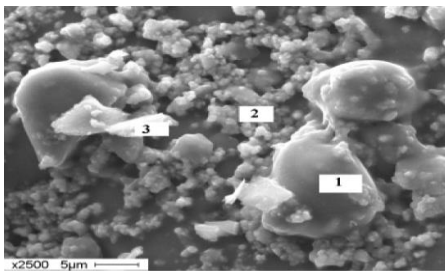


Рис. 2. Микрофотография поверхности скола образца состава (мас. %) сырьевой смеси:
83 - песок; 13 - жидкое стекло;
3 - пигмент; 1 - CaO; термообработка при 200 °С

Установлено, что дополнительное введение в композиционную смесь 1 мас. % диатомита или микрокремнезема приводит к увеличению предела прочности при сжатии на 6, 10 % и коэффициента водостойкости на 8, 4 % соответственно. Аморфный кремнезем вступает в реакцию со щелочью, выделяющуюся при реакции обмена с CaO, с образованием силиката натрия, что приводит к дополнительному упрочнению структуры.

Показано, что снижение модуля жидкого стекла в композиционной смеси с 3,0 до 1,5 увеличивает предел прочности при сжатии у экспериментальных образцов на 13 %, что связано с уменьшением вязкости раствора силиката натрия и, соответственно, уменьшением прослойки кремнегеля в готовой композиции.

Установлено, что частицы железооксидного пигмента, вводимые в состав реакционной смеси в количестве 3 мас. %, равномерно распределяются по её объему и адсорбируют на своей поверхности продукты обменной реакции и выступают в роли центров кристаллизации этих продуктов, что положительно сказывается на прочности изделий.

Разработана технология получения керамических материалов с использованием железистого шлама. Обычно оксиды железа добавляют в сырьевые смеси в качестве отощающей и снижающей температуру обжига добавки.

Показано, что содержание в составе железистого шлама оксидов железа, щелочных и щелочноземельных элементов обеспечивает легкоплавкость глин, способствует проявлению устойчивой кирпично-красной окраски обожженного черепка.

Выдвинута гипотеза [2], что содержащееся в шламе железо представлено теми его формами, которые будут катализировать процессы, соответствующие переходу ионов железа из водорастворимых в нерастворимые фазы, и ускорять выделение в осадок нежелательных примесей воды.

Предложена технологическая схема установки и подобраны оптимальные составы сырьевых смесей для получения нового керамического фильтрующего материала с добавлением железистых шламов водоочистных сооружений [4], Входящие в установку устройства позволяют осуществить все необходимые технологические операции по изготовлению керамического материала: сушку, измельчение, дозирование исходного материала, гранулирование и обжиг. Состав и определенные в результате лабораторных испытаний физико-механические свойства образцов полученного керамического материала представлены в табл. 2.

Таблица-2

Физико-механические свойства образцов полученного КФМ

Номер образцов	Механическая прочность		Средняя плотность материала, г/см^3
	Измельчаемость, %	Истираемость, %	
1	2,00	0,158	2,8
2	2,05	0,15	3,0
3	2,05	0,15	3,1

Соотношение компонентов в сырье: образец 1-4 % железистого осадка, 4 % стеклянного порошка, глина - остальное; образец 2-6 % железистого осадка, 4 % стеклянного порошка, глина - остальное; образец 3-10% железистого осадка, 4 % стеклянного порошка, глина – остальное.

Полученный керамический материал обладает комплексом заданных свойств: пористостью (в пределах 0,48-0,55), плотностью (2,8-3,1 г/см^3) и необходимой прочностью по измельчаемости и истираемости.

Таким образом, на основе вышеописанных результатов исследований показана возможность получения эффективных композиционных силикатных материалов и керамики с использованием отходов водоочистки.

Библиографический список:

1. Лукашевич О.Д. Интенсификация осаждения и утилизация железистых осадков промывных вод скорых фильтров / О.Д. Лукашевич, И.В. Барская, Н.Т. Усова // Вода: технология и экология. - 2008. - № 2. - С. 30-41.
2. Лукашевич, О.Д. Физико-химические аспекты комплексного использования осадков промывных вод / О.Д. Лукашевич, И.В. Алгунова, Ю.С. Саркисов // Вестник ТГАСУ.-2004. - № 1. - С. 129-145.
3. Усова Н.Т. Композиционные строительные материалы на основе синтезированных гидросиликатов кальция и шламов водоочистки: автореф. дис. канд. техн. наук. - Томск. - 21 с.
4. Утилизация отходов водоподготовки станций обезжелезивания / Н.Т. Усова, О.Д. Лукашевич [и др.] // Вестник ТГАСУ. - 2011. - № 2. - С. 113-123.

ЭНЕРГИЯ САМАРАДОР УЙ-ЖОЙ БИНОЛАРИ ҚУРИЛИШИДА ИССИҚЛИК ҲИМОЯЛОВЧИ МАТЕРИАЛЛАРНИНГ ҚЎЛЛАНИЛИШИ

кат. ўқит. Н.Б.Бабакулова[1]., асс. Б.А.Турсунов[2]., асс. Ф.Х.Туропов[3]
(Тошкент архитектура-қурилиш институти[1])., (Жиззах политехника институти[2])., (Термиз Давлат унверситети[3])

Ушбу мақолада иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг ўртача зичлиги, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, иссиқлик ҳимоялаш материаллар билан таққослаш кўриб чиқилган.

В данной статье рассмотрены средняя плотность теплозащитных материалов, коэффициент теплопроводности, сравнение с теплозащитными материалами.

In this article, the average density of thermal protection materials, the coefficient of thermal conductivity, the comparison with thermal protection materials are considered.

Калит сўзлар: *қурилиш, ўртача зичлиги, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, газобетон, пенобетон, арболитбетон*

Ҳозирги вақтда ишлаб чиқарилаётган янги замонавий материаллар бинолар, иншоотлар ва иншоотларнинг барча таркибий қисмларини қуришда қўлланилиб келинмоқда. Девор изоляция материаллари ва энергия самарадорлиги саноатининг ривожланиши сўнгги йилларда ичида, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш, янги девор материаллари, айниқса, янги девор изоляция материаллари ишлаб чиқариш қуввати йилига 20% ташкил этиб бормоқда. Анъанавий юқори энергияли қурилиш материаллари аста-секин янги қурилиш материаллари билан алмаштирилиб келинмоқда. Энергия тежайдиган изоляция материаллари мукаммал ривожланиш имкониятларини яратмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майда ПҚ-4335-сонли “Қурилиш материаллари саноатида жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги Қарорида Президентимиз соҳа мутахассислари билан бўлган учрашувда қурилиш материаллари тармоғида энергия тежайдиган технологияларни жорий этиш орқали таннархни камайтириш бўйича топшириқлар берилди.

Уй-жой биноларини иссиқдан ҳимоялаш ва уй-жой фондида энергия самарадорлик муаммолари билан дунёнинг кўпчилик мамлакатлари шуғулланмоқдалар. Энергия тежамкорлик ва иссиқдан ҳимоялаш тадбирларини амалга ошириш натижасида саноати ривожланган мамлакатларда уй-жой фондида истеъмол қилинадиган энергиянинг нисбий сарфи охирги 10 йил ичида 2 ва ундан кўпроққа камайтирилди. Ушбу масалани ечишда энг ҳал қилувчи йўналишлардан бири уй-жой биноларининг ташқи деворлари ва деразаларининг иссиқлик узатишга қаршилигини ошириш бўлди. Техник ривожланган мамлакатларда деворлар конструкцияларининг кўпчилиги кўп қатламли қилиб тайёрланади. Самарали иситгичли кўп қатламли ташқи деворлар йирик панелли деворларнинг умумий ҳажмида: Норвегияда - 100% ни, Венгрияда - 95% ни, Финляндияда - 94% ни, Руминияда -91% ни, Буюкбританияда - 75% ни ташкил этади. Шу билан бирга тахминан 2000 йилларгача МДҲ мамлакатларида ушбу кўрсаткич 5-10% ни ташкил этарди.

Мавжуд ва янгидан қурилувчи бинолар ташқи тўсувчи конструкцияларининг энергия тежамкорлик талабларини таъминлаш учун иссиқликдан ҳимоялаш ва эксплуатацион сифатлари етарлича бўлган кўп қатламли конструкцияларни яратишга асосланган турли техник ечимлар таклиф қилинмоқда.

Ҳозирги кунда самарали иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг турлари кенгайиб бормоқда. Биноларни иссиқликдан изоляциялаш учун қўлланилаётган материаллар қаторига газобетон, пенобетон, арболитбетон,

пенополистиролбетон, вермикулитбетон ва бошқалар киради. Иссиқлик ҳимояловчи материаллар яни ўта енгил бетонларнинг зичлиги 800 кг/м^3 ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,08–0,175 Вт/м·^{0}С га тенг бўлган ўта енгил бетонлар қўлланилмоқда.

а) *б)* *в)* *г)* *д)*

1-расм. Иссиқлиқ ҳимояловчи материаллари.
а) газобетон. б) пенобетон. в) вермикулитбетон.
г) арболитбетон. д) полистролбетон.

ГОСТ 19222-84 мувофиқ ёғоч-бетон блоклари ишлаб чиқариш учун, ёғоч ишлов бериш чиқиндилари, майдаланган қамиш, каноп, ғўза-поя, гуруч қобиғи, зиғир фойдаланиш мумкин. Ўртача зичлиги ρ=250-1300 кг/м^3, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ =0.09-0.54 Вт/м·^{0}С, оловга таъсирига юқори бардошлилик хоссасига эга.

Кўпикбетон блоклари ишлаб чиқариш ГОСТ 25485-89 талабига кўра автоклавсиз қотадиган кўпикбетонлар кўп функцияли қурилиш материали ҳисобланади. Ишлаб чиқариш технологияси анча оддий ва ишлаб чиқаришда ишлатиладига жиҳозларга метал ва энергия сарфи кам талаб қилинади. Кўпикбетонни ишлатилиш жойи ва ишлатилиш иқлим шароитига қараб хоссаларини яхшилаш ва бошқариш мумкин. Шунинг учун ҳам унинг ҳоссалари катта интервалда ўзгарувчан ҳисобланади. Ўртача зичлиги ρ=100-1200 кг/м^3, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ =0.08-0.38 Вт/м·^{0}С.

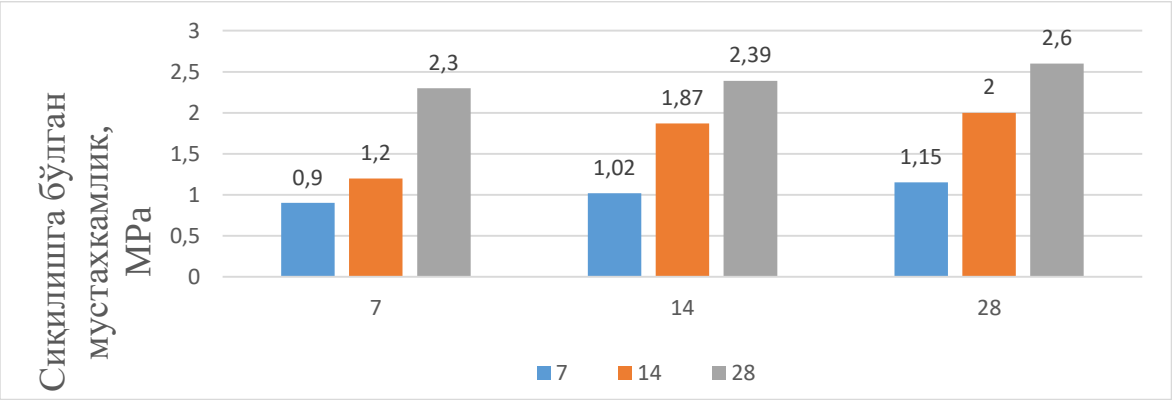
Тадқиқот натижалари 10х10х10см ўлчамдаги қолипларда олинган натижаларни оптимал миқдори танлаб олинди. Пенобетон қоришма учун цемент 400 гр, сув 100 мл, кўпик учун “Zimpor” 1.5 мл. Газобетон қоришма учун цемент 400 гр, сув 120 мл, газ ҳосил қилувчи қўшимча “ПАК-3” 0.9 мл. Арболитбетон қоришма учун цемент 400 гр, гуруч қипиғи 160 гр, сув 195 мл, суюқ шиша 7 мл танлаб олинди.

1-жадвал

Ўта енгил бетоннинг мустаҳкамлик чегараси 7;14;28 кунлик натижалари

№	Намуна	Сиқилувчи куч кг/см^2		
		7	14	28
1	Кўпикбетон	0.9	1.02	1.15
2	Газобетон	1.2	1.87	2.0
3	Арболитбетон	2.3	2.39	2.6

Ўта енгил бетоннинг мустаҳкамлик чегараси 10х10х10 см ўлчамдаги қолипларда ҳар бир синаш учун уч донадан намуналар тайёрланди. Намуналарни синаш муддатлари 7;14;28 суткалар деб белгиланиб ушбу муддатларда намуналар ГОСТ 10180-90 талаблари бўйича гидравлик пресс ёрдамида синалиб, намуналарни синаш натижалари аниқланди.



2-расм. Ўта енгил бетонларнинг 7;14;28 кунлик сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги. 1) кўпикбетон. 2)газобетон 3) арболитбетон.

Замонавий иссиқлик ҳимояловчи материаллар шакли ва ташқи кўринишига кўра бир – биридан фарқ қилади. Бунда материалларни донавий ва сочилувчан хилларга ажратиш мумкин. Сочилувчан материалларга кукунсимон, толали ва донадор материаллар киради. Донавий материалларга эса арболит, базалт толали плиталар, газобетон, кўпикбетон ва полистролбетонлар мисол бўла олади. Ҳозирда қурилишда энг машҳур иссиқлик - ҳимояловчи материаллар ичида донали буюмлар ҳисобланади. Ҳар қандай иссиқлик - ҳимояловчи материалнинг сифати бир қанча кўрсаткичларга кўра баҳоланади. Шулардан бири бу материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик хусусияти ҳисобланади. Иссиқлик ўтказувчанлик - бу материалнинг иссиқлик энергиясини ўзи орқали ўтказиш қобилияти ҳисобланади [2].

