



MODERN SCIENTIFIC CHALLENGES AND TRENDS

COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS
OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

**Issue 11(22)
Part 1**

**Warsaw
2019**



MODERN SCIENTIFIC CHALLENGES AND TRENDS

ISSUE 11 (22)
Part 1

DECEMBER 2019

Collection of Scientific Works

WARSAW, POLAND
Wydawnictwo Naukowe "iScience"
20th December 2019

ISBN 978-83-949403-3-1

MODERN SCIENTIFIC CHALLENGES AND TRENDS: a collection scientific works of the International scientific conference (20th December, 2019) - Warsaw, Sp. z o. o. "iScience", 2019. Part 1 - 167 p.

Languages of publication: українська, русский, english, polski, беларуская, казакша, o'zbek, limba română, кыргыз тили, ჯუღრუ

The compilation consists of scientific researches of scientists, post-graduate students and students who participated International Scientific Conference "MODERN SCIENTIFIC CHALLENGES AND TRENDS". Which took place in Warsaw on 20th December, 2019.

Conference proceedings are recommended for scientists and teachers in higher education establishments. They can be used in education, including the process of post - graduate teaching, preparation for obtain bachelors' and masters' degrees. The review of all articles was accomplished by experts, materials are according to authors copyright. The authors are responsible for content, researches results and errors.

ISBN 978-83-949403-3-1

© Sp. z o. o. "iScience", 2019

© Authors, 2019

TABLE OF CONTENTS

SECTION: CHEMISTRY

Джамолов Х. Т., Абдуллаев С. С. (Ташкент, Узбекистан) ПИРОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХЛОРНОВОТОКИСЛОГО МАГНИЯ И НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	7
---	---

SECTION: INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Бойматов Абдулазиз Абдурашидович, Хадиев Атхам Дониёр угли (Джизак, Узбекистан) КАК СОЗДАТЬ КЛАССИЧЕСКИЙ AutoCAD?.....	9
Коваленко С. Н., Михнова Е. Д., Рыбалка А. И. (Харьков, Украина) АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕРЕВОДА УЗКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ТЕРМИНОВ МЕТОДАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДАННЫХ.....	14

SECTION: PHYSICS AND MATHEMATICS

Дорохин Михаил Владимирович, Кузнецов Юрий Михайлович Кудрин Алексей Владимирович, Лесников Валерий Павлович (Нижний Новгород, Россия), Квеглис Людмила Иосифовна, Шевчук Владимир Владимирович (Красноярск, Россия), Бектасова Гульсым Сафуановна (Усть-Каменогорск, Казахстан) СТАЛЬ 110Г13Л. ТЕРМОМАГНИТНЫЕ И ГАЛЬВАНОМАГНИТНЫЕ ЭФФЕКТЫ В ЕЕ ПЛЕНКАХ.....	17
Казначеева Анастасия Михайловна, Квеглис Людмила Иосифовна (Красноярск, Россия), Тружников Владислав Юрьевич, Сапрыкин Дмитрий Николаевич (Усть-Каменогорск, Казахстан), Дроздова Анна Константиновна, Черепанов Виктор Николаевич (Томск, Россия) АТОМНАЯ И ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА В ТОНКИХ ФОЛЬГАХ Ni ₅₁ Ti ₄₉	23
Калимолдин Ескелды Ержанович, Сапрыкин Дмитрий Николаевич (Усть-Каменогорск, Казахстан), Дроздова Анна Константиновна (Томск, Россия), Абкарян Артур Каросович, Квеглис Людмила Иосифовна (Красноярск, Россия), Крижановский Вячеслав Васильевич (Новосибирск, Россия) ФОРМИРОВАНИЕ КАРБИДА АЛЮМИНИЯ ПРИ СПЕКАНИИ ПОРОШКОВ Al ₂ O ₃ +MgO МЕТОДОМ SPS.....	30

Павлов Александр Викторович, Квеглис Людмила Иосифовна (Красноярск, Россия), Сапрыкин Дмитрий Николаевич, Тружников Владислав Юрьевич Калитова Айсулу Аманжоловна, Иманжанова Кульбарчин Тлеухановна (Усть-Каменогорск, Казахстан)	
СТРУКТУРА И СВОЙСТВА КЕРАМИКИ ВЕО+TiO ₂	36

SECTION: TECHNICAL SCIENCE. TRANSPORT

Asatov Nodirbek Ulug'bek o'g'li (Djizakh, Uzbekistan)	
COVERING BUILDINGS WITH LONGITUDINAL SUPPORTS WITH STRETCHING STRUCTURES.....	44
Asatov Nurmuhammat Abdunazarovich (Djizakh, Uzbekistan)	
THE STUDY OF PLASTIC DEPOSITION OF CONCRETE IN DRY AND HOT CLIMATE.....	46
Asatov Nurmuhammat Abdunazarovich (Djizakh, Uzbekistan)	
PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF CONCRETE IN A HOT AND DRY CLIMATE AND FACTORS AFFECTING ITS ENHANCEMENT	49
Karabekov Ulug'bek Abdukarimovich (Djizak, Uzbekistan)	
USE OF THE TERRACING METHOD WHEN DEVELOPING NEW LANDS IN RUZ.....	52
Toshmurodov Abdurasul Yashuzakovich (Djizakh, Uzbekistan)	
TO THE QUESTION OF THE COMMUNICATIVE METHOD OF TEACHING A FOREIGN LANGUAGE.....	55
Холбутаев Усман Холбутаевич (Джизак, Узбекистан)	
ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ УЗЛОВ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ.....	57
Аблаева Ўғилой Шодиқуловна (Джизак, Узбекистан)	
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЯХ КОНТУРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ПЛИТ ОБОЛОЧЕК.....	63
Каримов Умматкул Тожибоевич, Абдусаматов Камол Бегалиевич (Джизак, Узбекистан)	
УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОМЫШЛЕННОЙ КЕРАМИКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ.....	66
Алиев Машраб Рахмонкулович, Туропов Олимжон Норкузи угли (Джизак, Узбекистан)	
ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ.....	69
Гулиев Абдулаким Абдукадирович (Джизак, Узбекистан)	
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА В ЛЁССОВИХ ГРУНТАХ	73
Гулиев Абдулаким Абдукадирович (Джизак, Узбекистан)	
ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА ФУНДАМЕНТОВ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ.....	76

Джураев Уктам Уралбоевич (Джизак, Узбекистан) МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА В ТРУБОПРОВОДАХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ.....	79
Джураев Уктам Уралбоевич, Нарзикулов Ғиёсжон Ният ўгли (Джизак, Узбекистан) КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ.....	85
Исроилов Отабек Батирович (Джизак, Узбекистан) СПОСОБЫ СВАРКИ РЕЛЬСОВ, ПРЕИМУЩЕСТВО ТЕРМИТНОЙ СВАРКИ РЕЛЬСОВ.....	87
Каракулов Холмели Мирзаевич (Джизак, Узбекистан) ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОСТАВА АСФАЛЬТОБЕТОНА С ПРЕМЕНЕНИЕМ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА УЗБЕКИСТАНА.....	92
Кулдашева Азиза Холжигитовна, Кулдашев Холжигит, Тиллаев Миржалол Абдубанонович (Джизак, Узбекистан) ДИСПЕРСНОЕ АРМИРОВАНИЕ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОВОЛЛАСТОНИТОВЫХ ФИБР.....	96
Матниязов Бақдурди Ибрагимович (Джизак, Узбекистан) РАМНО-СКЛАДЧАТЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ.....	101
Матниязов Бақдурди Ибрагимович (Джизак, Узбекистан) АНАЛИЗ ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ.....	104
Мелиев Ибрагим Убайдуллаевич (Джизак, Узбекистан) ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ У АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.....	107
Мелиев Ибрагим Убайдуллаевич (Джизак, Узбекистан) СТИМУЛИРОВАНИЕ УЧАСТНИКОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	112
Миразимова Гулбахор Уктамович, Эшпўлатов Абдурасул Отабек ўгли (Жиззах, Ўзбекистон) ЎЗБЕКИСТОН ОЛИМПЛАРИНИНГ ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР СОҲАСИДА ЭРИШГАН ЮТУҚЛАРИ.....	117
Сагаатов Баходир Уктамович (Джизак, Узбекистан) КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	119
Тиллаев Миржалол Абдубанонович, Кўлдошев Достон Уроқбой ўгли, Бобоева Махзуна Борис қизи (Жиззах, Ўзбекистон) ШИША ТОЛАЛАРИ БИЛАН ДИСПЕРСЛИ АРМАТУРАЛАНГАН ЕНГИЛ БЕТОНЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИК ХОССАЛАРИНИ ТАДҚИҚОТЛАШ...	124
Тошмуродов Абдурасул Яшузакович (Джизак, Узбекистан) ВИДЫ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛОННЫ И СТЕРЖНИ, РАБОТАЮЩИЕ НА ЦЕНТРАЛЬНОЕ СЖАТИЕ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЯХ.....	127

Убайдуллаев Абдулбасе Суванкулович (Джизак, Узбекистан) ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ.....	130
Убайдуллаев Абдулбасе Суванкулович (Джизак, Узбекистан) МАЛОКЛИНКЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ НИЗКОЙ ВОДОПОТРЕБНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК....	133
Умаркулов Хуршид Норпўлатович (Джизак, Узбекистан) ТВЕРДЕНИЕ ЦЕМЕНТА И ЕГО КИНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.....	139
Умаркулов Хуршид Норпўлатович (Джизак, Узбекистан) ИСТОРИЯ БЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ СВОЙСТВА.....	143
Хамракулова Эльмира Омоновна (Джизак, Узбекистан) ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ БЕТОНОВ В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА УЗБЕКИСТАНА.....	146
Холиков Хайитбой Бозорович (Джизак, Узбекистан) БАЗАЛЬТОВАЯ (СЫРЬЁ) ПРОДУКЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	151
Шодмонов Анаркул Юлдашевич, Каримов Умматқул Тожибоевич, Шодмонов Эргашбек Анаркул ўғли (Джизак, Узбекистан) ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ БАЗАЛЬТОВОГО ФИБРОБЕТОНА.....	154
Юсупов Усмонжон Турғуналиевич (Ташкент, Узбекистан) ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА СОСТАВА ДЛЯ ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА	158
Asatov Nodirbek Ulug'bek o'g'li (Djizakh, Uzbekistan) IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE PROJECT OF RECONSTRUCTION OF BUILDINGS.....	164

SECTION: CHEMISTRY

Джамолов Х. Т., Абдуллаев С. С.
(Ташкент, Узбекистан)

**ПИРОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХЛОРНОВАТОКИСЛОГО
МАГНИЯ И НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Аннотация: При изучении дефолиантов на основе Хлорноватокислового Магния были выявлены его новые свойства в виде пиротехнического окислителя в смеси органических соединений, который сопровождается бурной реакцией и схожий с горением коллоксилина.

Ключевые слова: хлорноватокислый магний, пиротехника, дефолианты, целлюлоза, окислительная реакция, хлорат магния.

Abstract: While studying defoliants on the basis of Chlorovate Magnesium its new properties in the form of pyrotechnic oxidizer in a mixture of organic compounds, which is accompanied by a rapid reaction and similar to the combustion of colloxyline, have been revealed.

Keywords: magnesium chloride, pyrotechnics, defoliants, cellulose, oxidative reaction, magnesium chlorate.

Известно, что хлорат магния имеет большой практический интерес для применения в качестве дефолианта, представляя гексагидрат хлората магния $Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$. Химически чистый гексагидрат хлората магния $Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$ представляет собою бесцветное вещество, кристаллы которого имеют форму длинных ромбических игл или листочков. Он частично плавится при $35^\circ C$ с выделением воды и переходом тетрагидрат. По своим токсическим свойствам гексагидрат хлората магния близок к хлорату натрия, мало токсичен [1, с 436].