2-жадвал

Деворларни қуришнинг турли вариантларини ўзаро таққослаш мақсадида хар хил материаллардан қурилган деворларнинг кўрсаткичларини келтириб ўтамиз

Материалларнинг турлари	Ўртача зичлиги кг/м^3	Иссиқлик ўтказувчанлиги Вт/м·^{0}С	Термик қаршилиги м^2 · ^{0}С/W
Газобетон	700	0.13	0.26
Кўпикбетон	600	0.12	0.19
Арболитбетон	550	0.17	1.17
Вермикулитбетон	480	0.11	0.16
Полистролбетон	420	0.10	0.18

Иссиқлик изаляцияловчи материалларни ишлаб чиқариш ва қўллаш анъанавий қурилиш материалларига нисбатан қатор афзалликларга эга: бинонинг массаси камаяди, қурилишда оғир ишлар қисқаради, конструкциянинг термик қаршилиги ошади, яхши арраланади, био таъсирга чидамли, иссиқлик ва товушдан юқори изоляцияовчи кўрсаткичига эга, оловга чидамли, цемент қоришмаси билан яхши ишлов берилади, қўл дрелида тешик тешиш осон, михни яхши ушлайди.

Хулоса қилиб айтганда, юқоридаги замонавий материаллардан фойдаланиш орқали юқори сифатли биноларнинг қурилиш вақтини қисқартириш, қисқа муддатда катта натижага эришиш, иқтисодий жиҳатдан арзонлаштирилган бино ва иншоотларга эга бўлишга эришиш, бинонинг умрбоқийлигини узайтиришни таъминлаш билан бир вақтда, бинонинг ички ва ташқи замон талабларига жавоб бера оладиган даражада қуриб битириш имконини берадиган оптимал вариантларини беради.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майда ПҚ-4335-сонли “Қурилиш материаллари саноатида жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги Қарори.

2. Н.А.Махмудова., Х.Н.Нуритдинов “Пардозлаш ва иссиқлик изоляция материаллари” Тошкент 2010.

3. Тошкент архитектура-қурилиш институти “Архитектура қурилиш дизайн” журнали, махсус сон, 61-64 бет Тошкент, 2019.

РОЛЬ ВЕРМИКУЛИТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПОДДЕРЖАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ

Ахмедов К.К., к.т.н., доц., (УрГУ)

Аннотация: *Турли материалларни чуқур ўрганмасдан, зарурият юзасидан ишлатиб келинган. Гилни куйдириб олинган биринчи ноорганик материал керамикадир. Келажакда ишлатиладиган, экологик тоза, сунъий материаллардан бири вермикулитдир.*

Применение различных материалов осуществлялось по мере надобности, без подробного их изучения. Первым неорганическим материалом, полученным вследствие обжига глины, стала керамика. Одним из перспективных, экологических, синтетических материалов является вспученный вермикулит.

The use of various materials was carried out as needed, without detailed study. The first inorganic material obtained by firing clay was ceramics. One of the most promising, eco-friendly, synthetic material is exfoliated vermiculite.

Еще со времен глубокой древности до нашего времени дошли факты получения и применения строительных материалов. Именно им отводилась немаловажная роль в развитии культуры древних людей и обустройстве их быта. Вследствие применения различных материалов история человечества разделена на золотой, серебряный, бронзовый и железный века. Применение различных материалов осуществлялось по мере надобности, без подробного их изучения. В древние века было изобилие таких материалов как глины, горных пород, металла и его сплавов. На протяжении многих столетий, на территории нашего государства велось строительство различных сооружений и зданий с использованием строительных растворов, кирпича, черепицы, древесины, кровельного железа, глазурованной плитки различных цветов. Углубленное изучение материалов началось гораздо позже их применения. После установления возможности влиять на качество материалов посредством изменения его структуры, началось стремительное развитие науки материаловедение, одной из основных задач которой стало увеличение долговечности строительных материалов. Первым неорганическим материалом, полученным вследствие обжига глины, стала керамика. Данное открытие принадлежит глубокой древности.

В современном мире производство и применение строительных материалов поставлено на научный уровень. Создается много искусственных строительных материалов. Перед тем как предложить рынку новые материалы и технологии их производители проводят широкие маркетинговые и научные исследования, и только

потом начинают массовое производство. Одним из перспективных, экологических, синтетических материалов является вспученный вермикулит.

Вермикулит (от лат. vermiculus – червячок), минерал из группы гидрослюд, имеющих слоистую структуру. Продукт вторичного изменения (гидролиза и последующего выветривания) темных слюд – биотита и флогопита. Представляет собой крупные пластинчатые кристаллы золотисто-жёлтого или бурого цвета. Впервые обнаружен в начале 19 века, промышленное применение получил лишь спустя 100 лет.

Региональная структура мировых запасов вермикулита, млн. т.

Таблица-1

Страна	**Запасы**	**Прогнозные ресурсы**
США	25	100
ЮАР	20	80
Прочие	5	20
Всего	50	200

У нас в республике вермикулит пока не нашел широкого применения. Это объясняется тем, что до последнего времени не была достаточно изучена сырьевая база. Изыскания последних лет показали, что Узбекистан обладает большими запасами этого минерала и они расположены в Тебинбулаке, близ Нукуса в 16 км к северу – западу населенного поселка Каратау. Общее количество запасов вермикулитовой породы Тебинбулакского месторождения составляет 1332620 тонн.

Вермикулит - один из новых видов минерального сырья в Узбекистане, которому в недалеком будущем суждено занять надежное место в развитии народного хозяйства. Благодаря своим ценным звуко-, теплоизоляционным и огнезащитным свойствам и необычной легкости, приобретаемой при нагревании, вермикулит находит широкое применение в ряде отраслей тяжелой и легкой промышленности, строительстве, сельском хозяйстве. Используя вермикулит в строительстве, можно достичь значительных показателей по энергосбережению, сэкономить стройматериалы, добиться от покрытия теплыми строительными смесями высокой огнестойкости, а при использовании белого цемента - прекрасного декоративного вида штукатурки.

Главными потребителями изделий из вспученного вермикулита являются тепловые центры, стекольные, фарфоровые, цементные заводы, сельское хозяйство, лакокрасочные производства, строительные организации.

На сегодняшний день ООО "Каракалпак верми" уже заключило договоры сотрудничества с партнерами из России, Испании, Белоруссии и Казахстана. - заключил заместитель директора предприятия по производству.

Производственная мощность производства ООО "Каракалпак верми" составляет 4,8 тыс. тонн вермикулита в год. Подобные предприятия также существуют в России, США, Южной Африке и Китае.

Вспученный вермикулит — сыпучий, текучий (что позволяет заполнять пустоты неправильной формы), пористый, рыхлый, легкий и долговечный материал. Благодаря температуре плавления 1350^0С — огнестойкий, обладает тепло- и звукоизолирующими свойствами, высокой впитывающей способностью, но при этом слабо поглощает влагу из окружающего воздуха. Минерал не подвержен разложению и гниению под действием микроорганизмов, не является благоприятной средой для насекомых и грызунов, нейтрален к действию щелочей и кислот, а главное экологически чистый и стерильный материал, не содержащий тяжелых металлов.

Главные потребители изделий из вспученного вермикулита — тепловые центры, стекольные, фарфоровые, цементные, лакокрасочные заводы, предприятия сельского хозяйства и строительные организации. Его применение варьируется от строительства, пищевой и химической промышленности, сельского хозяйства, нефтегазовой отрасли и атомной энергетики до машино-, вагоно-, судо- и шахтостроения.

Минусов у материала немного, к ним относится его значительная гигроскопичность, требующая при укладывании утеплителя использовать диффузную мембрану. Второй недостаток - стоимость, среди сыпучей теплоизоляции вермикулит выделяется высокой ценой. Долговечность эксплуатации и отличные характеристики вполне оправдывают выбор этого материала из аналогичных утеплителей.

Вспученный вермикулит получают обжигом минерала. При нагревании до 400^0С он расслаивается на червеобразные частицы и вспучивается, увеличиваясь в объеме в 15-20 раз. Химический состав отвечает приблизительной формуле:

$$\mathbf{(Mg^{+2}, Fe^{+2}, Fe^{+3})_3\ [(AlSi)_4O_{10}]\cdot(OH)_2\cdot 4H_2O.}$$

Однако вермикулит редко отвечает общей формуле и обычно содержит примеси. Химический состав вермикулита (% по массе) представлен в таблице-2.

Таблица-2

Состав	**SiO_2**	**Fe_2O_3**	**FeO**	**Al_2O_3**	**MgO**	**CaO**	**K_2O**	**Mn**	**Na_2O**	**TiO_2**	**PH (H_2O)**
Содержание, %	33-36	5-17	0,2-0,27	6-18	14-25	1,2-2	3-5	0,05-0,07	0,05	0,4-0,47	6,8-7,0

Технические характеристики вспученного вермикулита

Таблица-3

Параметры	Единицы измерения	Характеристика
Плотность	кг/м^3	65-400
Коэффициент теплопроводности	Вт/м·К	0,048-0,06
Температура плавления	ºС	1350
Коэффициент температурного расширения	-	0,000014
Токсичность	-	не токсичен
Цвет	-	золотистый или желтый
Температура применения	ºС	-260+1350
Коэффициент звукопоглощения (1000 гц)	-	0,7-0,8

Продукт разделяют на три стандартных размера: мелкий – 0-0,5 мм; средний – 0,6-5 мм; крупный – 6-10 мм. Слой вермикулитовой засыпки в стене толщиной 20 см по сопротивлению теплопередаче равен 2 метрам бетона. Сыпучий утеплитель высотой до 10 см на чердачном перекрытии снижает выход энергии из помещения на 92 %.

В условиях удорожания энергоресурсов и с целью достижения комфортных условий эксплуатации гражданских, промышленных зданий и сооружений с применением вермикулита проводят теплоизоляцию фундаментов, полов, стен, перекрытий и кровли. Его теплоизоляционные свойства достигаются благодаря пористой структуре с огромным количеством замкнутых теплоизолирующих воздушных прослоек.

Фермеры постепенно улавливают выгоду от использования вермикулита, применение которого в сельском хозяйстве позволяет снизить трудозатраты, расход воды, количество удобрений, засоление субстрата, затраты на вентиляционные процессы и заболеваемость корневой гнилью. В то же время увеличивается урожайность, сохранность урожая и эффективность вносимых удобрений. Животноводы используют его в качестве добавки в корм животным и птице для предотвращения

интоксикации организма, а также в качестве подстилки для домашних животных.

Хотелось бы отметить еще одну область массового применения вермикулитосодержащих гранулированных материалов, как очистка газов и органических жидкостей, растворов и промышленных сточных вод, выделение из них ценных компонентов, в том числе нефтепродуктов и многое другое. Все это играет огромную роль в поддержании экологического равновесия, которое необходимо и нам, и будущим поколениям.

Использованная литература:

1. Обзор рынка вермикулитового концентрата и вспученного вермикулита в СНГ. 6 издание Москва, март 2019.
2. www.info@stroyka.uz
3. ГОСТ 12865-67 Вермикулит вспученный. Москва 1968.

УДК 624.012.45

ШИША КОМПОЗИТЛИ АРМАТУРАЛАРНИ БЕТОН БИЛАН ТИШЛАШИШ ҲОЛАТЛАРИНИ ЎРГАНИШ

т.ф.д, проф. Х.А. Акрамов, докторант Ш.А. Умаров, (ТАҚИ)

Шиша композитли арматурани бетон билан тишлашиш ҳолатларини ўрганиш ишлари олиб борилди, шунингдек, Ўзбекистон Республикасида ва хорижий давлатларда ўтказилган бетоннинг арматура билан боғланиш хусусиятларини ўрганиш натижалари тажрибада олинган натижалар билан таққосланди.

Калит сўзлар: *шиша толали арматура, текис ўрама, арматуранинг бетон билан тишлашиши.*

Кириш. Шиша композитли арматуралар ҳозирги кунда кўплаб мамлакатларда йўл-транспорт инфраструктураси объектларида, юқори электромагнит майдонлар ҳосил бўладиган, химия саноати, сув тайёрлаш ва тозалаш, мелиорация объектларида, денгиз портлари ва порт олди иншоотларини барпо этишда, шаҳар муҳандислик инфраструктураси объектларида, метрополитенларнинг шахта ва тоннелларини барпо этишда, шунингдек, бино ва иншоотларнинг айрим элементларини таъмирлаш ва қайта тиклашда самарали қўлланилиб келинмоқда.

Айниқса, емирувчан муҳит шароитида ишлайдиган темирбетон конструкцияларнинг пўлат арматуралари ўрнига шиша композитли арматураларни ишлатиш истиқболли йўналиш ҳисобланади.

Шиша композитли арматураларнинг:

биринчи асосий камчилиги – бу ҳарорат таъсирига бўлган паст чидамлилигидир (150°С гача). Бу нарса полимер матрицанинг хусусиятларига боғлиқ.

иккинчи камчилиги – Шиша композитли арматураларни анизотропияси бўлиб, у арматурани бетон билан боғланишга жавоб берувчи механизмларни ўзгаришига олиб келади. Ушбу саволлар тўғрисида жуда кўп нашрлар чоп этилган. Шиша композитли арматураларни пўлат арматурасидан фарқи унинг шишатола “Силлиқ” устун ва бетон адгезиясини кучсизлигидир. Шунинг учун Шиша композитли арматураларни чидамлилик даражасини ошириш мақсадида унинг устига сунъий нотекислик ҳосил қилинади ёки қум билан қопланади. ТУ2296-001-00222903-2010 турдаги "URAL-AZIYA ARMATURA" ишлаб чиқариш компаниясининг модификацияланган ясси ўрамли шишатолали арматурасини бетон билан боғланишини ўрганиб чиқилди.

Расм-1.Сунъий нотекисликлар ва қум билан қопланган шиша композитли арматуранинг юза қисмининг асосий турлари.

Арматуранинг асосий чўзилиш хусусиятларини Фарғона политехника институти Қурилиш конструкциялари лабораториясида аниқланди. Кўндаланг йўналишдаги Шиша композитли арматураларнинг мустаҳкамлиги паст эканлиги натижасида марказий чўзилишини синаш мақсадида, арматуранинг тугаш қисмларини махсус анкерлар билан қисиб қўйиш тавсия этилади ва бу нарса ўз ўрнида машинани қисиб қолиш натижасида бетонни бузилишини бартараф қилади. Бироқ, намуналарнинг сиқиш кучини назорат қилувчи ГРМ-1 синаш машинасининг қўлланишини нафақат арматура учун (диаметр 10 мм гача бўлган қўшимча) бўлган анкерларни тайёрлаш заруратини йўққа чиқаришга, балки синов вақтини ҳам қисқартиришга олиб келади.

Расм-2. Шиша композитли арматурани бетон билан боғланишини синаш жараёни.

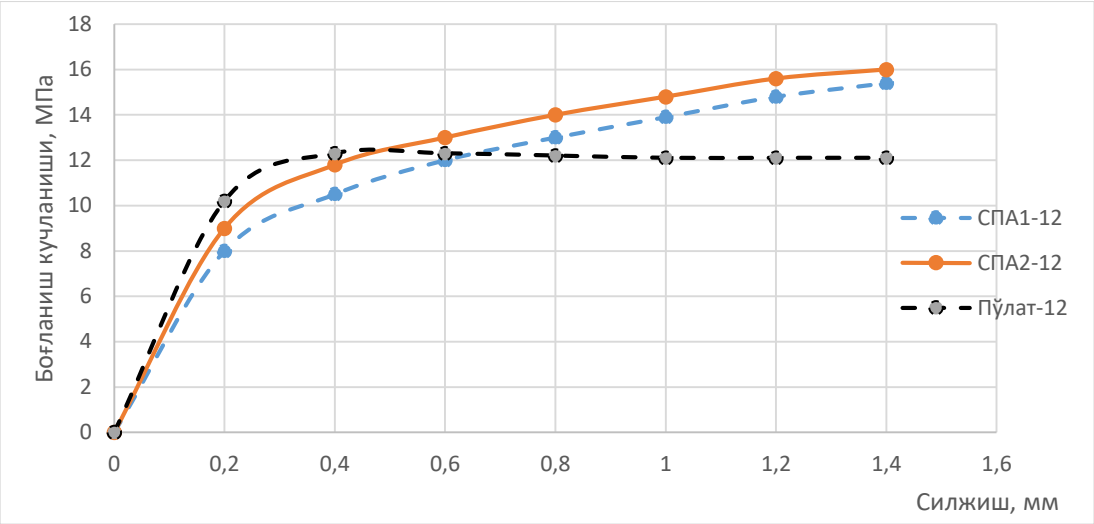
Арматура бетоннинг боғланиш диаграммасини аниқлаш учун арматурани бетон кубдан суғириб чиқариш услуби қўлланилди. Турли хил нашрларда белгиланишича бу услуб озмунча баландроқ натижаларни кўрсатди ва бу нарса таянч пластинасини таъсири натижасида, бетоннинг кучланиш ҳолатидаги кўзга кўринар гидростатик тузилиши туфайлидир. Бироқ Шиша композитли арматураларни синаш стандарти ГОСТ 31938-2012 асосан амалга оширилади ва бундан ташқари кўплаб тадқиқотлар шундай кўринишда бажарилган, шунинг учун муаллифлар томонидан айнан ГОСТ 31938-2012 талаблари асосида бажарилган.

1-жадвал

Текис ўрамли шишатола арматура намуналарини чўзилишга синов натижалари

Арматура диаметри №	**Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа**		**Узилишдаги нисбий деформация, %**		**Чўзилишдаги таранглик модули, МПа**	
	Меъёрий қиймати	**Ҳақиқий қиймати**	**Меъёрий қиймати**	**Ҳақиқий қиймати**	**Меъёрий қиймати**	**Ҳақиқий қиймати**
8	1000 дан кам эмас	1180	5,2 дан кўп эмас	2,2	50000 дан кам эмас	53800
10		1135		2,3		53500
12		1110		2,7		52100
14		1070		3,2		51800

В30 синфга мансуб бетон ва ясси ўрама Шиша композитли арматураларни боғланиш диаграммасини пўлат арматураси ва сунъий нотекисликлар пайдо қилинган Шиша композитли арматура билан таққосланиши.



Шуни таъкидлаб ўтиш керакки, баъзи тадқиқотчилар тўрт нуқтали букилиш услубини қўллашган. Тўғридан тўғри синов натижаларини таққослаш унчалик ҳам тўғри эмас, бироқ боғланишнинг мукаммал кучланиш фарқи бетонни ўхшаш синфлари ва арматурасининг диаметри 1МПа (5%) дан ошмайди. Ўзгарувчан юкланиш шароитида ишлаётган конструкцияларини ясси ўрама Шиша композитли арматура қўлланиш имкониятини баҳолаш учун, ҳозирги вақтда экспериментал тадқиқотларни учинчи даври ўтказилмоқда.

Циклик (даврий) кучлар таъсирида бетон ва Шиша композитли арматурални боғланиш ўзгаришларини аниқлаш.

Хулоса:

1. Ясси ўрамали Шиша композит арматуралар бетон билан мустаҳкам боғланишни таъминлайди ва юза қисми текис Шиша композитли арматурага нисбатан анча юқори даражада боғланиши тадқиқот натижаларида аниқланди. Шиша композит арматураларни бетон билан боғланиши пўлат арматура каби боғланиш ҳусусиятлари мавжудлиги тажрибаларда аниқланди.

2. Бугунги кунда композит арматураларни ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш, хомашё хоссаларини яхшилаш ҳамда Ўзбекистон шароитида қуриладиган бино ва иншоотларнинг юк кўтарувчи конструкцияларини барпо этишда композит арматураларни ишлатиш имкониятлари аниқланмоқда ва бунинг натижасида сезиларли иқтисодий самарадорликка эришиш мумкин.

Адабиётлар

1. Сцепление полимеркомпозитной арматуры с цементным бетоном / В.Г. Хозин, А.А. Пискунов, А.Р. Гиздатуллин [и др.] //Известия КГАСУ. 2013. №1 (23). 214-220 бет.

2. Дронов А.В., Дрокин С.В., Фролов Н.В. Экспериментальное исследование сцепления стеклопластиковой арматуры с бетоном//Промышленное и гражданское строительство. 2016. №11. 80-83 бет.

3. ГОСТ 31938-2012. Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия. М.:Издво Стандартинформ, 2014., 21-25 бет.

4. ҚМҚ 2.03.01-96. «Бетон ва темирбетон конструкциялар».

САНОАТ КОРХОНАЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ ВА УЛАРДАН ЧИҚАЁТГАН ЧИҚИНДИЛАР, САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ФОЙДАЛАНИШ

ассис. Ешбаева Ф.Р., (ТАҚИ)

Мақолада заҳарли чиқиндиларни экологик асосий муаммолардан бирига айланиши, асосий хавфли чиқиндиларнинг ҳажми вилоятларда ўсаётганлиги, унинг сабаблари ҳамда чиқиндилардан қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда қўллаш келтирилган.

В статье приведены токсичные отходы становятся одной из основных экологических проблем, а также причинами увеличения объема крупных опасных отходов в регионах и их применение в производстве строительных материалов.

The article presents toxic waste becoming one of the main environmental problems, as well as the reasons for the increase in the volume of large hazardous waste in the regions and their use in the production of building materials

Табиий ресурсларга бўлган эҳтиёжнинг жадал суратда ўсиб бориши қазиб олувчи тармоқларнинг истиқболли чегераланган бўлиб, таҳлилларга кўра жаҳоннинг кўпгина мамлакатлари саноатининг муҳим тармоқ остиларидан бири ҳисобланади. Фойдали қазилма бойликларнинг захираларидан фойдаланиш кўрсаткичи йилдан йилга ортиб бораётганлиги ва бунинг натижасида саноат чиқиндилари катта ҳажмда тўпланмоқда. Ташланмаларнинг асосийси кимё ва металлургия саноатидан чиқаётган захарли чиқиндилар ҳисобланади [1].

Заҳарли чиқиндиларга, таркибида мишяк, оғир металл, аҳоли ўртасида ўткир ёки узоқ муддат давом этадиган касалликларни келтириб чиқарадиган пестицидлар, тез аланга оладиган моддалар, хусусан, органик ва суюқ ёғли эритувчи моддалар, шунингдек, бўёқ қолдиқлари бўладиган чиқиндилар; коррозия ҳаракати (рН2 дан кам, 12,5 дан юқори) билан металл контейнерлар ва жонли тўқималарнинг бузилишига олиб келадиган чиқиндилар киради. Кимёвий фаол чиқиндиларга муддати тугаган

препаратлар ва кислоталар кириб, мазкур препарат ва кислоталар ҳаво ва сувдаги мавжуд моддалар билан бирга кимёвий реакцияга киришиб портлаш ёки заҳарли моддаларнинг ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Шунингдек, радиоактив ёки патоген микроорганизмлар билан зарарланган касалхона чиқиндилари аҳоли саломатлигига жиддий хавф солиши, сўнгги йилларда мазкур муаммога алоҳида эътибор қаратмоқда. Заҳарли чиқиндиларни қайта ишлаш экологик асосий муаммолардан бирига айланди. Экологик индикаторлар маълумотлар базаси тўпламидан олинган ахборотга кўра, асосий хавфли чиқиндиларнинг ҳажми ўсмоқда лекин, уларнинг озгина қисмигина зарарсизлантирилади ва қайта фойдаланилади. Саноат чиқиндилардан чиқаётган заҳарли чиқиндиларнинг кўп қисми Навоий, Тошкент, Жиззах вилоятларида ҳосил бўлади. Ушбу чиқиндиларнинг асосий қисми тўплаш учун мўлжалланган жойларга дастлаб қайта ишланмасдан юборилади. Саноат чиқиндилари полигонларида Янги-Ангрен ИЭС (62,4 млн.тонна), Ангрен ИЭС (4.3 млн.тонна) да ҳосил бўладиган кулшлак чиқиндилари йиғилиб қолган бўлиб, мазкур чиқиндилар йил сайин 0,5 млн. тоннага кўпайиб, ушбу ҳудудда маълум экологик муаммоларни келтириб чиқармоқда.

Кулшлак чиқиндилари таркибидаги келтирилган компонентлардан кўриниб турибдики, ушбу чиқиндиларни қайта ишлаганда иккиламчи ресурсларни олиш учун юқори потенциалга эга. Энергетика, машинасозлик, озиқ ва енгил саноат каби иқтисодиёт тармоқларида ҳосил бўладиган чиқиндилар турли таркибга ва хавфлилик классига эга. Сўнгги йиллар мобайнида кулшлак чиқиндиларидан цемент ишлаб чиқаришда фаол қўшимча сифатида оз миқдорда фойдаланиляпти.

Тошкент вилояти Ангрен шаҳрида жойлашган “Ekorecjcling” ЁАЖ, “Ўзқурилишматериаллари” АК лари бир неча йиллар мобайнида Ангрен ва ЯнгиАнгрен ИЭСларида ҳосил бўлган кулшлак чиқиндиларнинг утилизацияси билан шуғулланиб келади. Ўзбекистон Республикаси табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси ҳамда “Ўзбекистон темир йўллари” ДТАК (ГАЖК) “Ekorecjcling” ЁАЖга кулшлак чиқиндиларининг утилизациясида амалий ёрдам кўрсатиб келмоқда. “Аммофос” ОАЖ ишлаб чиқаришидан ҳосил бўладиган асосий чиқиндилар фосфогипс ҳисобланади. Ушбу чиқиндилар шламо тўплагичларда 1,2,3,4 навбатларда жойланади. Шлак тўплагичларнинг умумий майдони 254.61 гектар ерни ташкил этади.

Заҳарли кимёвий моддалар кўмиш жойлари ва қишлоқ хўжалик аэродомлари атрофида доимий мониторинг олиб борилади. Симобли лампа ва ускуналарни утилизация қилиш Ўзбекистон Республикаси

ҳукумати томонидан заҳарли чиқиндилардан ҳисобланган симобли лампа ва ускуналарни утилизация қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Тошкент шаҳрида симобли лампа ва ускуналарни утилизация қилиш корхоналари қурилган ва бугунги кунда фаолият олиб бормоқда. Сурхандарё вилоятида “Фартозаҳаво” илмий ишлаб чиқариш корхонасининг симобли лампа ва ускуналарини утилизация қилиш шахобчаси очилган.

Умуман олганда, саноат чиқиндиларидан қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда кенг фойдаланишни бир нечта томонлама кўриб чиқиш муҳим бўлиб улар қуйидагилардан иборат бўлиши мумкин:

- биричиндан, чиқиндилардан оқилона фойдаланиш атроф-муҳитни муҳофаза қилиш масаласини ечишда ёрдам беради, чиқиндилар ва шлаклар сақланадиган қимматли ер мулкларини тозалайди, атроф муҳитга зарарли ташланмаларни йўқотади.
- иккинчидан, хомашёга ишлатиладиган бирламчи материалга бўлган талабни қоплайди, баъзида юқори сифатга эга бўлиши ҳам мумкин. Шу билна бирга табиий ресурсларни сарфланиши, ифлосланишини олдини олиш имконини беради.
- учинчидан, иккиламчи хомашёдан фойдаланиш маҳсулотга кетган ҳаражатларни камайтириб, сарфланган маблағларни қоплайди.

Бетоннинг таркибига 150 кг/м^3 гача бўлган ҳажмда, бир вақтнинг ўзида бирлаштирувчи қисмнинг ўрнини босувчи микротўлдирувчи восита сифатида шлак кулини киритиш тавсия этилган. Кулнинг мақбул миқдорда киритилиши билан бетон аралашманинг ҳажмли массаси ва унинг сувга бўлган талаби ўзгаради, шунинг учун таркибни созлаш учун келишилган ораликда цемент сарфини камайтириш кифоя қилади ҳамда тўлдирувчилар сарфини ҳажмига нисбатан камайтиради. Сув сарфи деярли доимий бўлади. Бетон қоришмасига кулни цементнинг бир қисмигина эмас, балки одатдагидек қабул қилиш тавсия этилади, бунда тўлдирувчилар сарфи ўзгармас қолади, лекин айни пайтда кулшлакли қўшимчани интерфаол минерал қўшимчалар ва микротўлдирувчи сифатида қўллаш мумкин. Шағал ва қумнинг сарфи улар орасидаги қабул қилинган нисбатни ўзгармаслиги керак.

Бизнинг тадқиқотларимизда зич бетон конструкциясини яратиш, ишлатилиган қумнинг юқори модулли таъсирчанлигини ошириш, шунингдек цементни тежаш мақсадида Ангрен ГРЭС ининг кулшлак чиқиндилари ҳамда SUPERMIX қўшимчаси бетон аралашмасига киритилди.

SUPERMIX қўшимчаси бетон қоришмаси учун қўлланилади, ушбу қўшимча модифицирланган сульфатлар асосида боғланган бўлиб туркияда ишлаб чиқарилган. SUPERMIX қўшимчаси бетон мустаҳкамлигини ва пластиклигини яхшилайди, шу билан бирга сув талабини сезиларли даражада камайтиради.