При проведении лабораторных анализов проб хлората магния, фильтрацией его 50% раствора через фильтровальную бумагу из целлюлозы и при осушке фильтровальной бумаги выявлены новые свойства т.е. реакционная окислительная способность (горение) в атмосферном воздухе целлюлозы в разы увеличилась. Это объясняется тем, что хлораты по природе являются окислителями [2] и при кристаллизации хлората магния на поверхности целлюлозы обеспечивает такую бурную реакцию, как у пиротехнических соединений например как динитроцеллюлозы (коллоксилина) [3]. Дательный анализ горения дает представление о происходящей химической реакции т.е хлорат магния бурно взаимодействует с древесной целлюлозой эту реакцию можно охарактеризовать следующим образом:



Как видно из химической реакции при горении выделяется большое количество газообразных продуктов горения. Данное свойство вещества

можно применить в пиротехнике, где востребована такое прогрессивное горение. В дополнении, бумагу которая прошла такую обработку можно использовать как фитиль для пиротехнических средств так как себестоимость такого фитиля намного ниже чем у имеющихся аналогов. Это и открывает для хлората магния новые перспективы не только в сельском хозяйстве, но и как отдельный продукт пиротехнической отрасли. С развитием научного потенциала и всеобщей глобализации возникают новые потребности и для их удовлетворения можно использовать уже имеющиеся продукты, увеличивая их область применения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Позин М. Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот), ч. 1 Изд. 4-е, испр. — Л.: Химия, 1974. — 792 с.
2. Свободная энциклопедия Википедия, статья "Хлораты" <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8B>
3. Гончаров А. И., Корнилов М. Ю. Справочник по химии, Пер. с укр. издания. — 2-е изд., доп. — Киев, головное изд. объединения «Вища школа», 1978. — 308 с.

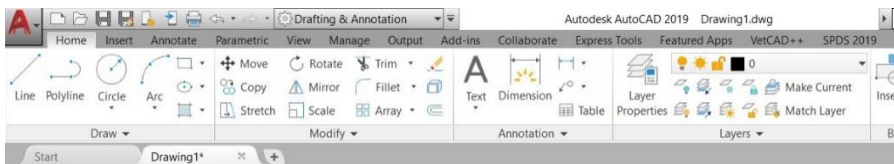
SECTION: INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

**Бойматов Абдулазиз Абдурашидович,
Хадиев Атхам Дониёр угли
Джизакское политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)**

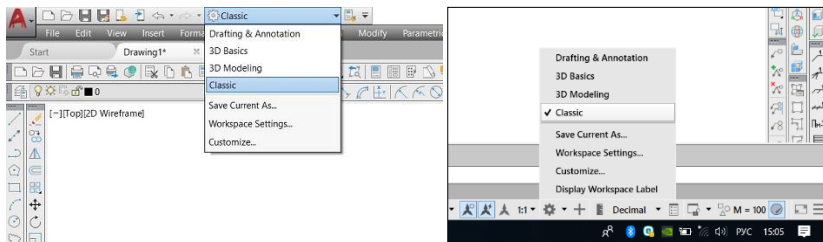
КАК СОЗДАТЬ КЛАССИЧЕСКИЙ AutoCAD?

Те, кто раньше работал в более старых версиях программы, часто задают вопрос «Как создать классический Автокад?». За внешний вид интерфейса отвечает рабочее пространство. Это совокупность вкладок, инструментальных палитр и панелей, которые расположены в графическом пространстве.

При установке и первом запуске программы по умолчанию выбрано рабочее пространство «Drafting & Annotation», которое предназначено для создания плоских чертежей и оформления технической документации. Все команды находятся на ленте-меню.



В AutoCAD классический вид подразумевает, что все инструменты располагаются на панелях, а меню имеет спадающий вид.



Устанавливаем классический интерфейс в AutoCAD 2009-2014.

Как же сделать классический вид Автокада? Существует несколько способов установить в Автокад классический вид. Работать с Автокадом очень просто. Чтобы изменить внешний вид программы в правом нижнем углу есть панель, которая называется «Workspace Switching» и обозначается

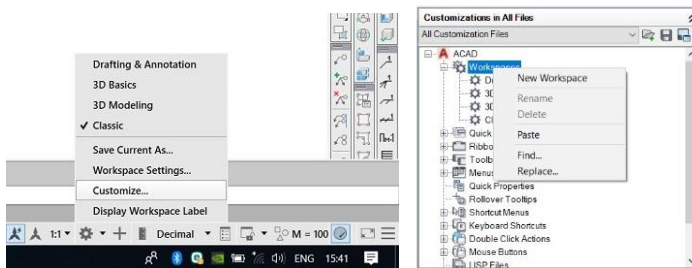
шестеренкой. Раньше эта же панель была и в левом верхнем углу, но начиная с 2015 версии Автокада ее оттуда убрали. В раскрывающемся списке необходимо выбрать «AutoCAD Classic». Вот и все. Интерфейс примет привычный для вас вид.

Как сделать классический вид Автокада вы уже знаете. Хочется отметить, что ленточный интерфейс появился в версии AutoCAD 2009. По умолчанию стоит рабочее пространство «Drafting & Annotation». Поэтому, что в AutoCAD 2012, что в версиях 2013-2014 классический вид устанавливается одинаково. И если вы привыкли к старому интерфейсу, вовсе не обязательно устанавливать более раннюю версию. Вам предоставляется возможность работать в современной программе, лишенной предыдущих недостатков, и с привычным для вас внешним «классическим» видом. При этом неважно, насколько новая ваша версия.

Как сделать классический вид в AutoCAD 2016-2019.

В Автокад 2016 классический интерфейс установить стандартным способом нет возможности, т.к. такое рабочее пространство отсутствует. Это нововведение появилось в 2015 версии программы и не на шутку стало проблемой для любителей «классического вида».

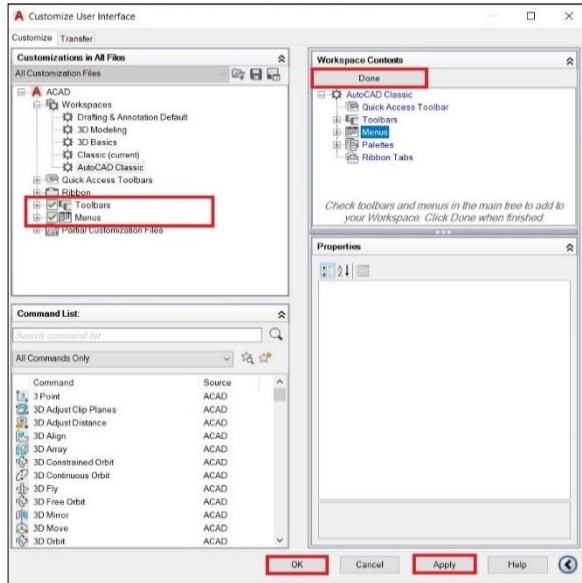
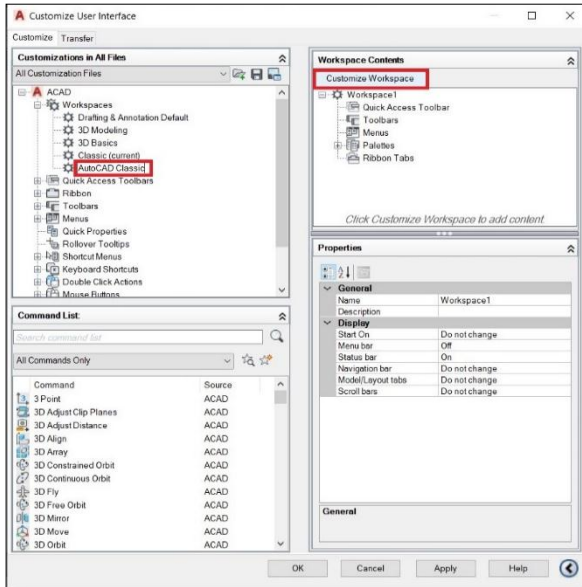
Разработчики убрали эту настройку в последних версиях программы, поэтому рабочее пространство «AutoCAD Classic» просто отсутствует. Давайте более подробно рассмотрим, как в Автокаде 2019 сделать классический вид. Для этого создадим новое рабочее пространство.



Через команду которая называется «Workspace Switching» и обозначается шестеренкой вызовем диалоговое окно «Customize» AutoCAD. Создаем новое рабочее пространство. Для этого выделяем строку «Workspaces» и щелкаем правой кнопкой мыши. Далее выбираем «New Workspaces». Не забудьте указать имя. В нашем примере – это «AutoCAD Classic».

Настраиваем рабочее пространство. В правой части диалогового окна нажимаем «Customize Workspace».

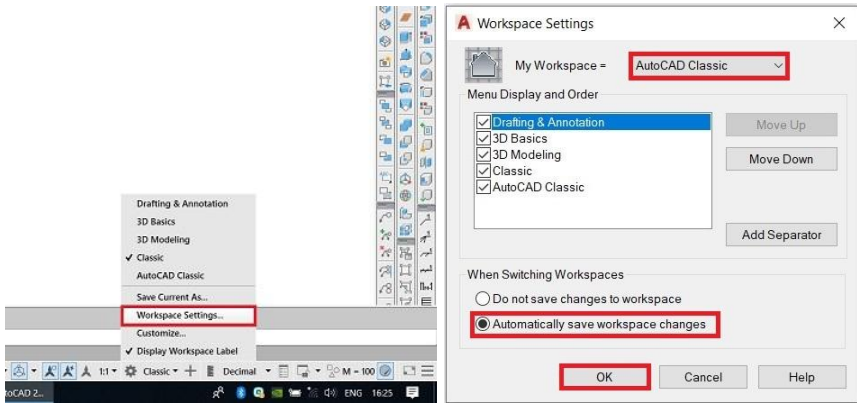
Для гарантии подключаем все меню и все панели инструментов. Для этого ставим галочки, как показано на рисунке:



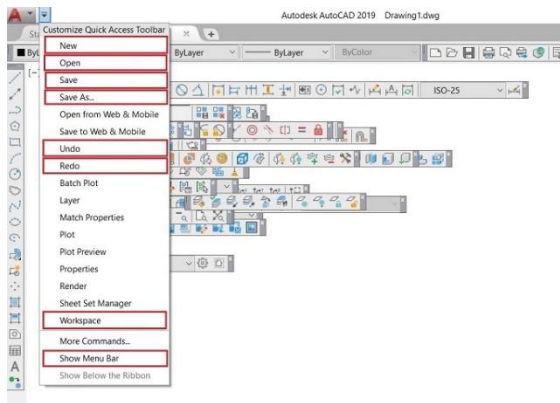
Не забываем принять изменения, после чего нажимаем «Ок».

Устанавливаем настройки рабочего пространства. Для этого нажимаем на шестеренку в правом нижнем углу программы и выбираем «Workspace Settings».

В открывшемся диалоговом окне нужно поставить переключатель «Automatically save work space changes» и нажать «Ок». Это даст возможность настроить интерфейс программы и сразу же его сохранить.



Устанавливаем в качестве текущего рабочего пространства, только что созданное. Для этого нажимаем по шестеренке и просто выбираем его из списка. Все что осталось сделать – отключить лишние панели и задать привычное местоположение для инструментов.



После того, как закрыли лишние панели, отключаем ленту с помощью команды «ЛЕНТАЗАКРЫТЬ» (или "_RIBBONCLOSE"), а также подключаем вкладки меню. Для этого мы сначала заходим «Customize Quick Access Toolbar» и выбираем следующие команды.

Теперь вы знаете, как перейти в классический Автокад. Однако, имейте в виду, что разработчики программы постоянное ее модернизируют и совершенствуют. Если вы до этого не работали в данном программном продукте, то в AutoCAD 2016 или 2019 классический вид ставить нецелесообразно (впрочем, как и нелогично устанавливать классический вид AutoCAD 2013). Классический вид AutoCAD -дело привычки!

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Жарков Н., Финков М. «AutoCAD 2019. Полное руководство», Наука и техника, 2019.
2. Прокди Р. Жарков Н., Финков М. «AutoCAD 2015. Полное руководство», Наука и техника, 2015, 604 с.
3. Полещук Н. Н., «Самоучитель AutoCAD 2012» БХВ-Петербург, 2012, 464 с.
4. Меркулов А. «Как сделать классический интерфейс в Автокад?» Статья 2014.

Коваленко С. Н., Михнова Е. Д.
Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства им. П. Василенка,
Рыбалка А. И.
Харьковский национальный университет радиозлектроники
(Харьков, Украина)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕРЕВОДА УЗКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ТЕРМИНОВ МЕТОДАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДАННЫХ

This article deals with image and video search and mining to extract valuable textual information. The problem emerged from an issue of determining correct translation for specific terms which are commonly used in field-specific domains. Aside from wrong machine translations, it is hard to make a correct decision for human translators as well, with high probability of errors left all in all. We are trying to eliminate this gap between any two language pairs by addressing an issue of proper image search and comparison using artificial intelligence methods, thus matching textual terms with their multimedia equivalents.

Key words: video processing, image comparison, translation automation, knowledge discovery, artificial intelligence.