SUPERMIX қўшимчасининг асосий кўрсатгичи қуйидагича:

- янги тайёрланган бетон қоришмасининг қатламланмаслигига ёрдам беради;
- конструкцияларни тайёрлашда бетон қоришмасининг сув/цемент нисбатини камайтиришни таъминлайди;
- атроф-муҳит таъсирида бетон қоришмасининг қотиш чидамлилигини оширади;
- таркибида ион хлорлари мавжуд эмас, артматура коррозиясини чақирмайди;
- янги тайёрланган бетон қоришмасининг консистентлигини узоқ муддатга ҳимоя қилади, бу эса транспортда узоқ масофага ташишни таъминлайди.

SUPERMIX қўшимчаси тайёр суюқ кўринишда бўлиб, янги тайёрланган бетон қоришмаси учун қўлланилади. Қўшимчани бетон қоришмасига боғловчи сарфига нисбатан 0,5% дан 2% гача қўшиш тавсия этилади.

1-жадвалда бетон қоришмасига қўшимча SUPERMIX ва кулшлак қўшилган таркиби келтирилган.

1-жадвал

№	Бетоннинг лойиҳаланган маркаси	1 м^3 бетон учун хомашё сарфи, кг						С/Ц	Бетоннинг мустаҳкамлиги, МПа
		цемент	қум	щебень	сув	SUPERMIX қўшимча	кулшлак		
1	200	244	781	1200	175	1,25	78	0,64	24,4
2	300	302	763	1145	180	2,4	100	0,52	37,2
3	400	367	782	1145	180	2,95	122	0,41	43,7
4	500	468	582	1120	210	3,74	156	0,40	54,1

Ушбу жадвалда келтирилган маълумотларга кўра SUPERMIX қўшимчасини бетон қоришмасига 0,1% қўшилганда сув сарфи 24% га, С/Ц нисбати эса 27% га иқтисод қилинганини кўриш мумкин.

Хулоса қилиб айтганда, қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда саноат чиқиндиларидан фойдаланиш атроф-муҳитни зарарли чиқиндилардан тозалаш билан бирга экологияни яхшилаш, бетон қоришмасини хусусиятларини маълум бир томонга ўзгартириш ҳамда

цемент сарфини камайтириш орқали иқтисодий самарадорликка эришилади.

Адабиётлар

1. “Қурилиш материаллари ва ашёларини ишлаб чиқаришда саноат чиқиндиларини қўллаш” Ҳ.А. Акрамов, У.А. Газиев. Ўқув қўлланма. Тошкент 2004.

2. “Sanoat chiqindilari asosida beton va temir beton ishlab chiqarish” H.A.Akramov, U.A.Gaziyev. O`quv qo`llanma. Toshkent 2012.

3. Волженский А.В., Буров Ю.С., Виноградов Б.Н. “Бетоны и изделия из шлаков и зольных материалов”, Москва, Стройиздать, 1989.

4. Мирзаева М.Ш. Экология фанидан маърузалар матни. Тошкент-2007.

5. Yormatov G'.Yo., Isamuxamedov Yo.U. «Mehnatni muhofaza qilish». Darslik. «O'zbekiston», 2002.

ЗАМОНАВИЙ ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИБ ПОЛ, ДЕВОР ВА ДЕВОР БЎШЛИҚЛАРИДАН ИССИҚЛИК ЙЎҚОТИЛИШИНИ ОЛДИНИ ОЛИШ

Абдуғаниев Н.Н., Собирова Д.Т., Милладжонова З.Р.
(Фарғона политехника институти)

Энергиятежамкорлик ҳозирги кунда барча давлатларда долзарб муаммо бўлиб турибди. Республикада иқтисодиёт барқарор ўсишини таъминлашга ва аҳолининг фаровонлик даражасини оширишга, ёқилғи-энергетика ресурсларига бўлган талаб-эҳтиёжни узлуксиз қаноатлантиришга қаратилган нефть-газ, электр энергетика, кўмир, кимё, қурилиш индустриясини ривожлантиришнинг узоқ муддатли стратегияси амалга оширилмоқда. Шу билан бирга, ёқилғи-энергетика тармоғининг мавжуд қувватлари энергия ресурсларига ортиб бораётган талаб-эҳтиёжни тўлиқ даражада таъминламаяпти, мамлакатимиз иқтисодиётининг энергия сарфи ҳажми ривожланган мамлакатларнинг ўртача кўрсаткичидан анча юқоридир[1].

Республикамиз Президентининг 2019 йил 23 август куни “Иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг энергия самарадорлигини ошириш, энергия тежовчи технологияларни жорий этиш ва қайта тикланувчи энергия манбаларини ривожлантиришнинг тезкор чора-тадбирлари тўғрисида” ги Қарори эълон қилинди.

Қарорда белгиланиши бўйича янгидан қурилаётган ва реконструкция қилинаётган бино ҳамда иншоотларнинг энергия самарадорлигига

нисбатан талабларни тубдан ошириш мақсадида шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларини қайта кўриб чиқиш; бино ва иншоотларнинг энергия самарадорлиги даражасини (А, Б, В ва бошқа даражалар) белгилаш бўйича норматив ҳужжатларни ишлаб чиқиш ва тасдиқлаш, иловадаги рўйхат бўйича мамлакатимиз корхоналарида энергетика менежментини бошқариш тизимини халқаро стандартга (ISO 50001) мувофиқ босқичма-босқич татбиқ этиш тўғрисидаги таклифига кўра энергия истеъмоли самарадорлигини баҳолашнинг шаффофлиги ва холислиги, корхоналарнинг энергия сарфи ҳажмини пасайтириш, шунингдек, атмосферага чиқариб ташланадиган чиқиндиларни камайтириш; ресурсларни, биринчи навбатда молиявий маблағларни минимал даражада сарфлаб энергия истеъмолини бошқариш самарадорлигига эришиш, корхоналар активларининг капиталлашув даражасини ошириш; ишлаб чиқарилаётган маҳсулот, кўрсатилаётган хизматларнинг рақобатбардошлигини ошириш каби вазифалар белгилаб берилди.

XX аср охири ва XXI аср бошида бинолар ва иншоотларни энергия самарадорлигини ошириш дунёнинг кўплаб мамлакатларида қурилиш саноати илмий-техника сиёсатининг асосий йўналишларидан бири бўлди. Бу айни пайтда ёқилғи - энергия ресурсларини 40% турли бинолар ичида микроиқлимнинг меъёрий параметрларини таъминлашга сарф бўлиши билан боғлиқ. Шу билан бир вақтда сўнгги ўн йилликлар ичида дунё бўйлаб энергия ишлаб чиқарилиши сезиларли даражада кўпайди, ва энергия истеъмоли ўсиши умумий тенденцияси давом этмоқда. Шунинг учун энергия самарадорлигини ошириш ва парник газларни эмиссиясини атмосферада тарқалиши дунё бўйлаб камайтириш масалалари устувор бўлиб қолмоқда.

Энергия тежаш ва атроф муҳитни ҳимоялашмасалаларига ривожланган давлатларда энг кўп эътибор қаратилмоқда: Европа, Америка Қўшма Штатларида, Японияда ва бошқаларда. Европа мамлакатларида ўтган асрнинг етмишинчи йилларидаёқ бино ташқи қопламалари орқали иссиқлик йўқотилишини камайтириш мақсадида лойиҳалашда меъерий-ҳуқуқий базани ўта талабчан қилинди. Энергия тежаш ва биноларни иссиқлик ҳимоясини орттириш масалаларини ҳал қилиш мақсадида Европа Иттифоқи давлатларида биноларни энергия самаралигини орттириш бўйича қурилиш меъерларини стандартлаш учун маҳсус Директивалар ишлаб чиқа бошлашди. Европа Иттифоқи давлатлари ушбу умумевропа директиваларини амалиетга татбиқ қилиш мақсадида узларининг миллий қонун ва стандартларини яратиши зарур бўлди. Шуни таъкидлашимиз лозим, ушбу директивалар доимий равишда янгиланиб ва ривожланиб

турди.

Биноларнинг энергия самаралиги асосан унинг ташқи қопламаси, яъни, деворлари, томи, ёруғлик проемларига боғлиқ бўлади. Ҳозирги кунда тўсиқ конструкцияларни иссиқлик изоляциясини ошириш орқалигина биноларни иситишга кетадиган энергия сарфларини 50% тежаш мумкин.

Таъкидлаш керакки, биноларнинг энергия самарадорлигини оширишда Скандинавия давлатлари тажрибаси эътиборга лойиқдир. Масалан, Финляндияда энергия инқирозидан кейин 1974 йили ўзида барча турдаги бинолар учун иссиқлик ҳимоясига юқори меъёрий талабларни ўрнатди. Финляндия стандартлари бўйича бинолар ташқи иссиқлик ҳимоя конструкциялари термик қаршилиги 2,86 ($м^{2\cdot 0}С$)/Вт, том конструкциялари 4,35 ($м^{2\cdot 0}С$)/Вт, тупроққа тегиб турувчи конструкциялар – 2,5 ($м^{2\cdot 0}С$)/Вт, ойна ва эшиклар – 0,48($м^{2\cdot 0}С$)/Вт ташкил топди. 2006 йилдан бошлаб эса уларнинг минимал руҳсат этиладиган қиймати деворлар учун 5, том конструкциялари учун эса 6 ($м^{2\cdot 0}С$)/Вт белгиланди.

Иситиш ва иссиқ сув олиш учун минимал энергия сарфи тўғрисида сўз борар экан аввало, биноларни лойиҳалашда энергиясамарадорлик томонларига аҳамият бериш зарур. Мазкур биноларнинг жуда кам энергия истеъмол қилишини асосан унинг иссиқлик ҳимоя конструкцияси билан изоҳланади. Бунда пол конструкциясининг рационал иссиқлик ҳимоя конструкцияси ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Иссиқлик изоляцияси сифатида кўпик-бетон материалини оладиган бўлсак, у хоналарда қулай микроиқлимни таъминлайди ва энергия истеъмолини анча камайтиради. Пол конструкцияларини қуришда янги замонавий қурилиш материалларидан пенабетон, минералпахта, керамзитдан фойдаланилмоқда. Бундай блокларнинг бошқа қурилиш материалларига қараганда афзалликлари, уларнинг ғовакдор тузилиши, юқори иссиқлик изоляцион қобилияти, шунингдек, юқори даражадаги мустаҳкамлигидир. Бундан ташқари, енгил йирик ўлчамли блокларнинг юпқа қатламли аралашма устига териб чиқиш сезиларли даражада самарадор ҳисобланади.

Ташқи деворлар меъёрий иссиқлик узатилишига қаршлиги миқдорининг кескин ортиши билан бир қатламли деворлар учун самарали бўлган иссиқлик изоляцияловчи материал яратиш муаммоси жуда ҳам долзарб бўлиб қолди. Меъёр талабларига жавоб берувчи янги материалларни яратиш вақт талаб қилиши туфайли олимлар яхши маълум бўлган материалларга – ғовакли бетонларга яна мурожаат қилишди.

Самарали иссиқлик изоляцсия материалларининг физик ва механик хусусиятлари

№ т/р	Иссиқлик изоляцияси материалининг тури	Сиғими(γ0), кг/м^3	Сиқувдаги мустаҳкамлиги, МПа	Ўтказувчан-лик коефтсенти (λ0), Вт/(м·0С)	Шаффоф-ли ги, мр/(м·р·Па)	Қўлланилиш соҳаси
1	Минерал толали плиталар (мин пахта, базальт толали пахта)	50-225	0,04-0,15	0,048-0,054	0,49-0,53	Девор, чордоқ, кўп қаватли биноларнинг ораёпма қатламаларида
2	Пенопластлар (пенополистирол) антипирен қопламали	20-150	0,05-1	0,04-0,052	0,005-0,05	Кўп қатламли деворлар ва чордоқ ва вентиляция қопламаларида
3	Антипиренлар билан қопланмаган қопламаларда	20-150	0,05-1	0,04-0,052	0,005-0,05	Вентиляция бўлмайдиган жойларда
4	Кўпик-шиша	200-400	0,05-0,07	0,07-0,11	0,02-0,03	Қўлланиш соҳаси чекланмаган
5	Ячейкали кўпик (бетон)	300-600	0,5-2,0	0,08-0,14	0,17-0,26	Томдан бошқа жойларда

Маълумки, ғовакли бетонлар 2 гуруҳга бўлинади: ғовакли газобетонлар ва ғовакли кўпик-бетонлар. Вазифаси ва ўртача зичлигига кўра ғовакли бетонлар 3 та кичик гуруҳга бўлинади: – иссиқлик изоляцияловчи - ρ≤ 500 кг/м^3;

– конструкцион-иссиқлик изоляцияловчи - ρ = 500÷900 кг/м^3;

– конструкцион - ρ = 900÷1200 кг/м$^{3.}$.

Ғовакли бетонлар мустаҳкамлиги юқори эмаслиги сабабли улардан кам қаватли қурилишларда фойдаланиш мақсадга мувофиқдир, бунинг устига бир ва икки қаватли уйларда кўп қаватли уйларга нисбатан иссиқликнинг йўқотилиши 4-5 баробар кўп бўлади.

Шу сабабли ҳам МДХ мамлакатларида чиқариладиган деворбоп материаллардан 8-10% гина ғовакли бетонлардан тайёрланувчи деворбоп материалларга тўғри келади.

Шуни айтиб ўтиш лозимки, ғовакли бетонлардан ишлаб чиқарилувчи махсулотларнинг кўпчилиги 600–700 кг/м^3 зичликка эга. Янги талабларга кўра уларнинг бир қатламли тўсувчи конструкциялардаги самараси кўп қатламли деворлардагига нисбатан солиштирганда камроқ бўлади. Бундай ҳолларда ташқи деворлар қалинлигини оширишга тўғри келади. Деворлар қалинлигини оширмасдан туриб уларнинг талаб этилувчи иссиқликдан ҳимояловчи хусусиятларини таъминлаш учун ғовакли бетонларнинг мустаҳкамлигини сақлаб қолган ҳолда ўртача зичлигини 400–500 кг/м^3 гача пасайтириш лозим. Бундай блоклар ҳозирги кунда оммалашаётган каркасли - яхлит қуйма қурилиш учун ҳам ўзини кўтарувчи деворларни барпо қилишда қулай ҳисобланади.

Кўпчилик ривожланган хорижий мамлакатларда юк кўтарувчи ва тўсувчи конструкциялар учун ўртача зичлиги 500 кг/м^3 мустаҳкамлиги 2,5–4 МПа бўлган автоклав ғовакли бетон ишлаб чиқариш яхши йўлга қўйилган. Улар бунга сифатли технологик асбоб-ускуналар билан жиҳозланган юқори-механизациялашган ва автоматлаштирилган конвейер линияларидан фойдаланиш ҳисобига эришганлар.