Проблема извлечения знаний из мультимедийной информации (текст, изображения, видео, речь) является ключевой для исследований в области искусственного интеллекта, поскольку объемы информации в последнее время неуклонно возрастают, а человеку становятся нужны средства не только поиска, но и автоматизированной обработки такой информации [1, 2]. В данной работе речь пойдет об интеллектуальной обработке текста. Однако в отличие от традиционного синтаксического, морфологического, семантического анализа или онтологического подхода, который вкратце описан в [1], предложено использовать метод на основе анализа сходства контента несколько иной природы.

Суть идеи состоит в определении окрестности условно верных решений, а затем, в сужении этой окрестности до одного варианта посредством интеллектуального анализа встречаемости терминологической совокупности слов в данном контексте и поиска соответствия изображений и видео контента согласно анализируемой предметной области. Методы искусственного интеллекта, разработанные на сегодняшний день, и используемые для сопоставления изображений описаны в статьях и книгах [3-8]. Чаще всего для сравнения графических данных используются общепринятые метрики подобия, кластерный анализ, методы на основе разности цветовых диаграмм, статистический анализ, анализ оптического движения и др.

Необходимость извлечения информации из других типов мультимедийного контента, отличных от текстового, появилась в связи с задачей поиска корректного варианта перевода узкоспециализированного термина, который может быть представлен как набором слов на одном языке,

так и одним словом на другом. Зачастую даже квалифицированному переводчику далеко не всегда под силу подобрать верный эквивалент (или хотя бы передать смысл описательно) в силу недостаточности знаний предметной области, а если и удастся найти правильное переводческое решение, на это уходит очень много времени, порой гораздо больше, чем на непосредственный перевод текста.

Для тематического поиска перевода нетривиальных терминов, которые отсутствуют в словарях или присутствуют несколькими вариантами (а выбрать нужно единственно правильный для данного контекста), предложено использовать процедуру сопоставления графических данных, под которыми скрыты понятия того или иного термина. Благодаря предложенной последовательности автоматического интеллектуального сопоставления изображений для термина на языке оригинала и для переведенного термина, эксперту остается только поменять структуру предложения и перевести грамматические связи.

Программная реализация такого подхода может быть полезной для CAT-систем на основе памяти переводов или для систем полностью автоматического перевода, а также для поисковых систем, что расширит их функциональные возможности и увеличит релевантность поисковым запросам. Кроме того, это позволяет получить своего рода связку между типами мультимедийного контента, что может быть использовано для анализа наиболее сложной совокупности — видеоданных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Палагин, А., Крывый, С., Петренко, Н. Архитектурно-структурные особенности средств автоматизации процесса извлечения знаний из естественно-языковых текстов / А. Палагин, С. Крывый, Н. Петренко // International Journal "Information Technologies & Knowledge". – 2013. – Vol. 7, No 3. – pp. 261-271.
2. Mashtalir, S., Mikhnova, O. Detecting Significant Changes in Image Sequences. In: Multimedia Forensics and Security. – 2017 – Vol. 115. – pp. 161-191.
3. Абрамов, С. К. Мера содержания фона на основе энтропии для по-иска и сортировки изображений в базах данных / С. К. Абрамов, В. В. Лукин, Н. Н. Пономаренко // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2007. – № 2 (21). – С. 24-28.
4. Антощук, С. Г. Анализ базисных функций вейвлет-преобразования при мультимасштабном контурном представлении изображений / С. Г. Антощук, А. А. Николенко, Е. В. Ткаченко // Електромашинобудування та електрообладнання. – 2009. – Вип. 72. – С. 15-19.
5. Березький, О. М. Статистичне оброблення цитологічних зображень / О. М. Березький, К. М. Березька, С. Ю. Попіна // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – № 5. – С. 161-164.
6. Богуш, Р. П. Анализ алгоритмов обработки динамических изображений в приложении к задаче сегментации движения на сложном фоне / Р. П. Богуш, Г. А. Самощенко // Актуальные вопросы современной информатики: матер. междунар. заочн. научн.-практ. конф., Коломна, 1-15 апр. 2011 г. – Коломна: МГОСГИ, 2011. – Т. 2. – С. 13-16.

7. Вишняков, Б. В. Использование модифицированного метода оптических потоков в задаче обнаружения и межкадрового прослеживания движущихся объектов / Б. В. Вишняков, Ю. В. Визильтер, А. В. Лагутенков // Вестник компьютерных и информационных технологий. – М.: Спектр. – 2007. – № 5. – С. 2-8.
8. Divakaran, A. Multimedia content analysis: theory and applications / A. Divakaran // Signals and Communication Technology. – NY: Springer. – 2009. – 390 p.

SECTION: PHYSICS AND MATHEMATICS

УДК 531.259.1

Дорохин Михаил Владимирович, Кузнецов Юрий Михайлович
Кудрин Алексей Владимирович, Лесников Валерий Павлович
Национальный исследовательский государственный университет
имени Н. И. Лобачевского
(Нижний Новгород, Россия),
Квеглис Людмила Иосифовна, Шевчук Владимир Владимирович
Сибирский Государственный Университет
(Красноярск, Россия),
Бектасова Гульсым Сафуановна
Восточно-Казахстанский государственный университет
имени С. Аманжолова
(Усть-Каменогорск, Казахстан)

СТАЛЬ 110Г13Л. ТЕРМОМАГНИТНЫЕ И ГАЛЬВАНОМАГНИТНЫЕ ЭФФЕКТЫ В ЕЕ ПЛЕНКАХ

Аннотация: В статье показана возможность управления магнитными свойствами за счёт модуляции фаз в плёнке при варьировании температуры роста структуры. Так, при низких температурах формируется плёнка с осью лёгкого намагничивания в плоскости. Повышение температуры приводит к изменению фазового состава плёнки. Показано, что наличие даже небольшой компоненты вектора намагниченности в перпендикулярном направлении приводит к возникновению термомагнитного эффекта большой относительно тепловых шумов величины.

Ключевые слова: Сталь Гадфильда, плёнки, термомагнитный эффект, намагниченность, полупроводниковые свойства, сопротивление Холла, напряжение Нернста-Эттингсгаузена.

Dorokhin Mikhail, Kuznetsov Iurii, Lesnikov Valery
National Research State University named after N.I. Lobachevsky
(Nizhny Novgorod, Russia),
Kveglis Lyudmila, Shevchuk Vladimir
Siberian State University
(Krasnoyarsk, Russia),
Bektasova Gulsym
East Kazakhstan State University named after S. Amanzholov
(Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan)

STEEL 110G13L. THERMOMAGNETIC AND GALVANOMAGNETIC EFFECTS IN ITS FILMS

Abstract: The article shows the ability to control magnetic properties due to modulation of phases in the film with varying temperature of growth. So, at low

growth temperatures, a film is formed with an axis of easy magnetization in plane. An increase in temperature leads to a change in the phase composition of the film. It is shown that the presence of even a small component of the magnetization vector in the perpendicular direction leads to the appearance of a thermomagnetic effect of a large magnitude with respect to thermal noise.

Keywords: *Hadfield steel, films, thermomagnetic effect, magnetization, semiconductor properties, Hall resistances, Nernst-Ettingshausen stresses.*

Environmental problems, associated primarily with the inefficient use of fuel resources, raise the issue of the development of alternative sources of electric energy, in particular, low-power autonomous sources of energy. It is interesting to consider magnetic materials as thermomagnetic energy converters [1]. The operation principle of thermomagnetic converters is based on the Nernst-Ettingshausen effect [2]. By analogy with the Hall effect [3], in which the transverse voltage arises when an electric current is passed through the structure, the Nernst-Ettingshausen voltage is a superposition of two components: ordinary, related to the scattering difference of «hot» and «cold» carriers, and anomalous, related with spin-dependent carrier scattering at magnetic centers in systems with a magnetic order [4]. This can occur due to the large difference in the density of states at the Fermi level, which indicates a high mobility of charge carriers due to intersection in electronic bands. To improve the thermoelectric characteristics of a certain material (power factor), the electrical conductivity should be increased, and the thermal conductivity $\lambda = \lambda_e + \lambda_{ph}$ should be reduced (λ_e and λ_{ph} denote the electronic and phonon contributions to λ , respectively) [5]. It has been shown theoretically and experimentally that Hadfield steel has metallic and semiconductor properties. This combination allows us to expect large values of thermoelectric figure of merit in such materials [6].

The mathematical expressions describing the effects of Hall and Nernst-Ettingshausen in magnetic systems have the following form:

$$\begin{aligned} U_{NE} &= Q_0 B \Delta T + Q_M M(B) \Delta T, \\ U_H &= R_0 B I + R_M M(B) I, \end{aligned} \quad (1)$$

where Q_0 is the ordinary Nernst-Ettingshausen constant, Q_M is the anomalous Nernst-Ettingshausen constant, ΔT – is the temperature gradient, M – is the magnetization of the structure, B – is the induction of an external magnetic field, I – is the electric current passed through the sample, R_0 – is the ordinary Hall constant, R_M – is the anomalous Hall constant. The constants R_0 and Q_0 are independent of the magnetic properties of the system and are determined by the transport parameters of free charge carriers (mobility, concentration, resistance, scattering factor, etc.). The magnitudes of the anomalous constants strongly depend on the degree and nature of the spin-dependent scattering in the magnetic system.

The magnitude of the ordinary component of the Nernst-Ettingshausen effect is small and amounts to several tens of microvolts, while the anomalous component can reach gigantic values in comparison with the ordinary effect due to strong spin-dependent scattering. Thin-film thermomagnets, in which the magnetization is

oriented perpendicular to the plane of the film are of greatest practical interest. A similar situation is realized in systems with strong magnetic anisotropy, for example, in [7].

Hadfield Steel is a metal structure, which is an alloy of iron, manganese, silicon and carbon, containing a large number of magnetic and non-magnetic phases. Two films formed on sapphire substrates by pulsed laser deposition in a vacuum of 10^{-6} Torr were used as objects of study. The target was a steel plate 1x1 cm in size and 2 mm thick. Structures 1 and 2 differed in substrate temperature during sputtering - 250 °C and 400 °C, respectively. The sputtering time was 60 minutes, which corresponds to a thickness of 50 nm.

The research methods were measurements of the magnetic field dependence of the Hall and planar Hall resistances, the Nernst-Ettingshausen voltage, the Seebeck effect, and registration of the structure magnetization in the planar direction using by alternating gradient field magnetometry.

To record the magnetic field dependences of the Hall resistance and the Nernst-Ettingshausen voltage, 6 ohmic contacts were formed on the surface of the structure. The sample was fixed on the holder, the circuit diagram of which is shown in Figure 1. The holder is equipped with a resistor-heater and radiator, which provides heat removal from one of the faces of the structure in order to form a temperature gradient.

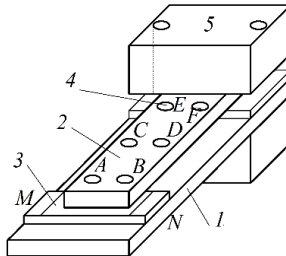


Figure 1 - Schematic view of sample mounting on six contact holder in order to register thermal effects, as well as the Hall effect. Heat flow propagates along the structure. 1 - substrate holder, 2 - sample, 3 - resistor-heater, 4 - contact pads, 5 - radiator

The technique allows us to sequential conduct experiments on studying of effects of Hall (R_H) and Nernst-Ettingshausen (Q):

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} I_{AF}U_{EB} \\ I_{BE}U_{AF} \end{pmatrix} &\rightarrow R_H \\ (I_{MN}U_{CD}) &\rightarrow Q \end{aligned} \quad (2)$$

Figure 2 shows the experimentally obtained magnetic field dependences of the Hall resistances of the studied structures according to the method described above:

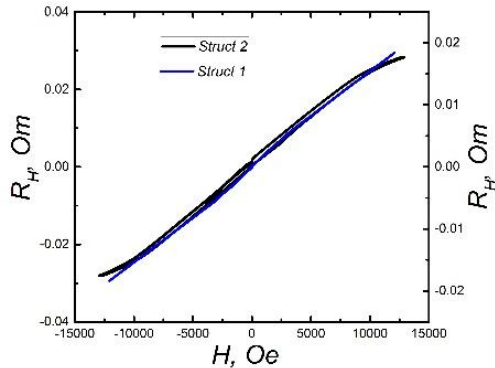


Figure 2 - Magnetic field dependences of the Hall resistances of the studied structures: blue curve - structure 1, black curve - structure 2

It can be seen from the obtained experimental curves that structure 1, formed at a temperature of 250 °C, has a linear magnetic field dependence of the Hall resistance, which indicates that the magnetization vector lies in the plane of the structure, which does not allow magnetizing the structure in this region of the magnetic field. An increase in the sputtering temperature (structure 2) leads to the formation of a magnetic structure with a small perpendicular component of the magnetization vector, which is expressed in the appearance of nonlinearity in the magnetic field dependence of the Hall resistance (see fig. 2, black curve). The presence of magnetization oriented in-plane for both films is confirmed from an analysis of the nature of the magnetic field dependences of the magnetization vector recorded by alternating gradient field magnetometry. The obtained experimental curves are shown in figure 3.

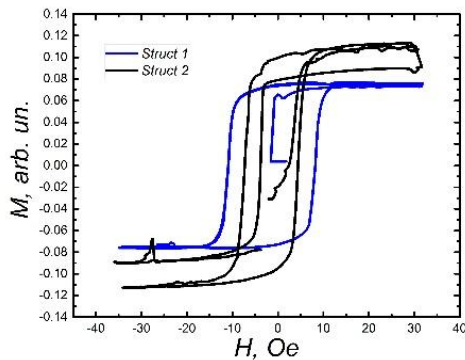


Figure 3 - Magnetic field dependences of the magnetization of the studied structures: blue curve - structure 1, black curve - structure 2

The obtained curves show that the magnetic field dependence of the magnetization has the form of a hysteresis loop, which indicates the presence of a

ferromagnetic order in the studied structures. It is important to note that the loop width of structure 2 is smaller than of structure 1, which additionally confirms the thesis that the second structure has a perpendicular magnetization component.

The absence of the magnetization perpendicular component in structure 1 leads to the absence of the Nernst-Ettingshausen effect, while in structure 2 the effect amounted to more than 40 μV at a temperature gradient of 10 degrees (see fig. 4).

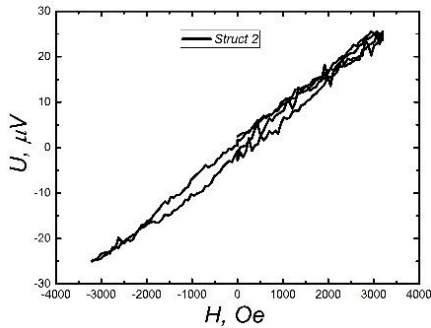


Figure 4 - Magnetic field dependence of the Nernst-Ettingshausen voltage of structure 2

It is important to note the presence of anisotropic magnetoresistance in the studied structures, expressed in the characteristic form of the magnetic field dependence of the planar Hall resistance:

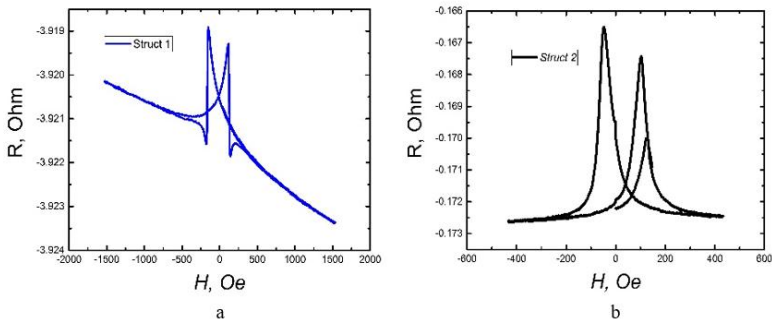


Figure 5 - Magnetic field dependences of the planar Hall resistance of structures: a - 1, b - 2

The paper shows the ability to control magnetic properties due to the modulation of phases in the film with varying growing temperatures. So, at low growth temperatures, a film is formed with the in-plane axis of easy magnetization. An increase in temperature leads to a change in the phase composition of the film, which is probably responsible for the rotation of the axis of easy magnetization by a certain angle with respect to the plane. This is manifested in the appearance of a hysteresis loop in the magnetic field dependences of magnetization, Hall Effect, and

Nernst-Ettingshausen effect, and also leads to an increase in thermomagnetic voltage due to the significant contribution of the anomalous component. It is shown that the presence of even a small component of the magnetization vector in the perpendicular direction leads to the appearance of a thermomagnetic effect of a large magnitude with respect to thermal noise. There is an assumption that the rotation of the magnetization vector in the perpendicular direction relative to the film plane due to technological parameters or the introduction of additional magnetic / non-magnetic layers will lead to the appearance of a giant thermomagnetic Nernst-Ettingshausen effect, which will allow the use of such films as thermomagnetic energy converters. The technological side of the issue is the subject of further research.

The influence of uniaxial deformation along the packing direction on the topological electronic properties of Frank – Casper structures was considered to test the stability of the topological electronic state [8,9].

This work was supported by a grant from the Russian Science Foundation (project 17-79-20173).

REFERENCES:

1. V. I. Bochegov. *Tech. Phys. Lett.*, 41, p.595-598, (2015).
2. V. E. Gasumyants. *Phys. Sol. State*, 61, p.1370-1378, (2019).
3. A. V. Kudrin. *JMMM*, 485, P.236-243, (2019).
4. A. D. Arsenyeva, *Physics of the solid state*, 33, 5, p.1443-1446, (1991) (in Russian).
5. B. Hinterleitner. *Nature*, 576, p.85-90, (2019).
6. L. I. Kveglis, *Moscow International Symposium on Magnetism*, p.768, (2008).
7. A. V. Zdoroveyshchev. *Phys. Sol. State*, 61, 9, p.1577-1582, (2019).
8. L. I. Kveglis. *Journal of Engineering & Technologies*, 8, 1, p.48–56, (2015).
9. L. I. Kveglis. *Superlattices and Microstructures*, 46, 2, p.114–120, (2009).

УДК 53.03

Казначеева Анастасия Михайловна, Квеглис Людмила Иосифовна
Сибирский федеральный университет
(Красноярск, Россия),

Тружников Владислав Юрьевич, Сапрыкин Дмитрий Николаевич
Восточно-Казахстанский государственный университет
имени С. Аманжолова
(Усть-Каменогорск, Казахстан),

Дроздова Анна Константиновна, Черепанов Виктор Николаевич
Томский государственный университет
(Томск, Россия)

АТОМНАЯ И ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА В ТОНКИХ ФОЛЬГАХ $Ni_{51}Ti_{49}$

Аннотация: Исследована структура тонких фольг $Ni_{51}Ti_{49}$, где обнаружена фаза Ni_4Ti_3 в виде выделений игольчатой формы. Рентгеноструктурными и электронно-микроскопическими методами выявлена структурная многофазность сплава $Ni_{51}Ti_{49}$. Новые структурные состояния в металлах и сплавах появляются в зонах локализации пластической деформации при смещении атомов из правильных кристаллографических позиций в междоузлия, согласно работам В. Е. Панина. Попавшие в междоузлие атомы создают новые электронные конфигурации, результатом которых являются новые структурные состояния материалов, а, следовательно, и новые физические свойства.

Расчет плотности электронных состояний для тетраэдрически плотно упакованных кластеров, выполненный на уровне теории DFT/PZ с использованием базисного набора плоских волн, позволил объяснить появление намагнитичности в никелиде титана, содержащем тонкодисперсные новообразования фазы Ni_4Ti_3 .

Ключевые слова: Никелид титана, тонкие фольги, появление намагнитичности, структуры Франка-Каспера, плотность электронных состояний, фаза Ni_4Ti_3 .

Kaznacheeva Anastasiya, Kveglis Lyudmila
Siberian State University
(Krasnoyarsk, Russia),

Truznikov Vladislav, Saprykin Dmitry
East Kazakhstan State University named after S. Amanzholov
(Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan),
Drozdova Anna, Cherepanov Viktor
Tomsk State University
(Tomsk, Russia)

ATOMIC AND ELECTRONIC STRUCTURE IN THIN FOILS $Ni_{51}Ti_{49}$

Abstract: The structure of the thin foils of the $Ni_{51}Ti_{49}$ where the Ni_4Ti_3 phase in the form of needle-shaped precipitates was found has been investigated.

X-ray structural and electron microscopic methods reveal structural multiphase of Ni₅₁Ti₄₉ alloy. New structural states in metals and alloys appear in zones of plastic deformation localization at displacement of atoms from the correct crystallographic positions in the inter-nodes, according to the works of V. E. Panin. Atoms placed in the inter-node create new electronic configurations, the result of which are new structural states of materials, and therefore new physical properties are appearing.

The calculation of the density of electron states for tetrahedral tightly packed clusters made at the level of DFT/PZ theory using a basic set of flat waves made it possible to explain the appearance of magnetization in titanium nickelide containing fine neoplasms of the Ni₄Ti₃ phase.

Keywords: Titanium nickelide, thin foils, appearance of magnetization, Frank-Casper structures, density of electronic States, Ni₄Ti₃ phase.

Одним из самых известных и широко исследуемых материалов, обладающих памятью формы, является никелид титана. Материалы с памятью формы характеризуются наличием в их структуре термоупругого мартенсита. Такой мартенсит возникает в результате деформации, приводящей к механохимическим реакциям в зонах локализации пластической деформации наномасштабного уровня [1].

Результатом механохимических реакций являются фазы с новыми структурными состояниями, и соответственно, с новыми свойствами. При исследовании массивных образцов и утоненных фольг никелида титана не было известно про возможность появления в них намагниченности. Впервые на такую возможность указали авторы работы [2]. Появление намагниченности авторы связывали с появлением мартенсита деформации в тетраэдрически плотноупакованной структуре Франка-Каспера. Особенностью этой структуры является смещение атомов с позиций, связанных с кубической симметрией кристаллической решетки. Понижение симметрии может приводить к появлению намагниченности [3].

Тонкопленочные образцы, подвергнутые криомеханической обработке, проявляют магнитные свойства. В работах [4, 5] было показано, что порошковые образцы никелида титана, полученные методом лазерной абляции обладают намагниченностью. Показано, что в процессе лазерной абляции возможна реакция с образованием немагнитной фазы Ti₂Ni и ферромагнитной фазы Ni₄Ti₃.

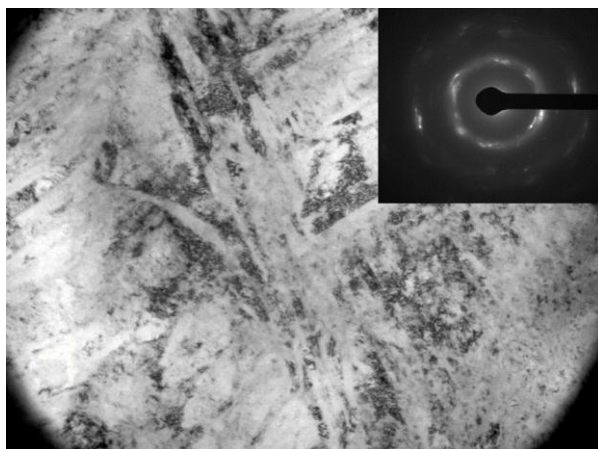
Целью работы является объяснение природы намагниченности в тонких фольгах Ni₅₁Ti₄₉, содержащих фазу Ni₄Ti₃, с позиции изменения электронной структуры в зонах локализации пластической деформации.

Образцы представлены двумя группами: до и после криомеханической обработки. Тонкие фольги были получены методом электрополировки образцов Ni₅₁Ti₄₉. После электрополировки тонкие фольги исследовали в просвечивающем электронном микроскопе, затем подвергали криомеханической обработке 5-6 раз и вновь исследовали в электронном микроскопе.

На рисунке 1 приведено изображение и картины микродифракции, полученные от образца Ni₅₁Ti₄₉ после криомеханической обработки. Из расшифровки дифракционных картин выявлена атомно-упорядоченная фаза

Ni_4Ti_3 . С помощью электронной микроскопии на рисунке 1 (а) были выявлены тонкодисперсные игольчатые выделения, кроме того, видны значительно изогнутые группы таких игольчатых выделений. Характер дифракционных рефлексов, приведенных на встроенном поле рисунка 1(а), соответствуют такому типу выделений. На дифракционных картинах 1(б) и 1(в) приведены отдельные участки, полученные методом микродифракции. На рисунке 1(б) рефлексы, соответствующие монокристаллическим выделениям, должны иметь дробные индексы относительно тех индексов, которые приведены на рисунке 1(в). Расшифровка электронограммы 1(в) может соответствовать фазе Ni_4Ti_3 [4]. Криомеханическая обработка является эквивалентом высокоскоростной пластической деформации, которая привела к образованию атомно-упорядоченной фазы Ni_4Ti_3 . Согласно работе [6] фаза Ni_4Ti_3 может быть ферромагнитной, хотя по фазовой диаграмме, приведенной на рисунке 3 при комнатной температуре, эта фаза не должна быть ферромагнитной. Эффект появления намагниченности возможен, если атомы никеля и титана смещаются из своих положений в правильной кристаллической структуре в междоузлия такой структуры, образуя при этом новые структурные состояния.