МДҲ мамалакатларида ишлаб чиқариш ускуналарининг замонавийлиги ва ишлаб чиқариладиган маҳсулотларининг сифати бўйича хорижий мамлакатларникидан анча орқада ҳисобланади ва шу сабабли кўпчилик корхоналарда ғовакли бетоннинг ноавтоклав технологияси ўзлаштирилган. Ушбу технология соддароқ бўлиб энергияни кам талаб қилади ва шунинг учун маҳсулот таннархи анча иқтисодий самара беради. Бундай технология бўйича олинадиган конструкцион-иссиқлик изоляцияловчи ғовакли бетоннинг ўртача зичлигини 400-500 кг/м^3 гача, мустаҳкамлигини эса лойиҳавий муддатларда 2,5–3,5 МПа гача етказиш мумкин. Бундан ташқари бундай бетонларнинг капилляр ғоваклигини йўқотиш, иссиқлик ўтказувчанлигини камайтириш, иссиқлик билан ишлов беришдан воз кечиш, қирқишнинг янги услубларни қўллаш имкониятлари мавжуд.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 23.08.2019 йилдаги “Иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг энергия самарадорлигини ошириш, энергия тежовчи технологияларни жорий этиш ва қайта тикланувчи энергия манбаларини ривожлантиришнинг тезкор чора-тадбирлари тўғрисида”ги Қарори.

2. ҚМҚ 2.01.04-97 “Иссиқлик техникаси” Тошкент 2012.

3. Хворостухина С.А. Утепление квартир и дома современнқми материалами. РИПОЛ классик.2011.-256 с.

4. Тўлаганов А.А., Камилов Х.Х. ва б. Замонавий қурилиш материаллари буюмлари ва технологиялари. Самарқанд, Зарафшон, 2015. -140б.

ПОЛИКАРБОКСИЛАТЛАР, СУЛФАТЛАР ВА БОШҚА МОДИФИКАТОРЛАР АСОСИДАГИ КОМПЛЕКС КИМЁВИЙ ҚЎШИМЧАЛАР

Турапов М.Т., Бозоров И.Б., Хайдаров Н.А. (ТАҚИ), (ЖизПИ)

Гиперпластификаторларнинг юқори самарали қотишни тезлаштирувчилар ва гидрофобизаторлар билан комплекс равишда қўлланилиши клинкер материаллар гидратация даражасини оширишга, мустаҳкамликни кучайтиришга имкон беради.

Совместное использование гиперпластификаторов с высокоэффективными ускорителями сплавов и гидрофобизаторами позволяет улучшить гидратацию клинкерных материалов и повысить их прочность.

The combined use of hyperplasticizers with high-performance alloy accelerators and water repellents can improve the hydration of clinker materials and increase their strength.

Комплекс қўшимчаларнинг қўлланилиши индивидуал қўшимчаларнинг ижобий хусусиятларидан максимал даражада фойдаланиш ва салбий хусусиятларини, асосий равишда қотишни тезлаштирувчилар ва ЮФМни бартараф қилишга йўналтирилганлик билан асосланади. Қўшимчаларнинг турлари ва бир бирига таъсирини тўғри мослаштирган ҳолда цемент тоши ва бетоннинг тузилишини ва физик-кимевий хусусиятларини йўналтирилган равишда тартибга солиш мумкин. Ҳозирги пайтда бетоннинг комплекс қўшимчалар билан модификациясининг тўртта асосий йўналиши шаклланган ва кенг ривожланиб келмоқда.

Биринчи йўналиш, асосий равишда пластификация таъсиридаги ва қотишнинг тезлаштирувчи электролитлар, ЮФМларнинг, қўлланилишини назарда тутади. Натрий сулфати, натрий ёки калций нитрити ва нитрати ва б. лар қўшилган С-3 қўшимчалар асосидаги комплекслар кенг тарқалган, шу билан бирга электролитлар ЮФМ сабали юзага келган қотишнинг секинлашишини бартараф қилади ва гидратнинг иккиламчи тузларидан кристаллаштирилган каркас шаклланиши натижасида цемент тошининг янада зичроқ тузилишини шакллантиради. ЮФМ, бетон қоришмасининг сувга эҳтиёжини камайтириб, электролитлар мавжудлигида кристаллаштирилган каркасни шакллантиришга яхши таъсир кўрсатади. Бундай мослик янада зичроқ ва камроқ ўтказувчан цемент тошида шартли равишда берк ғовакликлар аралаш типидаги тузилмани шакллантиришга имкон беради. Кўрсатиладики бу гуруҳ комплекс қўшимчаларининг қўлланилиши цемент сарфини 12%гача камайтиришга, иссиқнамли ишлов беришнинг давомийлигини 15-40%га қисқартиришга имкон беради, лекин

бундай комплекс қўшимчаларнинг камчилиги бўлиб, бетоннинг музлашга бардошлилиги ва сувни ўтказмаслигининг бироз ошиши ҳисобланади.

Иккинчи йўналиш пластификацияловчи ва микро- еки газни ҳосил қилиш таъсиридаги қўшимчаларни қўллашга асосланади. СНВ еки ГКЖ-94 ли С-3 комплекслари катта ишлаб чиқариш аҳамиятига эга бўлди, улар транспорт ва гидротехник қурилишининг масъулиятли иншоотларини қуришда қўлланилади. Шу билан бирга С-3 ердамида бетон қоришмасининг сувга эҳтиёжи камаяди, СНВ, ГКЖ-94 ёки ГКЖ-11 ёрдамида эса капилляр ва ғовакликлар юзасининг қўшимча гидрофобланиши билан бетон поризациясига эришилади. Бетон модификациясининг ушбу йўналишининг ўзига хос хусусияти бўлиб, темирбетон конструкцияларнинг сув ўтказмаслигини (W16 гача) ва музлашга чидамлилигини (Р800 гача) анча ошириши ҳисобланади, аммо қотишнинг эрта босқичларида мустаҳкамликни тўплашнинг секинлаштирилган темпи кузатилади [1,2].

Учинчи йўналиш қотишни тезлаштирувчиларга эга ЮФМ ва кремнийли органик олигомерларни ўзига олувчи мажмуаларни қўллашни назарда тутади. Ишларда таъкидланишича, натрий сулфатли С-3 ва ГКЖ-94 типидаги мажмуаларнинг қўлланилиши қотиш тезлигини ошириш билан бир вақтда музлашга ва коррозияга чидамлигини оширишни таъминлайди. Поликарбонатли асосдаги суперпластификаторларнинг гидрофобизаторлар билан мувофиқ ҳолда қўллаш бетоннинг узоқ вақтга чидамлилигини оширишга имкон бериши кўрсатилади, лекин кўриб чиқилётган комплексли қўшимчалар таркибидаги поликарбоксилатли эфирларнинг таъсири ҳақида ҳеч қандай маълумотлар келтирилмаган.

Тўртинчи йўналиш комплекс электролитларни, шу жумладан пўлат арматурани коррозиядан сақловчи азот ва таркибида азот бўлган кислоталарнинг тузларини қўллашни назарда тутади. Йиғма темирбетоннни ишлаб чиқаришда ушбу комплексларнинг қўлланилиши цемент сарфини 10% гача камайтиришга ёки термик ишлов бериш вақтини 20-30%га қисқартиришга олиб келади [3].

Бетоннинг комплекс қўшимчалар билан модификацияси йўналишларини кўриб чиқиб, суперпластификаторлар, қотишни тезлаштирувчилар ва гидрофобизаторлар асосидаги комплекс қўшимчалар мавжудлиги аниқланди, аммо гиперпластификаторлар асосидаги комплекс қўшимчалар етарли даражада ўрганилмаган. Гиперпластификаторларнинг комплекс қўшимчалар таркибидаги қотишни тезлаштирувчилар ва гидрофобизаторлар билан биргаликдаги таъсир механизми ўрганилмаган. Комплекс қўшимчали оғир бетоннинг берилган тузилмаси ва

хусусиятларни шакллантириш учун қўшимчанинг ҳар бир компоненти ва уларнинг ўзаро мослашуви цемент композициялари тузилмасининг шаклланишига таъсирини инобатга олиш лозим, бу эса охир оқибатда оғир бетоннинг қурилиш-техник ва эксплуатацион сифатларини аниқлаштиради [4,5,6].

Бетоннинг тузилмасини модификация қилиш йўли билан, унинг мустаҳкамлигини, зичлигини, сув ўтказмаслигини ва музлашга чидамлилигини ошириш материалнинг энг муҳим хусусиятлари (зичлик, мустаҳкамлик, сувшимувчанлик, сув ўтказмаслик, музлашга чидамлилик ва б.) ғоваклилик катталиги ва унинг характерига боғлиқдир: геометрияси, бетон ҳажми бўйича тарқалиш концентрацияси ва бир текислилиги, уларнинг тузилмаси – бир бири билан алоқадор ёки ёпиқ, ёки капиллярли ғоваклар. А.Е.Шейкиннинг фикрича, материалнинг биринчи майдони – бу унинг барча туташмаган жойлари, дастлабки материаллар ва янги пайдо бўлувчиларнинг қаттиқ фазаси билан банд бўлмаган жойларидир. Цемент тошининг ғовакларига кўра, уларнинг катталигига қараб, қуйидагича ажратилади:

- 5 нм.дан кичик радиусли гелли еки ултрамикроғоваклар;
- 5–100 нм радиусли макрокапиллярли ёки ўтувчи ғоваклар;
- 100–1000 нм радиусли капилляр ғоваклар;
- 1000 нм.дан катта радиусли микрокапилляр ғоваклар.

Оғир бетоннинг узоқ вақтга чидамлигини ошириш нуқтаи назаридан гелли ғоваклар миқдорини кўпайтириш мақсадга мувофиқ ҳисобланади, чунки уларда сув махсус ҳолатда бўлади ва 50°C гача ҳароратда музламайди. Маълумки, капилляр ғоваклар суюқ ва газсимон муҳитларнинг асосий тарқатувчиси ҳисобланади, шунинг учун капилляр ғоваклар улушини кенгайтириш цемент тошининг узоқ вақтга чидамлигини кескин пасайишига олиб келади. Бетоннинг ғоваклилик даражасига ва характерига цемент гидратацияси даражаси, сувнинг миқдори, қотиш режимлари, цемент тошининг фазали таркиби таъсир қилади. Сувцемент нисбатининг ошиши гидратли янги пайдо бўлувчилар морфологиясига таъсир қилади, шу билан бирга капилляр ғоваклар улуши ошади ва уларнинг ўртача катталиги кўпаяди, бу эса охир оқибатда цемент тошининг мустаҳкамлик хусусиятлари ва узоқ вақтга чидамлигига салбий таъсир кўрсатади [7].

Буюмларни иссиқлик ишлов бериши сувнинг буғланиб чиқиб кетиши ҳисобига капилляр ғоваклар улуши кўпайишига олиб келади . Шу билан бирга қўполлашганроқ ва кристаллашган тузилма шаклланиши кузатилмоқда. Бетоннинг узоқ вақт давомида қотиши ғовакларнинг

гидратли янги пайдо бўлувчилар томонидан колмагациясига олиб келади, бунинг натижасида эса капилляр ғоваклилик камаяди. Цемент гидратациясининг даражаси ошиши билан умумий ғоваклилик пасаяди.

Юқори мустаҳкамликка ва юқори сифатга эга цементли бетонларни цемент тоши тузилмасини мақсадли шакллантириш орқали олиш мумкин, у капилляр ғовакларнинг паст улуши, пастдаражали асосга эга гидратли янги пайдо бўлувчилар, ва цемент тоши тузилмасида бир текис тарқалган калций гидроксиди билан фарқланади. Цементли бетонларнинг комплекс қўшимчалар билан модификация қилиниши цемент бетонлар самарадорлигини оширишнинг энг оддий ва оммабоп усули бўлиб ҳисобланади [4,8].

Бетонлар технологиясида гиперпластификаторларнинг қўлланилиши сувцемент нисбатини 40% гача камайтириб ва бир текис жойлаштирган ҳолда, цемент тоши мустаҳкамлигини ошириш ва ғоваклигини камайтиришга имкон беради. Цемент тоши тузилмасини зичлаштириш, гидратация маҳсулотларини, айниқса калцийнинг пастасосли гидросиликатларини кўпайтириш ва кристалл ўсимтанинг мустаҳкамлигини ошириш учун қотишни тезлаштирувчи қўшимчаларни қўллаш зарурдир. Бетоннинг узоқ вақтга чидамлигини сезиларли даражада ошириш учун гидрофобизаторлар қўшимчаларидан фойдаланиш лозим. Цементнинг органик бирлашмалари гидратли янги пайдо бўлувчилар билан хемосорбцион ўзаро таъсири орқали эришиладиган, бетондаги цемент тошининг ғоваклари ва капиллярлари ички юзаси гидрофобизацияси, тузлар кристалларининг пайдо бўлиши эҳтимолини камайтиришга ёрдам беради, бу эса бетон қоришмасининг пластификацияси ва сувга эхтиёжининг камайиш эффекти билан биргаликда бетоннинг мустаҳкамлигини ва узоқ вақтга чидамлигини анча оширади [9].

Шундай қилиб, ўзининг таркибида гиперпластификатор, қотишни тезлаштирувчи, ва гидрофобизатор билан комплекс қўшимчаларни бирлаштирувчи цемент бетонларнинг модификацияси, оғир бетоннинг агрессив муҳитларга чидамлигин ва узоқ вақтга чидамлигини оширишга катта имкон беради.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Батраков В.Г. Модификатры бетона – новые возможности // Первая всероссийская конференция по проблемам бетона и железобетона «Бетон на рубеже третьего тысячелетия », Кн. 1, М.: Ассоциация «Железобетона», 2001, С.184-208.

2. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. М.:Стройиздат, 1998.-с. 768.

3. Василик П.Г., Голубев И.В. Особенности применения поликарбоксилатных гиперпластификаторов Melflux. Строительные материалы, 2003, №9, С. 24-26.

4. Пат. №2100305 Российская Федерация, С2 С04В 28/. Комплексная добавка для бетонной смеси / Бабаев Ш.Т., Юсупов Р.К., Козловский А.И., Козловский Р.А.,Нагорнова Н.А. опубл.27.12.1997.-6 с.

5. Самигов Н.А., Джалилов А.Т.[1], Каримов М.У.[1]Турапов М.Т., Сатторов З.М. Исследование влияния комплексной химической добавки кдж-3 на физико-механические свойства мелкозернистого бетона.

6. Самигов Н.А., Джалилов А.Т.1, Каримов М.У.1, Турапов М., Сатторов З.М., Юсупов Р.А. Физико-химическое структурообразование цементной композиции с комплексной химической добавкой КДж-4.

7. Каримов М.У., Джалилов А.Т.,Турапов Самигов Н.А., Турапов М.Т. Исследование реологическихьсвойств бетона с новыми комплексными химическими добавками.

8. Ramachandran V.S., fnd Feldman R.F. Time – Dependent and Intrinsic Characteristics of Portland Cement Hydrated in the Presence of Calcium Chloride. II. Cement 75:311-322 (1978).

9. Самигов Н.А., Джалилов А.Т.1, Каримов М.У.1, Турапов М., Сатторов З.М. Структурообразование цементного камня с комплексной химической добавкой КДж-5.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

асс.Нажимов И.П., (ККГУ)**, асс.Ешбаева Ф.Р.,** (ТАСИ)**, асс. Тожиев И.И., (БухИТИ), Камилов Ш.Х.,** (КНАУФ-Ташкент)

В современных условиях значительно изменились факторы, оказывающие влияние на эффективность инноваций в строительстве. Для обеспечения объективности оценки эффективности инноваций в области строительства необходим пересмотр действующих методов

In today's environment, factors that influence the efficiency of innovation in construction have changed significantly. A review of existing methods is needed to ensure that the effectiveness of construction innovations is objectively assessed.

Рост значимости создания инновационных строительных материалов, изделий и конструкций исходит из того, что в настоящее время резко усиливается дефицит невозобновляемых ресурсов, увеличиваются затраты на их добычу и переработку, с одной стороны, имеет место значительный рост цен на энергоносители, с другой стороны. Последнее особенно актуально, поскольку при производстве многих строительных материалов используются энергоемкие технологические процессы и это связано со значительными энергетическими затратами.

Особенность современного этапа создания новых строительных материалов, изделий и конструкций состоит и в том, что эти материалы, зачастую, в отличие от традиционных имеют качественно новые потребительские свойства. Этот фактор с позиций определения экономической эффективности имеет принципиальное значение, поскольку значительно затрудняет возможность обеспечения сопоставимости сравниваемых новых разработок с существующими.

Рассматривая особенности определения экономической эффективности новых строительных материалов, следует отметить, во-первых, их комплексность, которая состоит в необходимости учета не только экономического, но и других не менее значимых эффектов. Более того, в современных условиях приоритеты этих эффектов значительно трансформировались, в пользу последних, поскольку проблема снижения техногенного воздействия, например, глобального потепления, на окружающую среду становится стратегическими.

Отечественные разработчики строительных материалов, изделий и конструкций должны учитывать тот факт, что в условиях рыночной экономики в отличие от предыдущей административной системы произошли значительные, кардинальные изменения системы ценообразования. Учитывая большую грузоемкость продукции (строительных материалов), рост цен на энергоносители и отсюда рост цен на транспортировку материалов от производителя до потребителя исследователи должны усилить внимание на использование местных сырьевых ресурсов, направить свои усилия на создание установок небольшой мощности, что позволит уменьшить радиус обслуживания этого предприятия и потенциально повысить эффективность и конкурентоспособность разработки. Этот подход особенно важен для условий Узбекистана, так как, около половины населения страны являются сельскими жителями. Учет этих особенностей позволит существенно повысить эффективность сельского строительства, а, значит, и ускорить рост социально-экономического развития на селе.

Разработчики новой продукции в виде новых строительных материалов должны понимать и учитывать потребности национальной экономики, региональные особенности развития экономики, интересы потенциальных инвесторов и ряд других факторов, которые обеспечат востребованность и реальную реализуемость результатов исследовательской работы в виде нового строительного материала.

Очевидно, что при оценке эффективности разработки, сравниваемые традиционный и инновационный варианты должны быть сопоставимы и

подвергаться анализу с помощью единой системы показателей. Это значит наличие единой информационной базы и единых методов определения стоимостных и натуральных показателей по вариантам.

Сопоставимость вариантов расчет по исходной информации обеспечивается путем приведения к одному объему производимой продукции, как правило, по новому варианту; к одним срокам, уровню качества.

При сравнении вариантов необходимо соблюдение принципов системного подхода. При сравнении вариантов следует применять принцип комплексного подхода, требующий учета всей совокупности мероприятий, которые необходимо осуществить при реализации каждого варианта решения.

Обычно, на микроуровне основное внимание уделяется коммерческой эффективности проекта, которая определяется как отношение финансовых затрат и результатов.

В зависимости от учитываемых результатов и затрат различают несколько видов эффекта (экономичексий, социальный, экологический, ресурсный и др.).

Особенность современного постиндустриального этапа развития общества выражается в ускорении НТП, который оказывает мощное воздействие на все сферы деятельности, включая строительство, и предъявляет новые требования к объектам строительства и к инновациям в самой отрасли, а также к методам оценки эффективности.

Рассмотрим, в чем же состоят современные проблемы оценки эффективности проектных решений, инноваций в строительстве на примере зданий производственного назначения.

Несоответствие сроков службы строительной части производственных объектов, которые равны 80-100 лет, срокам обновления используемых в этих зданиях технологий, составляющие в среднем по экономике 5-7 лет, является причиной увеличения количества реконструкций в течение жизненного цикла этих объектов. В конечном итоге это приводит к значительному росту суммарных затрат по созданию и содержанию строительных объектов в течение этого цикла. Более того в ряде случаев сложность реконструкций или значительный рост затрат на их проведение приводит к необходимости сноса физически не изношенных объектов. Рассматривая этот процесс в ином ракурсе, можно констатировать наличие ускорения морального износа строительной части производственных объектов.

Повышение реконструируемости производственных зданий, под которой понимается адекватность проектных решений этих зданий к предстоящим в ходе эксплуатации реконструкцией, является важнейшим фактором обеспечения эффективности инвестиций. В общем случае реконструируемость означает не только сокращение затрат на реконструкции в период эксплуатации, но вообще снижение кумулятивных (суммарных) затрат на строительство, эксплуатацию (включая реконструкции) и снос зданий, т.е.

$$З_к = C + Э + C_н - C_у \to \min \qquad (1)$$

где С – затраты на строительство зданий;

Э – эксплуатационные затраты, включая затраты на реконструкции;

$С_н$ – затраты по сносу здания;

$С_у$ – возвратные суммы (ликвидная стоимость).

Исходя из изложенного понимания, методы повышения реконструируемости производственных зданий могут классифицироваться:

- по этапам (переделам) возникновения затрат;
- по реализуемости (доступности) мероприятий, используемых в этих методах.

Кроме того, методы могут иметь частный или комплексный характер.

Вместе с тем, по нашему мнению, целесообразно эти методы классифицировать по характеру воздействия:

- методы, нацеленные на снижение количества реконструкций и снижению затрат на реконструкцию;
- методы, нацеленные на обеспечение общего снижения затрат на весь жизненный цикл здания.

Первая группа методов обеспечивает снижение затрат за счет:

- повышение «универсальности» проектируемого здания, т.е. они характеризуются ростом затрат на строительство (придаются дополнительные качества, которые будут затребованы в дальнейшем);
- достижения краткости сроков службы отдельных элементов зданий общему сроку службы здания и краткости межреконструкционных периодов тем же срокам.

Вторая группа методов по сути один метод состоит в обеспечении сокращения сроков службы здания, т.е. снижения капитальности здания. При этом срок службы, очевидно, должен быть кратким межреконструкционным периодам.

Несомненно, что возможен и целесообразен комплексный метод, сочетающий в себе обе группы методов.

Вместе с этим нельзя исключать, что в ряде случаев «мобильные» конструктивные решения могут обеспечить наиболее приемлемый подход. Здесь под этой «мобильностью» или же её можно назвать «пластичностью» понимается способность конструктивных решений к реконструкции или к демонтажу. Примером таких решений являются металлоконструкции, которые обладают высокой способностью к реконструкции (усиление, изменение пролета и т.п.) и обладают возможностью демонтажа с последующим использованием на другом объекте. В крайнем же случае это конструкции имеют значимую ликвидную стоимость.

В целом использование таких конструкций можно выделить в четвертую группу методов, поскольку даже расчет затрат в этом случае должен проходить по схеме, отличающейся от приведенной в формуле (1).

Возможно, что нетрадиционные подходы, обеспечат эффективное решение проблемы реконструируемостипромзданий в условиях динамичных и непредсказуемых изменений в технике, технологиях и экономике.

Высокая актуальность и значимость данного направления исследований подтверждается множеством фактов как отечественной, так и зарубежной практики. Не учитывать эти современные факторы означает нерациональность использования ресурсов при строительстве и в период эксплуатации промзданий, т.е. на протяжении всего жизненного цикла строительной продукции.

Таким образом, изложенное предполагает необходимость применения нового подхода к практике проектирования, когда проектное решение должно быть нацелено не только на удовлетворение потребительских запросов данного момента, а должно обеспечивать рациональное удовлетворение потребительских запросов на весь жизненный цикл рассматриваемой строительной продукции. Отметим, что основная сложность решения данной проблемы заключается в предвосхищении (прогнозировании) предстоящих потребительских запросов в условиях динамичности изменений постиндустриального этапа развития.

Обеспечение эффективного решения рассматриваемой проблемы может явиться одним из важнейших факторов роста конкурентоспособности отечественной строительной продукции и важнейшим импульсом повышения эффективности инвестиции национальной экономики.

Отметим также, что оригинальные исследования по рассматриваемому направлению исследований выполнены [1,2].

Таким образом, объективное технико-экономическое обоснование инноваций в строительной отрасли, оценка экономической эффективности производства строительных на основе местного сырья и отходов производства, по нашему мнению, требуют дополнительного научного обоснования.

Литература:

1. Шалак В.З. Влияние пассивной части основных производственных фондов на фондоотдачу предприятий сборных железобетонных конструкций и изделий: Автореф. дисс. канд. экон. наук. Москва: МИСИ, 1980. - с. 23.

2. Давлетов И.Х. оценка социально-экономической эффективности проектных решений (на примере жилищного строительства). – Дисс. на соиск. уч. степени к.э.н.– Т., ТАСИ, 1998.

3. Экономические проблемы и основные принципы развития материально-технической базы строительства. - Журнал «Архитектура и строительство Узбекистана», № 4, 2008.

4. Дмитриев А.Н. Управление энергосберегающими инновациями -. М.: Изд. АСВ. 2001.

ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ КАДРОВ К БЕСПРЕПЯТСТВЕННОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И ПУТИ ЕЁ РЕШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

к.т.н., доцент Н.А.Хамрабаева, (ТАСИ)

В данной статье рассмотрена потеря высотного здания в результате ЧС является, большим градостроительным ущербом и безусловно оказывает на общество громадное моральное воздействие.

Ushbu maqolada, favqulodda vaziyat natijasida yuqori qavatli binoning yo'qolishi shahar uchun katta zarar deb hisoblanadi va, albatta, jamiyat uchun katta ma'naviy ta'sir ko'rsatadi.

In this article, the loss of a high-rise building as a result of an emergency is considered to be a great urban damage and certainly has a huge moral impact on society.

***Ключевые слова**: здания, общество, чрезвычайные ситуации, ущерб, пожар, эвакуация, плотность людского потока.*

binolar, jamiyat, favqulodda vaziyatlar, zarar, yong'in, evakuatsiya, odam oqimining zichligi.

buildings, society, emergency situations, damage, fire, evacuation, density of human flow.

Критерии безопасности людей при эвакуации из высотных зданий и сооружений в чрезвычайных ситуациях, в частности, при пожаре, были сформулированы в результате работ, выполненных сотрудниками архитектурно-строительного института, кафедры «Строительные материалы и химия» и, городского управления по чрезвычайным ситуациям г.Ташкента.

Критерии обеспечения безопасности были выражены аналитически:

$$t_{эв} = \sum ti \leq t_{нб}, \quad (1)$$

$$Di \leq D_{пр} \quad (2)$$

Или

$$q_i = q_{i-1} \cdot b_{c-1} \quad (3)$$

$$b_i \leq q_{max}$$

В формулах (1), (2), (3):

tэв - время эвакуации людей, начиная с момента возникновения чрезвычайной ситуации (пожара) до момента выхода людей в зону безопасности или на безопасный участок, мин.;

tнб - время, необходимое (допустимое) для эвакуации людей до достижения на участках эвакуации опасными факторами уровней, угрожающих здоровью и жизни людей, мин.;

Di – значение плотности людского потока на любом участке его эвакуации;

Dnp – предельно допустимая величина плотности людского потока, исключающая возможность образования их скоплений, в которых взаимное давление людей друг на друга может привести к физическому травматизму и удушью (компрессионная асфиксия); qi-1, и qi – интенсивность движения людского потока на смежных (предшествующем i-1 и рассматриваемом i) участках эвакуационного пути, чел./м. мин, т.е. количество людей, проходящих в каждую минуту через поперечное сечение пути; bi и bi-1 - ширина смежных участках пути, м.

Вполне очевидно, что выполнение соотношения (3) требует, чтобы величина людского потока (Pi-1 = qi-1 • bi-1), направляющегося к границе участка i, не превосходила его пропускной способности (Qi = qmaxbi), что и является условием недопущения скопления людей перед ним.

Аналитически выраженные критерии безопасности заменены словесным требованием обеспечить «своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей». Поскольку содержание этих терминов (своевременная, беспрепятственная) не раскрыто, то допускается их произвольное толкование. Оно обнаруживается в СНиП по проектированию

общественных зданий и сооружений [1]. Пункт 1.115 этих норм отменяет необходимость определения tнб.ас ним и tэв, при эвакуации людей по незадымляемой лестничной клетке.

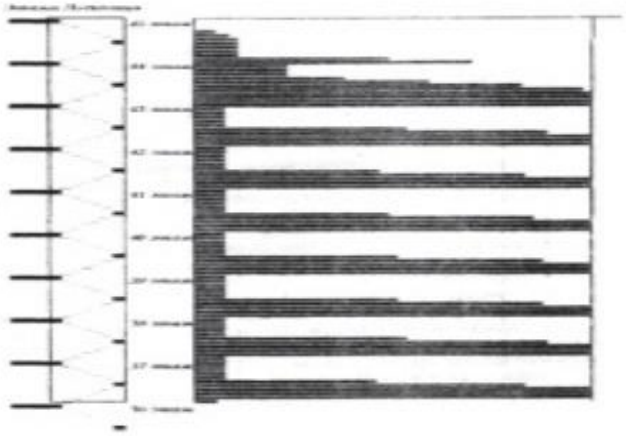


Рис. 1а. Распределение плотности людского потока (D, чел/кв.м) на участках лестницы шириной 1,2 м после начала эвакуации с каждого этажа по 100 чел. Со скоростью свободного движения 60 м/мин.