Структурным превращениям в сплавах на основе никелида титана посвящено достаточно много работ и обзоров [7]. Однако полученные в них результаты носят противоречивый характер. По устоявшимся представлениям в сплаве $Ni_{51}Ti_{49}$ мартенситное превращение происходит в две стадии. Аустенит с кубической структурой типа B2 переходит в фазу с тригональной ромбоэдрической структурой R. Затем R-структура переходит в фазу с моноклинной B19' структурой [8].



a)

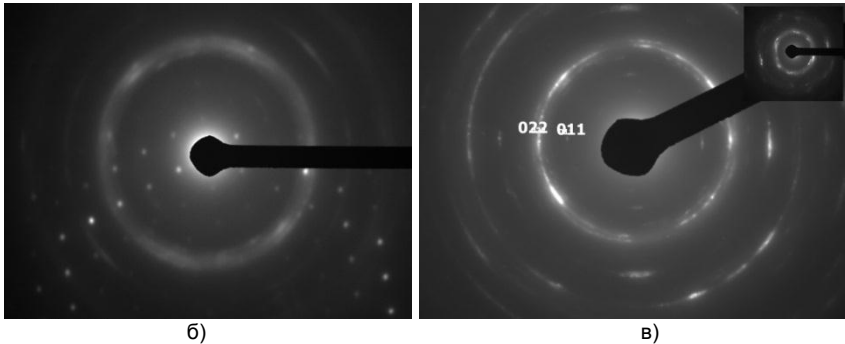


Рисунок 1 - Изображение (а) и картины (б, в) микродифракции, полученные от утоненного образца Ni-Ti после криомеханической обработки

Температурный интервал мартенситного превращения у этого сплава лежит в области отрицательных температур [9] и может существенно варьироваться в зависимости от степени распада твердого раствора и выделения фазы Ni_4Ti_3 , обогащенной никелем [10].

Рефлексы с дробными индексами, показанные на рис 1,б, появляются, когда формируются плотноупакованные структуры Франка-Каспера [11]. Соединив несколько тетраэдров, как показано на рисунке 2,а, можно получить спиральную упаковку тетраэдров, соответствующую структуре Ni_4Ti_3 . Здесь темными кружками показаны атомы никеля, а светлыми – атомы титана. Упаковка может быть продолжена в обе стороны до бесконечности, будучи при этом непериодической: ни один из атомов вдоль оси спирали не займет положения точно над первым атомом. Такая тетраспираль служит примером некристаллографического дальнего порядка, который реализуется только в одном направлении [13, 14].



Рисунок 2 - Кластерная модель Ni_4Ti_3

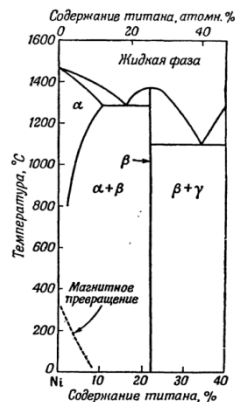


Рисунок 3 - Диаграмма фазового равновесия Ni-Ti [12]

Согласно работам Панина [15] новые структурные состояния в металлах и сплавах появляются в зонах локализации пластической деформации при смещении атомов из правильных кристаллографических позиций в междоузлия. Попавшие в междоузлие атомы создают новые электронные конфигурации, результатом которых являются новые структурные состояния материалов, а, следовательно, и новые физические свойства.

Структуру тонких фольг исследовали авторы [16], где фаза Ni_4Ti_3 обнаружена в виде выделений игольчатой формы. Рентгеноструктурными и электронно-микроскопическими методами исследования выявлена структурная многофазность деформируемых сплавов, что подтверждает правильность модели В.Е. Панина.

Для изучения магнитных свойств кластерных образований в сплаве никелида титана, был проведен расчет электронной структуры в рамках теории функционала плотности электронных состояний. Параметры расчета электронной структуры основаны на определении координат атомов, выявленных с помощью данных рентгеновской дифракции и дифракции электронов, а также с помощью моделирования кластерной структуры в программе 3D max.

Расчет магнитных моментов атомов в кластере Ni_4Ti_3 , изображенном на рисунке 2, был проведен на уровне теории DFT с использованием базисного набора плоских волн и обменно-корреляционного функционала PZ [17]. Размер базисного набора плоских волн определяется выбором энергии $E_{cutoff}=1/2|k+G_{max}|$, где k -вектор обратного пространства, ограниченного первой зоной Бриллюэна, а G_{max} -максимальная величина элементарных векторов G_i для обратной решетки. Таким образом, величину E_{cutoff} получают из анализа сходимости полных энергий и магнитных моментов кластеров. Результаты проведенного нами расчета показали, что для $E_{cutoff}=10$ Ry величина среднего магнитного момента атома в кластере Ni_4Ti_3 составляет 0,12 μ_B /атом, что подтверждает эффект магнетизма, наблюдаемый в эксперименте. Полученный результат расчета находится в хорошем согласии с расчетами авторов [6] для близкой структуры кластера Ni_7Ti_6 : 0,15 и 0,14 μ_B /атом, проведенными методом DFT/PZ и методом рассеянных волн, соответственно. Отметим, что в обоих случаях не учитывалась спин-электронная плотность в межатомном пространстве кластеров, учет которой приведет к завышению значений магнитного момента на 25-30% [6]. В дальнейшем планируется провести ряд вычислений с различным подбором энергий E_{cutoff} и различными обменно-корреляционными функционалами, что позволит повысить точность результатов вычислений магнитных моментов атомов в кластере.

Таким образом, расчет плотности электронных состояний для кластеров, выполненный на уровне теории DFT/PZ с использованием базисного набора плоских волн, позволяет объяснить появление намагниченности в никелиде титана, содержащем тонкодисперсные новообразования фазы Ni_4Ti_3 .

Работа поддержана грантом РФФ № 18-19-00268

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Квеглис Л. И., Носков Ф. М., Волочаев М. Н., Джес А. В. Мартенситные превращения в никелиде титана через промежуточную фазу с ГЦК-решеткой. [Электронный ресурс] // Физическая мезомеханика, – Электрон. журн. – 2016. – С. 100.
2. Тажибаева, Г. Б. Твердофазные превращения в сплавах на основе никеля под действием механической нагрузки [текст]: автореферат на соискание ученой степени кандидата физико–математических наук/ Г.Б. Тажибаева. – Барнаул, 2010.– С. 20.
3. Kugel K. Spin and orbital structures in transition-metal compounds with facesharing octahedra. // Eastmag-2016. 2016. – pp. 67.
4. Байгонакова Гульшарат Аманболдыновна Влияние легирования серебром на структуру, Функциональные свойства и деформируемость Сплавов никелида титана с эффектами памяти формы автореферат Диссертации на соискание ученой степени Кандидата физико-математических наук Барнаул – 2019. – С. 194-197.
5. Мартенситные превращения в никелиде титана через промежуточную фазу с ГЦК-решеткой/ Л. И. Квеглис [и др.] // Физич. мезомеханика. – 2016. – Т. 19, № 2. – С. 100-107.
6. Magnetic properties of Ni-Ti clusters of the lower hierarchical level R. T. Nasibullin, L. I. Kveglis, A. V. Nyavro, V. N. Cherepanov // Chemical Phys Letters Vol 716, 2019.p 199-208
7. Лихачев, В. А. Эффект памяти формы / В. А. Лихачев, С. Л. Кузьмин, З. П. Каменцева; ЛГУ им. А. А. Жданова. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. – 215 с.
8. Никелид титана: медицинский материал нового поколения / НИИ мед.металлов и имплантантов с памятью формы Сибирского физико-технического ин-та при Томском гос. ун-те. – Томск: Изд-во МИЦ: НИИ мед. металлов и имплантантов с памятью формы Сибирского физико-технического ин-та при Томском гос. ун-те; [В. Э. Гюнтер и др.], 2006. – 295 с.
9. Li, Z. Q. The initiation and growth of macroscopic martensite band in nanograined NiTi microtube under tension / Z. Q. Li, Q. P. Sun // International Journal of Plasticity. – 2002. – V.18. – P. 1481–1498.
10. Панченко, Е. Ю. Закономерности термоупругих мартенситных превращений, механизмы эффекта памяти формы и сверхэластичности в гетерофазных монокристаллах никелида титана: автореф. дис. канд. физ.-мат. наук: 01.04.07 / Панченко Елена Юрьевна. – Томск, 2004. – 17 с.
11. Квеглис, Л. И. Структура, магнитные свойства и трехмерное моделирование мартенсита деформации в сплаве Fe86Mn13C / Л. И. Квеглис, Ф. М. Носков, А. В. Джес, Ю. В. Паничкин., Р. Б. Абылкалыкова, М. Н. Волочаев // Наноинженерия. – 2013. – № 3 (21). – С. 42-46.
12. Р. Бозорт Ферромагнетизм ИИЛ Москва 1951 г. - с. 257.
13. William N. Lipscomb Framework rearrangement in Boranes and Carboranes // scienc 22 Jule 1966. – pp.72.
14. В. С. Крапошин, А. Л. Талис, Е. Д. Демина, А. И. Зайцев Кристаллогеометрический механизм срастания шпинели и сульфида

марганца в комплексной неметаллическое включение. – Журнал: МиТОМ. – 2015 г. – С. 4.

15. V. E. Panin, L. S. Derevyagina, S. V. Panin, A. R. Shugurov, A. I. Gordienko. The role of nanoscale strain-induced defects in the sharp increase of low-temperature toughness in low-carbon and low-alloy steel // *Materials Science & Engineerin.* – 2019. – С. 54.
16. Тюменцев А. Н., Сурикова Н. С., Лысенко О. В., Литовченко И. Ю., Закономерности и механизмы механического двойникования в сплавах на основе никелида титана / *Физическая мезомеханика.* – 10 3 (2007). – С. 53-66.
17. Self-interaction correction to density functional approximations for many-electron systems J. P. Perdew, A. Zunger // *Phys.Rev.B*, V. 23, 1981. - P. 5048-5074.

УДК53.03

Калимолдин Ескелды Ержанович, Сапрыкин Дмитрий Николаевич
Восточно-Казахстанский государственный университет
имени С. Аманжолова
(Усть-Каменогорск, Казахстан),
Дроздова Анна Константиновна
Томский государственный университет
(Томск, Россия),
Абкарян Артур Каросович, Квеглис Людмила Иосифовна
Сибирский федеральный университет
(Красноярск, Россия),
Крижановский Вячеслав Васильевич
Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН
(Новосибирск, Россия)

**ФОРМИРОВАНИЕ КАРБИДА АЛЮМИНИЯ ПРИ
СПЕКАНИИ ПОРОШКОВ Al_2O_3+MgO МЕТОДОМ SPS**

Аннотация: в данной работе исследована возможность формирования карбида алюминия при спекании порошков Al_2O_3+MgO методом SPS. Образцы исследованы методом рентгеноструктурного анализа, магнитометрии, а также EXAFS спектроскопией. Предложена модель кристаллической структуры Al_4C_3 . Появление намагнитченности связано с особенностями электронной структуры фазы Al_4C_3 .

Ключевые слова: карбид алюминия, структура hR21, появление намагнитченности, метод SPS.

*Kalimoldin Yeskeldy, Saprykin Dmitry
S. Amanzholov East Kazakhstan state University"
(Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan),
Abkarian Artur, Kveglis Ludmila
Siberian Federal University
(Krasnoyarsk, Russia),
Drozdova Anna
Tomsk state University
(Tomsk, Russia),
Krizhanovsky Vyacheslav
M. A. Lavrentiev Institute of hydrodynamics SB RAS
(Novosibirsk, Russia)*

**FORMATION OF ALUMINUM CARBIDE BY SINTERING
 Al_2O_3+MgO POWDERS BY SPS METHOD**

Abstract: in this paper, the possibility of forming aluminum carbide by sintering Al_2O_3+MgO powders using the SPS method is investigated. The samples were examined by x-ray diffraction analysis, magnetometry, and EHA-spectroscopy. A model of the crystal structure of Al_4C_3 is proposed. The appearance of

magnetization is associated with the features of the electronic structure of the Al4c3 phase.

Key words: *aluminum carbide, hR21 structure, appearance of magnetization, SPS method.*

Aluminum composites are widely studied as functional materials [1]. Aluminum composites are particularly promising in the field of high-performance thermal management from semiconductor microelectronics to high-power electronic devices. Such needs stimulated the development of advanced materials for efficient heat dissipation [2-5]. In recent years, great research interest has been focused on composites with powder-reinforced aluminum metal matrix, which have high thermal conductivity, low weight and a desirable coefficient of thermal expansion (KTR) [5-7]. However, in order to achieve the desired thermal conductivity and good conformance, a high volume fraction of the materials to be loaded (such as SiC, Si₃N₄, TiN, BN, Mg, Al₂O₃ and carbon fiber) is required in KTR. The process of infiltration under pressure has been studied as an effective method for producing high-density aluminum composites with a metal matrix, with a large share of loading materials [8, 9]. Dispersed reinforced composite materials are usually difficult to machine due to the high hardness of their contents.