Это оказалось столь удобно и проектировщикам, и служащим госпожнадзора, что они, коллективно забыв об иерархии глав СНиП и ГОСТ и не обращая внимания на то, что этот пункт не отменяет требования обеспечить беспрепятственную эвакуацию на всех её этапах, единодушно сняли с себя юридическую и моральную ответственность за то, что будет с людьми в незадымляемой лестничной клетке. Специалистам давно известно и сегодня от их имени ещё раз следует обратить внимание всех, кто имеет отношение к решению о строительстве того или иного высотного здания, что не соблюдение критериев, допущение одновременной, неорганизованной эвакуации из них, равнозначно рукотворному созданию для людей катастрофы.

Как было показано при одновременной эвакуации людей со всех этажей высотного здания в его незадымляемых лестничных клетках через несколько минут образуются (рис. 1) на уровне выходов с этажей людские потоки с максимальной плотностью. Такая плотность потока постепенно распространяется на всю лестницу. При этом часть людей долго не может выйти с этажей в лестничную клетку, а на выходе из неё постоянно на протяжении практически всего времени эвакуации поддерживается предельная плотность потока (выше 5, до 9 чел/м^2). Естественно, что при таких плотностях скорость движения людей становится минимальной, и эвакуация растягивается на часы. Но страшнее другое. Давление людей друг на друга в образовавшейся толпе достигает таких величин, что прогибаются ограждения из стальных труб диаметром 50 мм, сдавливание тела приводит к компрессионной асфиксии. Подобное происходит и в

наши дни: по заключению медицинской экспертизы 19 молодых женщин погибли в результате компрессионной асфиксии во время известной демонстрации в Тбилиси.

Имеется несколько проектных и организационных возможностей предотвращения возникновения подобных ситуаций при эвакуации из высотных зданий:

– значительное увеличение количества лестничных клеток,

– поэтапная эвакуация;

– использование лифтов для эвакуации людей во время чрезвычайных ситуаций, в том числе при пожаре.

Конечно, идеальным решением было бы создание условий, позволяющих вообще не проводить эвакуацию людей. Но пока это мечта, сегодня необходимо оценивать реальные возможности.

Требование увеличить количество лестничных клеток может быть высказано в нормах прямо или косвенно, например, через установление весьма малых, как правило, не аргументированных, допустимых расстояний от выходов из помещений до входа в лестничную клетку. За примером далеко ходить не нужно - «Расстояние от дверей любого помещения до эвакуационной лестницы должно быть не более 20 м» (п.3.32 Проекта МГСН «Многофункциональные высотные здания и комплексы»). Но в любом случае необходимо обосновать требуемое количество лестничных клеток. А чем обосновать? Ссылками на то, что американские специалисты в результате анализа последствий катастрофы 11 сентября 2000 года пришли к выводу о недостаточном количестве лестниц в зданиях Всемирного Торгового Центра. Не аргумент - они сами не знают сколько их нужно. А специалисты ведущих европейских стран только недавно создали специальную комиссию, чтобы разобраться в причинах образования скоплений людей.

Критерием для определения необходимого количества лестничных клеток в высотном здании могло бы быть недопущение в них потоков с плотностью более 4 чел/м^2 при одновременной эвакуации людей со всех этажей. Такие ситуации определяются моделированием движения людских потоков. Только не следует пользоваться для этого моделями американских фирм (например, знаменитой SOM), поскольку они используют гидроаналогии, закономерности которых противоречат установленным кинематическим и психофизиологическим закономерностям людских потоков. Однако полученные решения требуют внимательной оценки. Во-первых, потому, что длительное движение даже по лестнице вниз вызывает у них сильное утомление. По данным

зарубежных исследователей люди испытывают усталость при 5 минутах спуска по лестнице, а при спуске приблизительно с 18 этажа «страдают от усталости». Во-вторых, потому, что это будет очень дорогостоящее решение, ставящее под сомнение технико-экономическую целесообразность строительства высотного здания. На диаграмме (рис. 2) «стоимость коммуникационных путей (и связанных с ними планировочных решений здания) - время эвакуации» такое решение соответствует кривой CD максимальной стоимости.

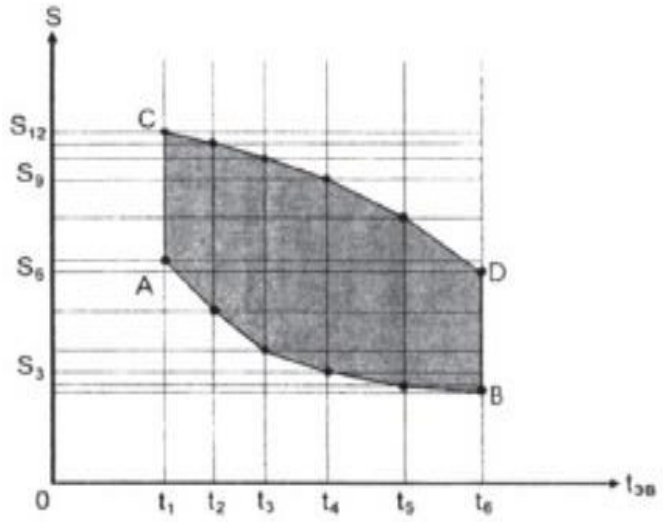


Рис. 2. Область возможных решений: время эвакуации tэв – технико-экономических затрат и потерь при достижении требуемых значений времени эвакуации людей из высотных зданий; CD – линий максимальных технико-экономических потерь при нерациональных способах достижения требуемых значений времени эвакуации.

Гораздо более целесообразное решение дает организация поэтапной эвакуации. Впервые она была предложена в 1969 году, декларировалась в нескольких редакциях норм по противопожарной безопасности при разработке систем оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), но необходимая для неё очень четкая и вариабельная организация осталась не проработанной. Но даже интуитивно применившие её специалисты восхищаются её эффективностью. Организация поэтапной эвакуации позволяет обеспечить беспрепятственное движение людских потоков, не влияя значительно на стоимость объемно-планировочных решений высотных зданий.

Однако остаются проблемы высокой физической и психологической утомляемости людей при их пешеходной эвакуации и её продолжительность. Как и 35 лет назад остаётся рекомендовать, как наиболее рациональное решение проблем эвакуации людей из высотных зданий, организацию их поэтапной эвакуации с использованием лифтов. По данным зарубежных исследований большая, а часто и большая часть людей успевает эвакуироваться из многоэтажных зданий при помощи

лифтов до их отключения. За прошедшие 35 лет возросла надёжность лифтовых установок и главное, многократно увеличилась их противопожарная защита [2]. Сегодня уже сами пожарные требуют установки противопожарных лифтов для доставки своих подразделений к этажу пожара. Но до сих пор они, «заботясь» о безопасности людей, запрещают им в случае пожара воспользоваться для эвакуации техническим устройством, благодаря которому стало возможным само существование высотных зданий, и посылают их в толкучку в незадымляемую лестничную клетку на время сопоставимое с продолжительностью пожара. Парадоксальная ситуация, которая давно требует своего разрешения. Сведения из-за рубежа свидетельствуют, что наконец-то, после катастрофы 11 сентября 2000 г, среди специалистов и США, и Европы окончательно возобладало мнение о целесообразности использования лифтов для эвакуации людей и необходимости поиска для этого соответствующих технических решений.

В заключение обсуждаемой проблемы следует обратить внимание на её следующий аспект. Отделка потолков и стен, а также покрытия полов на путях эвакуации, в лифтовых холлах, вестибюлях и технических этажах должны быть выполнены из негорючих (НГ) материалов. Отделка потолков и стен, а также покрытия полов в помещениях общественного назначения должны быть выполнены из материалов группы горючести не ниже Г1. На технических этажах, тепло- и звукоизоляционную облицовку помещений, коммуникаций и оборудования необходимо выполнить из негорючих (НГ) материалов. Устройство ковровых покрытий полов коридоров и залов помещений общественного назначения не допускается. Возможно ковровое покрытие в отдельных кабинетах указанных помещений, выполненное из натуральных материалов с низкой дымообразующей способностью и малоопасных по токсичности. Ковровые покрытия должны быть наклеены на негорючее (НГ) основание. Звукоизоляцию технических помещений, а также теплоизоляцию оборудования и коммуникаций необходимо предусмотреть из негорючих (НГ) материалов. Трубопроводы инженерных систем (канализации, водостока, отопления, холодной и горячей воды, мусоропровода) должны быть выполнены из негорючих (НГ) материалов. Трубопроводы отопления и водоснабжения в пределах квартиры (кроме стояков) допускается выполнить из горючих материалов групп Г1 и Г2. Возможность использования трубопроводов системы канализации из горючих материалов групп Г1 и Г2 должна быть подтверждена испытаниями, методику и результаты которых требуется согласовать с органами

управления противопожарной защиты. Покрытия здания должны быть предусмотрены эксплуатируемыми с защитой кровли негорючими (НГ) материалами и устройством по периметру ограждения высотой 1,5 м [3].

Литература:

1. Сулейманов С.С., Хамрабаева Н.А. Прогнозирование последствий разрушительных землетрясений в городском районе //Вестник ТГТУ, №1-2. –Ташкент, 2011– С. 178-183.

2. Сулейманов С.С., Хамрабаева Н.А. К разработке технических решений по уменьшению масштабов сейсмического риска в городском районе. XV Международная научно-практическая конференция «Безопасность техносферы» (охрана труда, защита в ЧС, БЖД, экология, материаловедение демпфирующих сплавов, общетехнические вопросы, экономические и юридические аспекты БЖД). – Москва.: НИТУ МИСиС, 2013. – Т. 1. – С.171-180.

3. Для подготовки данной работы были использованы материалы с сайта http://www.securpress.ru/

УДК 696.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФОСФОГИПСА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

к.т.н., проф. Н.А.Махмудова, старший преподователь Н.Б.Бабакулова

Ушбу мақолада саноат чиқиндиларидан фойдаланиш муҳокама этилиб, бундай ресурслар кимё саноатнинг турли гипсли чиқиндиларини ўз ичига олиши, иккиламчи ресурслар ва саноат чиқиндилари ишлаб чиқариш корхоналарида уч миллион тоннадан ортиқ техноген гипсли фосфогипс чиқиндиларининг улкан заҳираларининг мавжудлиги келтирилган.

В данной статье рассматриваются вопросы использование отходов промышленности, к таким ресурсам можно отнести различные виды гипсосодержащих отходов химической промышленности, также притягательной стороной использования вторичных ресурсов и отходов производств является наличие огромных запасов более трех миллионов тонн техногенного гипсосодержащего отхода фосфогипса в отвалах предприятий.

This article discusses the use of industrial waste, such resources include various types of gypsum-containing waste from the chemical industry, and the use of secondary resources and industrial waste is the presence of huge reserves of more than three million tons of man-made gypsum-containing phosphogypsum waste in the dumps of enterprises.

Ключевые слова: *разновидность, химическая промышленность, ресурсы, гипсосодержащие отходы, тонкодисперсный, вторичные сырьевые ресурсы, строительные материалы, производства.*

Со стремительным увеличением объемов жилищного строительства в Республике Узбекистан значительно увеличился потребность на такие основные строительные материалы как портландцемент и его разновидности, строительный гипс, кирпич, древесина и др. А это, несомненно, диктует, что уже сегодня необходимо привлекать дополнительные резервы сырьевой базы строительных материалов.

Решение этого актуального вопроса можно достичь не только увеличением мощностей производства строительных материалов и изделий из природного сырья, но и за счет широкого вовлечения в производство альтернативных вторичных сырьевых ресурсов и отходов различных отраслей промышленности. К таким ресурсам можно отнести различные виды гипсосодержащих отходов химической промышленности. Притягательной стороной использования вторичных ресурсов и отходов производств является наличие огромных запасов более трех миллионов тонн техногенного гипсосодержащего отхода фосфогипса в отвалах предприятий.

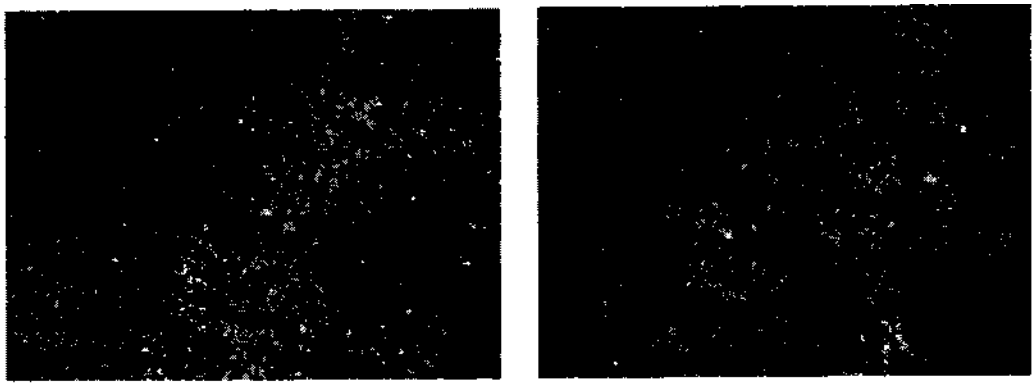
Использование вторичного сырья и отходов производства - это не только получение строительных материалов с низкой себестоимостью, но и значительный вклад процесс охраны окружающей среды и решение экологических проблем промышленных регионов.

Одним из альтернативных источников сырья для строительного комплекса являются гипсодержащие отходы, которых в странах СНГ уже накоплено сотни миллионов тонн в различном виде и состоянии- фосфогипс, фосфополугидрат, борогипс, фторогипс, цитрогипс и др. Наиболее много тоннажным из них является фосфогипс дигидрат, содержащий в своем составе более 80-90% двуводного гипса. Известно, что при производстве 1 тонны фосфорной кислоты образуется около 4,5 тонн тонкодисперсного влажного осадка техногенного гипса. Работа предприятий по производству минеральных удобрений сопровождается образованием крупнотоннажных отходов, объем которых достигает десятков миллионов тонн.