With the development of carbon nanotechnology, carbon nanostructured composites have become attractive materials with high thermal and electrical conductivity, low weight and desirable mechanical properties [10]. Recently, increased research interest has been aroused by carbon-based metal composites, which have a significantly lower (<10 %) concentration of carbon content and still exhibit increased electrical and thermal conductivity characteristics.

According to recent reports [10-13], a process that maintains an electric current by heating the metal / alloy to melt can produce the carbon-metal composites. Followed by stirring/mixing in various carbon structures (such as activated carbon flakes, graphite powders, carbon nanotubes, or carbon fibers) by applying a large current of several hundred amperes in an inert gas protection medium [14], and then pouring the molten metal. In an attempt to eliminate microporosity, we investigated the use of SPS (Spark Plasma Sintering) to produce highly efficient graphite aluminum composites. To date, most structural ceramics have been successfully manufactured by the SPS method. Spark plasma sintering (SPS) is known to be an effective technique for preparing dense ceramics. During the SPS sintering process, a rapid and careful distribution of thermal energy into the sample takes place. High-frequency conversion and dissipation of spark heat allows compacting materials at low temperatures in a short time [15]. During the experiment, powders of magnesium and aluminum oxides were used. A current between the carbon punches and a pressure of 40 MPa, at a temperature of 1200 °C, composite material with dielectric properties was white. When the temperature reached 1400 °C, the material was in gray. The samples were explored by x-ray diffraction analysis, magnetometry, and EHA spectroscopy. Figure 1 shows the diffraction pattern of x-rays obtained by a Bruker diffractometer. The results of the decoding shown in table 1.

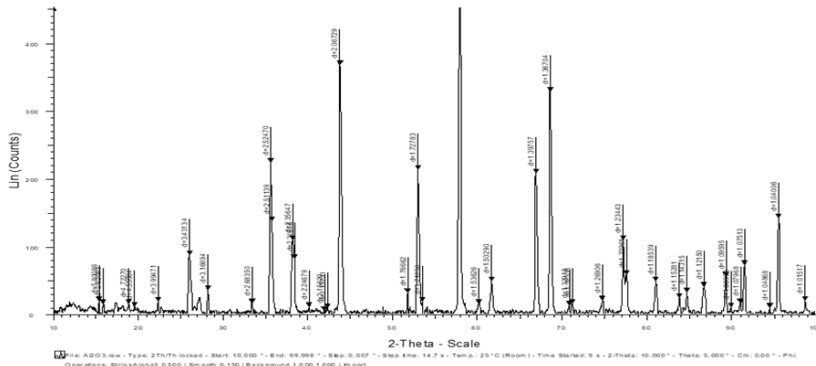


Figure 1. The pattern of diffraction of x-rays from the sample sintered ceramics

Table 1. The results of decoding of the sample

Expreimental results			Tabular results			
			Al ₂ O ₃		Al ₄ C ₃ hR21 a = 3.338 Å c = 24.996 Å	Mg Al ₂ O ₄
No	d(Å)	I (OTH.)	d(Å)-l-hkl		d(Å)-l-hkl	d(Å)-l-hkl
1	2,52470	225	2,5508-100-104	2,56-30-220	2,5001-421-015	2,437-100-311
2	2,24679	11,6	2,3795-21-110	2,24-60-023	2,2445-514-107	2,335-4-222
3	2,06729	369	2,0853-66-113	2,01-80-(-4)22	2,0805-82-0012	2,02-65-400
4	1,72783	215	1,7401-34-024	1,73-10-(-3)16	1,7846-21-0111	1,65-10-422
5	1,59162	453	1,6016-89-116	1,61-20-(-3)33	1,5992-21-1013	1,5554-45-511
6	1,39757	209	1,4045-23-214	1,39-100-240	1,3872-73-205	1,4289-55-440
7	1,32918	13,4	1,336-1-125	1,34-10-713	1,3385-84-027	1,3662-4-531
8	1,26906	20,6	1,2756-2-208	1,26-20-(-2)28	1,2500-28-0210	1,278-4-620
9	1,23443	110	1,2392-29-1010	1,23-20-(-4)28	1,2184-5-2011	1,233-8-533

The sample has the hR 21 structure, the model of which is shown in figure 2. It is a spiral packing of tetrahedra along a vertical axis. Here, each tetrahedron of 4 aluminum atoms is surrounded by tetrahedrons containing carbon atoms. Such a spiral was proposed in the works [16-17].

The gray sample was magnetic, as evidenced by the torque curves.

Figure 3 shows the torque curve obtained from a sintered powder sample containing the Al_4C_3 phase. The torque curve shows that the sample has two axes of easy magnetization: in the plane of the film and perpendicular to it.

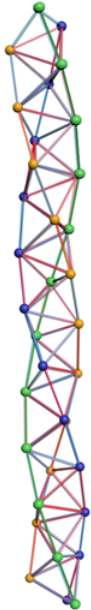


Figure 2. Tetrahedral tightly Packed spiral in hR21 structure

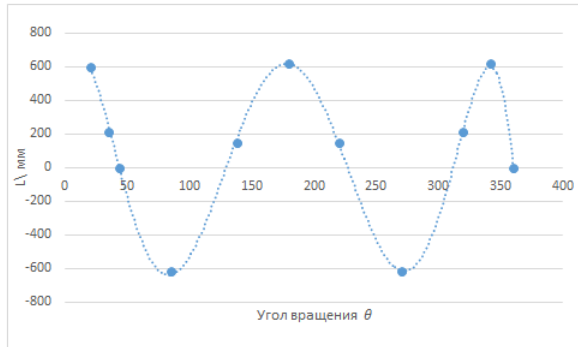


Figure 3. Torque curve obtained from sintered powder containing Al_4C_3 phase

Magnetization in the sample appears due to the fact that the atoms in the structure of Al_4C_3 are displaced in the internodes and have coordinates expressed by irrational numbers. Such atoms have an excited electronic structure. A spin-polarized calculation of such an electronic structure is carried out. The results of the calculation indicate the appearance of a non-zero magnetic moment at the displacement of aluminum and carbon atoms.

Conclusion

A study of the phase formation process during sintering by the SPS method of Al_2O_3+MgO powder compressed by graphite punches in a graphite matrix was carried out. At a temperature above 1400 °C, carbon is transferred from the punches and matrix to the powder Al_2O_3+MgO and a solid-phase reaction, which results in the formation of compounds: spinel $MgAl_2O_4$ and aluminum carbide Al_4C_3 , and the carbide phase was magnetic.

The appearance of magnetization is associated with the features of the electronic structure of the Al_4C_3 phase.

Acknowledgment.

The authors thank the leading researcher of the Institute of hydrodynamics SB RAS Mali VI for kindly provided samples.

REFERENCES:

1. J. E. Hatch, "Aluminum properties and physical metallurgy," ASM International, Ohio, USA (1984), Chapter 10, pp. 379-397.
2. C. Zweben, "Metal-matrix composites for electronic packaging," JOM, 44 [7] (1992) 15-23.
3. D.D.L. Chung, "Materials for thermal conduction," Appl. Thermal Eng. 21 (2001) 1593-1605.
4. X. H. Qu, L. Zhang, M. Wu, and S. B. Ren, "Review of metal matrix composites with high thermal conductivity for thermal management applications," Progress in Natural Science: Materials International 21 (2011) 189-197.
5. R. Prieto, J. M. Molina, J. Narciso, and E. Louis, "Fabrication and properties of graphite flakes/metal composites for thermal management applications," Scripta Materialia 59 (2008) 11-14.
6. J. Liu, Z. Zheng, J. Wang, Y. Wu, W. Tang, J. Lu, "Pressureless infiltration of liquid aluminum alloy into SiC preforms to form near-net-shape SiC/Al composites," J. Alloys Compd., 465 (2008) 239-243.
7. J.M. Molina, J. Narciso, L. Weber, A. Mortensen, E. Louis, "Thermal conductivity of Al-SiC composites with monomodal and bimodal particle size distribution," Mater. Sci. Eng. A 480 (2008) 483-488.
8. A. Rodríguez, S.A. Sánchez, J. Narciso, E. Louis, F. Rodríguez-Reinoso, "Pressure infiltration of Al-Si alloys into compacts made of carbon particles," J. Mater. Sci. 40 (2005) 2519-2523.
9. J.M. Molina, R.A. Saravanan, R. Arpón, C. García-Cordovilla, E. Louis, J. Narciso, "Pressure infiltration of liquid aluminium into packed SiC particulate with a bimodal size distribution," Acta Materialia 50 (2002) 247-257.
10. M. Bakir and I. Jasiuk, "Novel metal-carbon nanomaterials: A review on composites," Adv. Mater. Lett. 8 (2017) 884-890.
11. L. G. Salamanca-Riba, R. A. Isaacs, M. C. LeMieux, J. Wan, K. Gaskell, Y. Jiang, M. Wuttig, A. N. Mansour, S. N. Rashkeev, M. M. Kuklja, P. Y. Zavalij, J. R. Santiago, and L. Hu, "Synthetic crystals of silver with carbon: 3D epitaxy of carbon nanostructures in the silver lattice," Advanced Functional Materials 25 (2015) 4768-4777.
12. H. M. I. Jaim, R. A. Isaacs, S. N. Rashkeeva, M. Kuklja, D. P. Cole, M. C. LeMieux, I. Jasiuk, S. Nilufar, and L. G. Salamanca-Riba, "Sp² carbon embedded in Al-6061 and Al-7075 alloys in the form of crystalline graphene nanoribbons," Carbon 107 (2016) 56-66.
13. U. Balachandran, B. Ma, S.E. Dorris, R.E. Koritola, and D. R. Forrest, "Nanocarbon infused metals: A new class of composites materials for energy applications," Proceedings of the Materials Science and Technology Technical Meeting (MS&T16), Salt Lake City, UT, October 23-27, 2016.
14. N. Barekar, S. Tzamtzis, B.K. Dhindaw, J. Patel, N. Hari Babu, and Z. Fan, "Processing of aluminum-graphite particulate metal matrix composites by advanced shear technology," J. Mater. Eng. Perform. 18 (2009) 1230-1240.
15. N. Nayan, G.C.N. Saikrishna, K.V. Ramaiah, S.K. Bhaumik, K.S. Nair, M.C. Mittal, "Vacuum induction melting of NiTi shape memory alloys in graphite crucible," Mater. Sci. Eng. A 465 (2007) 44-48.

16. William N. Lipscomb Framework rearrangement in Boranes and Carboranes // *scienc* 22 July 1966. – pp. 72.
17. В. С. Крапошин, А. Л. Талис, Е. Д. Демина, А. И. Зайцев, «Кристаллогеометрический механизм срастания шпинели и сульфида марганца в комплексное неметаллическое включение». – Журнал: *МиТОМ*. – 2015 г. С. 4.».

УДК 53.03

Павлов Александр Викторович, Квеглис Людмила Иосифовна
Сибирский Государственный Университет
(Красноярск, Россия),

Сапрыкин Дмитрий Николаевич, Тружников Владислав Юрьевич,
Калитова Айсулу Аманжоловна, Иманжанова Кульбарчин Тлеухановна
Восточно-Казахстанский государственный университет
имени С. Аманжолова
(Усть-Каменогорск, Казахстан)

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА КЕРАМИКИ ВЕО+ТЮ2

Аннотация: Экспериментально обнаружено появление ферромагнетизма и увеличение электропроводности в бериллиевой керамике со структурой перовскита $BeTiO_3$. Предложены модели для объяснения причин появления обнаруженных металлических свойств, проведены расчеты электронной структуры нанокластеров различного Ближнего порядка.

Ключевые слова: Нанопорошок диоксида титана, структура рутила, бериллиевая керамика, магнитный гистерезис, удельное электрическое сопротивление, электронная структура, икосаэдрические кластеры.

*Pavlov Aleksander, Kveglis Lyudmila
Siberian State University
(Krasnoyarsk, Russia),*

*Saprykin Dmitry, Truznikov Vladislav,
Kalitova Aisulu, Imanzhanova Kulbarchin
East Kazakhstan State University named after S. Amanzholov
(Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan)*

THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF $BeO+TiO_2$ CERAMICS INTRODUCTION

Abstract: The appearance of ferromagnetism and an increase electrical conductivity in beryllium ceramics having the perovskite structure $BeTiO_3$ was experimentally detected. Models are proposed to explain the reason for the appearance of detected metallic properties, calculations of the electronic structure of nanoclusters with different short-range order are carried out.

Keywords: "Titanium dioxide nanopowder", "rutile structure", "beryllium ceramics", "magnet hysteresis", "electrical resistivity", "electronic structure", "icosahedral clusters".

Recently, much attention has been paid to the synthesis and study of nanophase high-temperature ceramic materials with increased density, thermal conductivity, special structural and electrical properties, useful for electronic equipment and device engineering. [1-6] Ceramics based on beryllium oxide BeO

have particular interest, whose electrophysical characteristics can undergo significant changes when adding titanium TiO₂ micropowder to the ceramic composition in amount from 5 to 40 wt.%. [2, 4-6] This ceramics is used in electronic devices of high power as a material absorber of scattered microwave radiation. The effect of nanopowder additives on the properties of such absorbers has not been investigated. Experimentally was established that the absorbing properties of (BeO + TiO₂) ceramics are due to many factors, but primarily electrical conductivity. In the initial state, BeO ceramics has a high melting point of ~ 2820 K, high thermal conductivity (280–320 W / m·K) and belongs to the classes of dielectrics with a band gap of about 10.8 eV with a volume resistivity of $\rho \sim 10^{15}$ Ohm·cm at a temperature of 300 K. [3]. During the synthesis of ceramics, titanium dioxide TiO₂ is added to the composition, its density changes in the range of 2,8–3,2 g/cm³ and the thermal conductivity decreases in the range of 150–65 W/(m·K) [4]. After sintering, the obtained samples become electrically conductive with a specific conductivity in the range of $8 \cdot 10^{-8}$ to $4 \cdot 10^{-1}$ (Ohm·cm)⁻¹ [5]. A similar increase in conductivity occurs also with direct precipitation of BeO and TiO₂ powders in vacuum with graphite lining and graphite heaters in the temperature range of 1723–1813 K [5]. This work explores the nature of appearance and growth conductivity and magnetization of beryllium ceramics in result agglomeration with nanopowder addition TiO₂. The problem is the unknown reason for the appearance of ferromagnetism in the group of non-magnetic atoms: beryllium, titanium and oxygen.

The aims of this work is to explain the origin of unique physical properties appearance of beryllium ceramics: high electrical conductivity and magnetization in the dielectric source material by modeling structural transformations at the nano-scale level.

Provide appropriate experimental details in this section in form of subsections: The two-component ceramics was obtained by sintering BeO with the addition of micro and nanocrystalline TiO₂ powder. In order to be able to trace the evolution of structural transformations and other properties of samples of oxide-beryllium ceramics with modified TiO₂ nanopowder, samples with the addition of nanopowder of 5, 10, 15, 20, 25 and 30 wt.% were obtained. The microstructure was examined using scanning electron microscopy methods an SU-3500 scanning electron microscope (Hitachi, Japan). The composition of the alloys was controlled methods of spectral, X-ray fluorescence analysis using X-ray analyzer Swift ED-TM EDX.

The phase composition of these samples were determined by X-ray diffraction diffractometer «Bruker» using copper radiation. Magnetic hysteresis loops were identified in the induction magnetometer. Lorentz contrast have been seen in electron scanning microscopy. The method of cluster simulation and the Slater theory of scattered waves were used. Figure 1 shows micrographs of the surface of a sintered mixture of micro and TiO₂ nanopowders with beryllium dioxide, obtained in a TM-3000 scanning electron microscope (Hitachi, Japan). The bottom row shows images of magnetic contrast from the area shown in the top row to the left. The lower right figure was obtained with a slight increase in the electron microscope and is shown to confirm that the contrast is magnetic.

Figure 2 shows the magnetic hysteresis patterns obtained in a vibrating magnetometer at room temperature from beryllium ceramics sintered with micro and nano powders of titanium dioxide. The hysteresis loop shown in the figure on the left was obtained in a magnetic field of 20000 Oersted; the hysteresis loop in the figure on the right was obtained in a magnetic field of 2000 Oersted. The coercive force of ceramics does not exceed 10 Oersted.

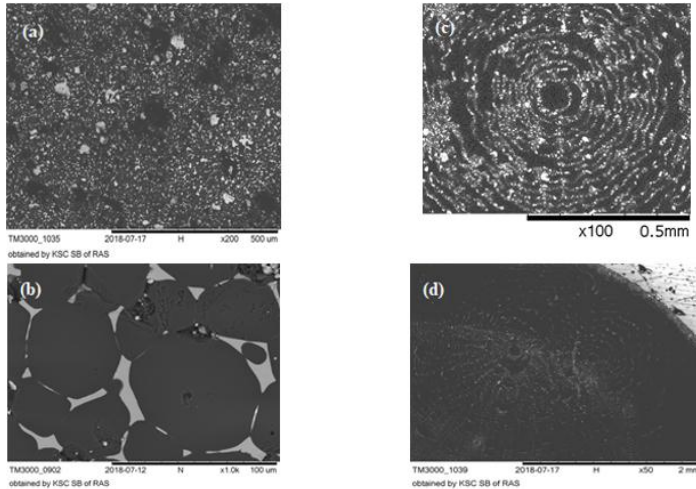


Fig. 1 - Micrographs of a sintered mixture BeO with micro and TiO₂ nano powders; a) the left row (a,b) shows images obtained in secondary electrons; the right row (c,d) shows images of magnetic contrast from the area shown in the picture (a) from the left row. The lower right figure (d) was obtained with a slight increase in the electron microscope and is shown to confirm that the contrast is magnetic

The structure and phase composition of oxide-beryllium ceramics were investigated by x-ray diffraction depending on the content of the impurity phase of the TiO₂ nanopowder. It was also possible to determine the crystal-geometric schemes of the oriented accretion of TiO₂ and BeO crystallites, leading to the formation of an intermediate layer with the perovskite structure.

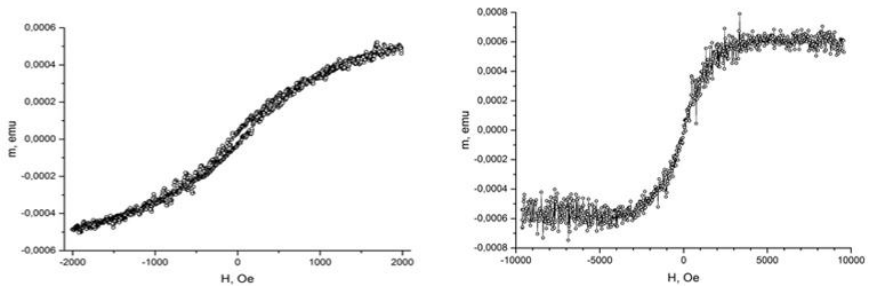


Fig.2 - Magnetic hysteresis loops obtained in a vibration magnetometer at room temperature

As a result of decoding x-ray diffraction patterns, orientational ratios were found, which allow to identify the epitaxial link between TiO_2 and BeO. The atomic planes (210) of TiO_2 are close to the atomic planes (101) of BeO; (301) TiO_2 planes are close to (110) BeO planes; (112) TiO_2 planes are close to BeO (103) planes; (321) TiO_2 planes are close to (200) BeO planes; (400) TiO_2 planes are close to (201) BeO planes, see table 1.

The structure and phase composition of oxide-beryllium ceramics were investigated by x-ray diffraction depending on the content of the impurity phase of the TiO_2 nanopowder. It was also possible to determine the crystal-geometric schemes of the oriented accretion of TiO_2 and BeO crystallites, leading to the formation of an intermediate layer with the perovskite structure. The diffraction spectrum of BeO+ TiO_2 ceramics show in Fig.3 in the high row. For compare in the bottom row the diffraction spectrum from tetrahedral close packed icosahedral phase is presented from the Shehtman work [7].

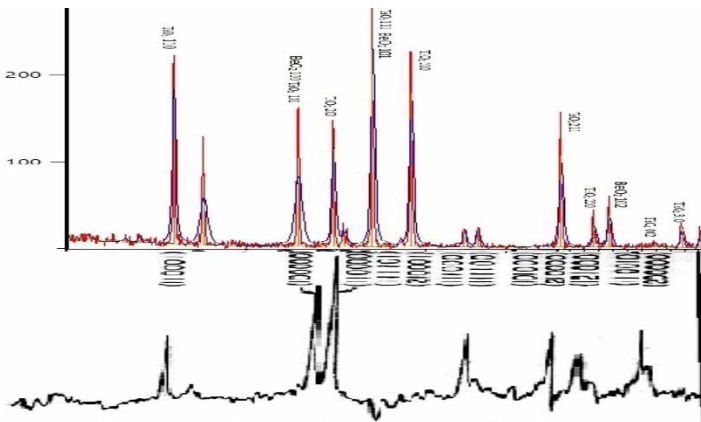


Fig.3 - The diffraction spectrum of BeO+ TiO_2 ceramics is presented in the high row. For compare in the bottom row the diffraction spectrum from tetrahedral close packed icosahedral phase is represented from the Shehtman work [7]

Table 1 - Identification of some lines of the X-ray diffraction spectrum. Under normal conditions, beryllium oxide of low-temperature modification of α -BeO crystallizes in a wurtzite-type structure formed by dense hexagonal packing of oxygen ions with tetrahedral and octahedral voids. [6].

No	2θ	θ	d	d TiO ₂		d BeO		Structure
1	43.92	21.96	2.06	2.05	210	2.076	101	BeTiO ₃
2	69.3	34.9	1.35	1.34	301	1.36	110	BeTiO ₃
3	77.07	38.54	1.24	1.23	112	1.22	103	BeTiO ₃
4	82.5	41.25	1.17	1.169	321	1.18	200	BeTiO ₃
5	84.38	42.19	1.15	1.147	400	1.146	201	BeTiO ₃

Agglomeration of BeO + TiO₂ creates a compound with a perovskite structure, as first mentioned in [8]. The features of such a structure formation are discussed in [9]. Numerous studies of compounds of the perovskite type of ABO₃ composition show that such a structure can be formed even with a certain deviation from standard representations. For example, the perovskite-like structure of BLT ceramics based on barium oxide, lithium and titanium oxide with rhombic distortion, described in [10], contains elements characteristic of the crystal lattice of tetragonal tungsten bronzes, and is characterized by the presence of voids - structural vacancies in the barium sublattice. Recently, the ceramics MTiO₃-LnAlO₃ (M: Ba, Sr, Ca; Ln: La, Sm, Nd) have attracted the attention of many researchers, thanks to the adjustable perovskite structure and excellent dielectric properties [11]. The electrical conductivity of samples of beryllium ceramics is mega ohms at a weak magnetization and a kilo of Ohm with magnetization ten times larger. These features are associated with a high density of electronic states at the Fermi level. It is the icosahedral near-order order that can provide a high electron density [12]. Comparing the orientational ratios given above, it can be argued that epitaxial growth creates an intermediate layer between TiO₂ and BeO, so that the structure of the intermediate layer corresponds to the structure of the perovskite type, which is shown in Figure 6. The structure of the classical perovskite contains a beryllium atom in the center, surrounded by 12 oxygen atoms, and corresponds to the dielectric phase. In the center of a cubooctahedron located atom of the beryllium, which surrounded by 12 oxygen atoms. The cubooctahedron comprises parts of octahedrons. Switching chemical bonds from the horizontal to the vertical plane, conversion of the octahedron into 3 tetrahedrons [13]. The TiO₂ nanoparticle, coupling with BeO clusters, creates a perovskite crystal structure different from the classical structure.

Figure 4 shows various structural models of beryllium ceramics (a) perovskite type structure, b- one type of 12 vertices, the classic cubooctahedron, c - the icosahedron. - The icosahedron consists of oxygen atoms surrounding the beryllium atom. The icosahedral phase was determined by us from the interpretation of the X-ray diffraction spectra. The possibility of such structural transformations is described in [13-15].

A structure with a minimum free energy is being formed, a perovskite-type structure with a conducting phase, in the form of a 12 vertex, the icosahedron. In the icosahedral phase, the electron density at the Fermi level is higher than that of the phase containing the 12-vertex of the classical perovskite.