Таким образом, проблема полного использования гипсосодержащих отходов химической промышленности как находящихся в отвалах, так и образующегося в процессе деятельности предприятий в настоящем, характеризуется в последнее время особой остротой не только в связи с целесообразностью их вовлечения в сферу производства различных

полезных для экономики материалов, но и, что особенно важно, с целью предотвращения их разрушительного воздействия на окружающую среду. Современные методы утилизации фосфогипса, разработанные отечественными и зарубежными исследователями подтверждают возможность широкого использования фосфогипса в качестве сырья для изготовления гипсовых вяжущих веществ.

Исследованиями установлено, что фосфорные руды различных месторождений отличаются по физическим и химическим свойствам в зависимости от минералогического состава, структуры, содержания примесей. Проведенные авторами исследования показали, что фосфориты - это осадочные породы, содержащие помимо фосфата кальция примеси силикатных и алюминатных соединений, кварца, кальцита и др. Железосодержащие шлаки Алмалыкского горнометаллургического комбината (табл..1.) образовываются после извлечения остаточной меди из отвальных медеплавильных шлаков. По своему химическому составу в основном состоят из Fe_2C > 3, SiO_2, $A1_2O_3$ и др. Рентгенофазовый анализ показал в основном присутствие гематита d=0.269; 0,251; 0,184; 0,169; 0,148 и 0,130, так же присутствие мелилита и мервинита.



а) б)

Рис.1. Микрофотографии железосодержащих шлаков Алмалыкского ГМК.

Для изучения влияния различных количеств добавок извести на физико-механические свойства фосфогипсового вяжущего были приготовлены составы (табл.2.) по вышеизложенной методике и испытаны по ГОСТ 23789-79.

Таблица 2.Влияние количества добавки извести на физико-механические свойства фосфогипсового вяжущего

№ п/п	Фосфогипс	Количество добавки, в %	Предел прочности в МПа		Водогипсовое отношение В/Г, в %
			изгиб	сжатие	
1	100	0	-	-	0,70
2	97	3	0,6	1,2	0,69
3	95	5	1,3	2,4	0,68
4	90	10	2,2	4,2	0,64
5	85	15	2,8	6,2	0,64
6	80	20	2,7	5,9	0,70
7	Производственный гипс		2,3	4,9	0,59

Результаты испытаний через 2 часа после формовки показывают, что термо обработанный при 180-200°С фосфогипс без добавок не показывает признаков прочности, хотя имел сроки схватывания начало 40 мин конец 75 мин. Прочностные свойства начинают проявляться, хотя и незначительные уже при добавке 3% извести. Увеличение количества добавки извести до 5, 10 и 15% приводит к увеличению как прочности на изгиб, так и прочность на сжатие. Так прочность на сжатие увеличивается (табл. 2.) от 2,4 МПа до 6,2 МПа соответственно. Дальнейшее увеличение количества добавки до 20% и более приводит к снижению прочностных характеристик. Эти результаты вполне коррелируются полученными данными по определению влияния количества добавок на сроки схватывания. Для изучения влияния различных количеств добавок шлака на физико-механические свойства фосфогипсового вяжущего также были приготовлены составы, содержащие фосфогипс и шлак АГМК в различных количествах по вышеописанной методике (табл.3) и испытаны по ГОСТ 23789-79.

Таблица 3. Влияние количества добавки шлака АГМК на физико-механические свойства фосфогипсового вяжущего

№ п/п	фосфогипс	Количество добавки, в %	Предел п М	точности в МПа	Водогипсовое отношение В/Г, в %
			изгиб	изгиб	
1	100	0	-	-	0,70
2	97	3	0,8	1,5	0,69
3	95	5	1,2	2,5	0,68
4	90	10	2,4	5,6	0,64
5	85	15	2,9	6,6	0,66
6	80	20	2,6	5,1	0,75
7	Производственный гипс		2,3	4,9	0,59

Как видно из результатов испытаний физико-механических свойств фосфогипсового вяжущего положительное влияние шлака наблюдается уже при трех процентной добавке, а при пяти-пятнадцати процентной добавке и даже двадцати процентной добавке шлака прочность фосфогипсового вяжущего выше контрольного производственного гипса.

Выводы

Анализ научно-исследовательских и прикладных работ отечественных и зарубежных исследователей, посвященных комплексному использованию фосфогипсового отхода химических производств, а также проведенный патентный поиск показал, что, несмотря на многочисленные разработки исследователей, вопрос утилизации фосфогипса у нас в республике остаётся актуальным и по настоящее время.

Современными методами физико-химического анализа установлен вещественный и фазовый состав фосфогипса, получаемого из фосфоритов Кзылкума.

Исследованием влияния различных природных и искусственных добавок, таких как известь, шлаки цветной и черной металлургии установлено, что изучаемые добавки в оптимальном количестве положительно влияют на сроки схватывания и нормальную густоту фосфогипсового вяжущего.

Использованная литература

1. М.А.Ахмедов, Т.А.Атакузиев. Фосфогипс исследование и применение. Ташкент.ФАН.1980, 157с

2. Глегел Ф.Л. Физико-химические основы применения минеральных добавок.Ташкент.Фан.1975.

УДК 691.328

ЯНГИ МЕЪЁРИЙ ҲУЖЖАТЛАР АСОСИДА ИШЛАШГА ТАЙЁРГАРЛИК

кат. ўқит. И.Бозоров., кат. ўқит. Х.Б.Холиқов., кат. ўқит. Н.Ж.Парсаева

(Жиззах политехника институти)

Мақолада 4x4x16 смли цементдан тайёрланган намуналарнинг эгилишга ва сиқилишга мустаҳкамлигини ўрганишни янги қурилмада аниқлаш кўрсатилган.

ГОСТ 30744-2001 асосида яратилган қурилманинг аналоглари Россиянинг "Matest" ва Туркиянинг "Atom texnik" фирмалари томонидан яратилган қурилмадан афзаллиги ҳар икки синов битта қурилмада гидравлик пресс ёрдамида бажарилиши ифода этилган.

Ушбу қурилма Жиззах политехника институтида яратилган бўлиб, унга 2018 йил 24 октябрда №FAP 20180162 рақам билан интеллектуал мулк агентлигига топширилганлиги тўғрисида билдиришнома олинган.

Калит сўзлар: *"Atom Texnik", "Matest" МИИ-100 ёки П 2035 русумли қурилмалари, гидравлик пресс, сиқилишга мустаҳкамлик ваэгилишга мустаҳкамлик.*

В статье показано определение прочности на изгиб и сжатие цементных образцов 4x4x16 см на новом устройстве.

Премущество устройства, созданного на основе ГОСТ 30744-2001 по сравнению с Российскими производствами фирм "Matest" и турецкого производства "Atom texnik". Оба испытания состоит в том, что выполняется на устройстве с помощью гидравлического пресса.

Данное устройство создано в Джизакском политехническим институте. На него получено уведомления №FAP 20180162 от 24 октября 2018 года о сдаче в агентство интелектуальной собственности.

Ключевые слова: *атомная техника, приборы Matest МII-100 или Р 2035, гидравлический пресс, прочность на сжатие и прочность на изгиб.*

Determinating of cement examples 4x4x16 sm in determinating it for strength of pressing and bending in nen equipment is Shawn in this article.

Similar Advantage of it from equipment's made in the base of GOST 30744-2001 by firms "Matest" of Russia and by firm "Atom texnik" of Turkey is that both experiments are done in one equipment by hydraulic press.

This equipment is created of Jizzak Politechnikal institute, Notification abaut entrusting it to Intellectual Property Agent under the number №FAP 20180162 in October 24 2018 was received

Keywords: *nuclear technology, Matest MII-100 or P 2035 devices, hydraulic press, compressive strength and bending strength.*

Ҳозирги даврда мамлакатимизнинг ишлаб чиқариш саноатига замонавий технологиялар кириб келмоқда. Айниқса, қурилиш материаллари ишлаб чиқариш, жуда тез суръатлар билан ривожланб, замонавий қурилиш материаллари сифати яхшиланиб, уларнинг турлари кўпаймоқда ва янги технологик усуллар жорий этилмоқда. Янги технология асосида ишлаб чиқарилган қурилиш материалларини экспорт қилиш имконияти кенгаймоқда. Шу муносабат билан республикамиз давлатлараро стандартларга аъзо бўлиб, маҳсулот сифатини яхшилашга эришлмоқда. Бу эса, бўлажак муҳандис-технологларнинг юқори савияли билимга эга бўлишини таққоза этади.

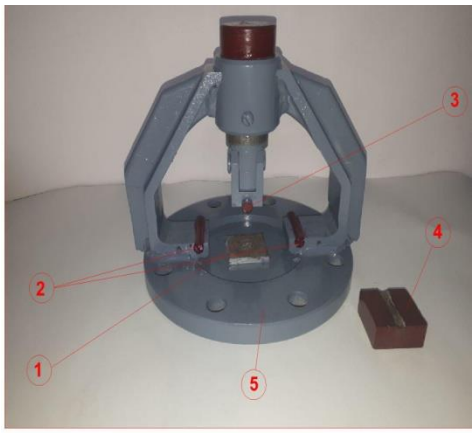
Ўзбекистон Республикасининг 2017-2021 йилларда ривожлантиришнинг бешта устивор йўналишлари, Ҳаракатлар стратегиясининг “Ижтимоий соҳани ривожлантиришнинг устивор йўналишлари” бўлимининг 4.4 бандида “Илмий тадқиқот ва инновация фаолиятини рағбатлантириш, илмий ва инновация ютуқларини амалиётга жорий этишнинг самарали механизмларини яратиш, олий ўқув юртлари ва илмий тадқиқот институтлари ҳузурида ихтисослаштирилган илмий-эксприментал лабораториялар, юқори технология марказлари ва технопаркларни ташкил этиш” тўғрисидаги даъватларни ўрганиб чиққан институт профессор ўқитувчилари, янги иннавацион ғоялар яратишга ўзларининг бор билим ва имкониятларини қаратишди.

Муқаддам институтлар ва ишлаб чиқариш лабораторияларида цементнинг эгилишга мутаҳкамлигини аниқлайдиган МИИ-100 ёки П 2035 русмли қурилмалар ўрнига, Жиззах политехника институтидаянги цементнинг эгилишга ва сиқилишга мустаҳкамлигини аниқлайдиган ГОСТ 30744-2001 (Цементы методы испытаний с использованием полифракционного песка) талабига жавоб берадиган, қурилма лойиҳасини яратиб, сертификат олинди ва институтнинг лабораториясида ишлаб чиқаришга тадбиқ этилди. Цементнинг физик-механик хоссаларини ГОСТ 310.1-79, 310.2-79, 310.3-79 ва 310.4-81 бўйича амалга оширилиб келинган эди, ҳозирги кунда республикамизда ҳаракатда бўлган янги давлатлараро ГОСТ 31108- 2003 (Цементы общестроительные. Технические условия)да кўрсатилган техник талабларни амалга ошириш учун ГОСТ 30744-2001да цементларнинг хоссаларини ўрганишда кўплаб ўзгартиришлар киритилган.

Ушбу ГОСТлар ишлаб чиқарилган ҳамма цементларга таълуқли бўлиб, уларни синашда яримфракцияли қумдан фойдаланилади. ГОСТ 30744-2001 ишлаб чиқарувчининг маҳсулот сифатини ўрганиш билан

биргаликда ишлаб чиқарувчи цементни шартнома бўйича EN 197-1 меъёрий ҳужжат ҳаракатда бўлган давлатларга, буюртмачининг талабига биноан ваEN 197-1 талаби жавоб бериши керак бўлган сертификат олиш керак бўлган ҳолларда ҳам фойдаланилади. Шунинг учун муаллифлар юқорида келтирилган ГОСТ талабларига жавоб бериши керак бўлган қурилма тайёрлашни мақсад қилиб олишди.

Бу қурилма ўзининг ўхшашлари(анологлари)дан фарқи намуналарни эгилишга ва сиқилишга синаш бир қурилмада гидравлик прессда амалга оширилади. Туркиянинг “Atom Texnik” ва Россиянинг “Matest” фирмалари томонидан ишлаб чиқилган қурилмаларда цементнинг эгилишгамустаҳкамлиги аниқланади, сиқилишга мустаҳкамлиги бошқақурилмада гидравлик прессда яримтали намуналар ўлчамлари 40х62,5 мм (юзаси 25 см^2) бўлган пўлат пластинкалар орасида сиқилб аниқланади. Муаллифлар томонидан яратилган қурилмада юқоридаги ҳар икки жараёнларни битта қурилмада бажаришга эришилди (1-расм).



а) *б)*

1-расм. Цементнинг эгилишга ва сиқилишга мустаҳкамлигини аниқловчи қурилма. а) қурилманинг умумий кўриниши б) қурилманинг ишчи кўриниши.

Цементни эгилишга мустаҳкамлиги ўхшаш қурилмалардаги каби бажарилсада, ундан ҳосил бўлган яримтали намуналарни сиқилишга мустаҳкамлиги ГОСТ 30744-2001 талаби асосида ўлчамлари 40х40мм юзаси 16 см^2 бўлган пўлат пластинкалар орасида синалади.

Қурилма деталларининг ишлаш жиҳати ҳам оддий бўлиб, иккита қузғалмас таянч-2; тепадан ҳаракатланувчи ўзак ва таянч-3; пастки асосда қўзғалмас 40х40 мм ли пластинка-1; тепадан таянчга ўрнатиладиган сиқилишга мустаҳкамликни аниқлаш учун ишлатиладиган 40х40 мм ли ҳаракатланувчи пўлат пластинка-4 ва пастки айлана асос рама-5дан иборат.

Янги қурилма ва ўхшашларининг ишлаш усуллари 40х40х160мм.ли цемент намунасининг эгилишга мустаҳкамлигигини аниқлаш бўйича олинган натижалар бир хил. Муаллифлар томонидан яратилган қурилманинг ўхшашларидан афзаллиги, эгилишга синалган яримтали намуналарнинг сиқилишга мустаҳкамлиги, бир вақтнинг ўзида шу қурилмада гидравлик прессда аниқланади. Қурилманинг бу хусусияти вақт тежамкорлиги охирги ГОСТ талабига жавоб бериши билан анологларидан бир мунча афзал.

Қурилма энергия тежамкор технологияга асосланган бўлиб, ҳар томонлама замон талабларига жавоб беради. Лаборатория қурилмасини қурилиш ва қурилиш материаллари мутахассисликларини тайёрловчи олий таълим муассаса лабораторияларида, цемент заводлари ва қурилиш материалларини ишлаб чиқариш корхоналари лабораторияларига тавсия қилинади.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Ҳаракатлар стратегияси 2017- 2021йй.
2. ГОСТ 30744-2001.
3. Кривенко П.В. и др. Строительное материаловедение. Киев. «Основа», 2007.