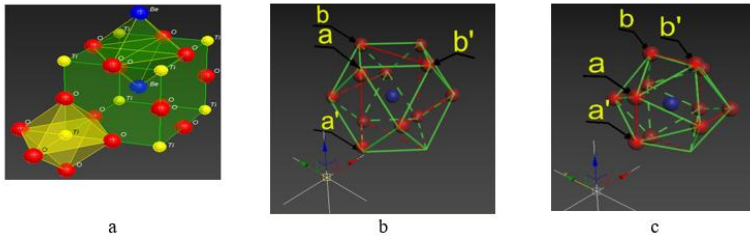


Fig. 4 - Crystal structure of perovskite-(a).Two types of 12 vertexes – (b) cuboctahedron, (c) an icosahedron

A decrease in the symmetry of the crystal lattice consisting of closed packed tetrahedra, as well as the chaotic arrangement of clusters in a crystal, leads to the appearance of an uncompensated magnetic moment and the appearance of ferromagnetism [16]. That is, the electron density in such a structure is very high at the Fermi level. This fact can explain the high electrical conductivity of phases with an icosahedral structure.

This ceramics can be used as a material absorber of scattered microwave radiation in high-power electronic devices. The nature of the appearance of electrical conductivity and absorption of the microwave field in (BeO + TiO₂) ceramics has not been completely established. Method of impedance spectroscopy was the first to investigate the electrical and dielectric characteristics of this ceramic in the frequency range from 100 Hz to 100 MHz, depending on the presence of the micro and nano-sized TiO₂ phase in the composition of the BeO ceramics. The static resistance of ceramics with the addition of titanium oxide nanopowder is significantly reduced compared with the resistance of the original ceramics with TiO₂ micropowder. It is shown that the real and imaginary components of the dielectric constant of the studied ceramics increase to abnormally large values when the frequency of the effective electric field decreases, and in the high frequency region $f \geq 10^9$ Hz, the process of dielectric relaxation begins, leading to increase in the dielectric loss tangent. The dielectric characteristics of the studied ceramics under conditions of blocking through conductivity are determined. The effect of TiO₂ micropowder additives on dielectric polarization processes with increasing frequency up to 12 109 Hz is considered.

Calculation of electronic structure. Studies of the magnetic properties of clusters formed in structures based on BeTiO₃ were carried out within the framework of the electron density functional theory (DFT) [17] using a plane-wave basis and ultra-soft pseudopotentials [18]. Quantum espresso software was used for calculations [19]. The exchange-correlation functional in the approximation of the generalized gradient correction (GGA) was taken in the form of Perdew – Burk – Ernzerhof (PBE) [20, 21]. The cutoff energy of the basis of plane waves was assumed to be 60 Ry. The electronic structure was calculated by integrating in the Brillouin zone using a 4 × 4 × 4 k – grid constructed using the Monkhorst – Pack method [22]. The chosen calculation parameters were determined from the study of the convergence of the total energy and the magnitude of the magnetic moment of

the cluster with respect to the magnitude of the basis of plane waves and the division of the Brillouin zone.

To study the magnetic properties of the octahedral and icosahedral BeTiO_3 phases, we performed a spin-polarized calculation for isolated BeO_6 and BeO_{12} clusters, which are octahedron and icosahedron, respectively. An Be atom was placed in the center of each cluster and O atoms were located at the vertices. The lengths of the sides for each cluster are 3.24 Å. As a result of the calculation, the magnetic moment for the octahedral cluster (BeO_6) turned out to be equal to 8. Also, from the analysis of electron density of states for each of the clusters under consideration, shown in Figure 7, it can be seen that the appearance of the magnetic moment is explained by a different distribution of the density of electronic states with opposite spins.

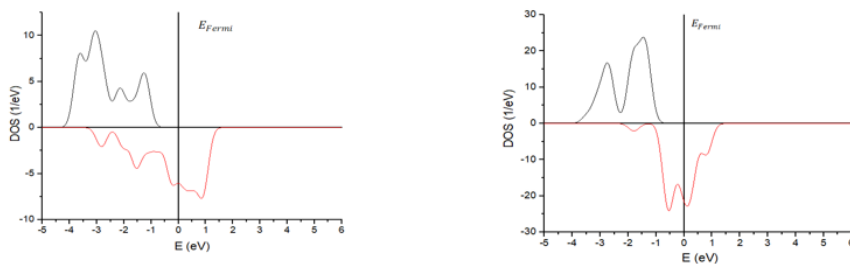


Fig. 5 - Density of electron states for: (a) an octahedral cluster, (b) an icosahedral cluster

Thus, the result of the calculation explains the experimentally observed growth of magnetization for BeTiO_3 powders during the transition from the octahedral to icosahedral phase. In paper 21, the spatial groups, the order parameter relations and the strain / order parameter relations in the ABX_3 perovskite structures were investigated. Parametric constraints and possible phase transitions using Landau free energy expansions.

Conclusion:

1. Features of the physical properties of beryllium ceramics are associated with the features of the electronic structure of perovskite BeTiO_3 .

2. Icosahedral short range order can create high electron density As the result short-range order changes the type of conductivity from ionic to electronic.

Acknowledgements:

As part of the calculations, the work was supported by the Russian Science Foundation (grant N 18-19-00268). Electron-microscopic images were obtained at the Center for Scientific and Technical Institution FIC KSC SB RAS.

REFERENCES:

1. Kiyko V. S. The effect of titanium dioxide additives on the physicochemical and luminescent properties of beryllium ceramics. *Nonorg.materials*, 1994. T. 30. No. 5. Pp. 688-693.
2. Belyaev R. A. Beryllium oxide. Atomizdat, 1980. 221 p.
3. Kiiko, V. S. Receiving, physicochemical properties and transmission of microwave radiation by ceramics based on BeO / V. S. Kiiko, S. N. Shabunin, Yu. N. Makurin // *Refractories and technical ceramics*. - 2004. № 10.- p. 8-17.

4. Kiyko V. S. Microstructure and electrical conductivity of a composite (BeO + TiO₂) ceramics / V. S. Kiyko, M. A. Gorbunova, Yu.N. Makurin [and others] // *New refractories*. - 2007. - №11.- pp. 68-74.
5. Kiiko, V. S. Transparent beryllia ceramics for laser technology and ionizing radiation dosimetry / V. S. Kiiko // *Refractories and Industrial Ceramics*. - 2004. - Vol. 5, № 4. -P. 266-272.
6. Medvedev M. I. Scintillation detectors.M.: Atomizdat,1977, 235 p.
7. Shechtman D., Blech I., Gratias D., Cahn J.W. Metallic Phase with Long-Range Orientation Order the No Translational Symmetry// *Phys. Rev. Lett.* 1984, V. 53, P. 1951-1953.5-328
8. Narai-Sabo I. Unorganic crystallochemistry Akademia Budapest, 1969,p 467.
9. Alexandrov K. S.,Beznosikov B. V. Hierarchy of perovskite similar structure of crystals. *Physics of a solid body*, 1997, volume 39, No. 5. Page 785-808.
10. E. A. Nenashева, O. N. Trubitsyna, N. F. Kartenko, O. A. Usov. Ceramic materials for microwave electronics. *Physics of a solid body*, 1999, volume 41, issue 5. Page 882-884
11. G. A. Ravi, F. Azough, R. Freer, Effect of Al₂O₃ on the structure and microwave dielectric properties of Ca_{0.7}Ti_{0.7}La_{0.3}Al_{0.3}O₃, *J. Eur. Ceram. Soc.* 27, 2007, 2855–2859
12. G. H. Panova, N. A. Chernoplekov, A. A. Shikov, Thermal capacity and resistance of icosahedron Zr₇₀Pd₃₀ alloy and its amorphous and crystal analogs. *Physics of a solid body*, 2005, volume 47, issue 7.s 1165 - 1169.
13. V. S. Kraposhin, A. L. Talis, M. I. Samoylovitch, Axial (helical) substructures determined by the root lattice E₈ as generating clusters of the condensed phases/ *Journal of Non-Crystalline Solids* 353,2007, 3279–3284.
14. V. S. Kraposhin et.al.*Metalovedenie I termicheskaia obrabotka metallov* No7(791) p4-12,2015
15. William N.Lipscomb, *Science* 22 Jul 1966:Vol. 153, Issue 3734, pp. 373-378.
16. K. Kugel – *JETF*122, 484 – 498, 2016.
17. P. Giannozzi et al., QUANTUM ESPRESSO: a modular and open-source software project for quantum simulations of materials, *J. Phys.: Condens.Matter* 21, 39, 2009.
18. Hohenberg P, Kohn W, Inhomogeneous Electron Gas. // *Phys. Rev.* 136, B864, 1964.
19. Vanderbilt D. Soft Self-Consistent Pseudopotentials in a Generalized Eigenvalue Formalism // *Phys. Rev. B.* 41. P. 7892, 1990.
20. John P. Perdew, Kieron Burke, and Matthias Ernzerhof, Generalized Gradient Approximation Made Simple // *Phys. Rev. Lett.* 77, 3865,1996.
21. John P. Perdew, Kieron Burke, and Matthias Ernzerhof, Generalized Gradient Approximation Made Simple. // *Phys. Rev. Lett.* 78, 1396, 1997.
22. H. J. Monkhorst, J. D. Pack, Special points for Brillouin-zone integrations. // *Phys. Rev. B* 13, 5188, 1976.
23. Carpenter, M. A. & Howard, C. J. Symmetry rules and strain/order-parameter relationships for coupling between octahedraltilting and cooperative Jahn-Teller transitions in ABX₃ perovskites. i. application. *Acta Cryst. B* 65, 147–159, 2009.

SECTION: TECHNICAL SCIENCE. TRANSPORT

**Asatov Nodirbek Ulug'bek o'g'li
(Djizakh, Uzbekistan)**

COVERING BUILDINGS WITH LONGITUDINAL SUPPORTS WITH STRETCHING STRUCTURES

In the construction of public and sports palaces, as a roofing element, one of the most cost-effective structures is the use of stretch screws. This design is lighter, more economical and specific than any other design. In this case, the main external bearing element is the flexible screws (can be wings, wires, and can be made up of separate wires). The wing and wire are surrounded by wires with great durability. Strength of wires is 120 - 240 kg/mm², in other words 4 - 6 times more than regular steel strength.

Screws can be made of high-strength wires, without twisting. These made structures are more durable and have a higher stiffness than wire ropes. Because the high-strength steel elastic modulus of $1,9 \cdot 10^4$ kN/sm² on high-strength ropes is $1,5 \div 1,7 \cdot 10^4$ kN/sm² or $1,5 \div 1,7 \cdot 10^6$ kgs/sm². This causes the structure to be affected by normal loads, large displacements and excessive bending.

The main disadvantage of the lifting elements is that they need to have support structures that fasten the screws and accept the gravitational force.

The gravity-bearing structure is positioned at the top of the wall along the perimeter of the building. These structures are affected by vertical base reactions and horizontal pull forces, so the stiffness must be large. Its size depends on the amount of load that affects the amount of horizontal force generated and the geometric characteristics of the valve. Sometimes these forces cause large amounts of material to make structures that can grow and become absorbed. Thus, the design of low cost effective structures to close the building is done by designing options. When calculating the roof roof, we must also take into account the design of the horizontal pressure. (arcam, beam, farm, iron - concrete or steel structures).

The second disadvantage of the screw system is its flexibility and flexibility. Normally, the load acting on the longitudinal axis has a shape similar to that of the load. If the symmetric load is affected, the shape of the shaft changes. These changes lead to the failure of the roof design.

Thus, when designing schematic system designs, we have to consider the effects of symmetric and non-symmetric loads.

The refinement of these systems is accomplished by various engineering methods. One of them is the way to get ahead.

Vent system structures can be used to create and close roofs of different shapes. (circle, oval, rectangular, square). But in choosing these, we need to consider the design and operation of the gravitational pull. Vantage system designs are divided into 2 group.

REFERENCES:

1. Беленя Е. И. Металлические конструкции. Москва, Стройиздат, 1985 г.
2. Мельников Н. П. Металлические конструкции. Москва, Стройиздат, 1983 г.
3. Холмуродов Р. И., Аслиев С. А. Металл қурилмалари. Тошкент, “Ўқитувчи” 1994й.
4. Сайдуллаев Қ. А., Ганиева К. Қ. “Пўлат қурилмалари”. Ўқув қўлланма. Тошкент 2002й.
5. Сайдуллаев Қ. А., Ганиева К. Қ. “Махсус металл конструкциялари”. Ўқув қўлланма. Тошкент 2004й.
6. ҚМҚ 2.03.05 – 97. Пўлат қурилмалар лойиҳалаштиришнинг меъёр-лари. Тошкент 1997 й.
7. ҚМҚ 2.01.07 – 96. Юклар ва таъсирлар. Тошкент 1996 й.

**Asatov Nurmuhammat Abdunazarovich
Jizzax Politexnika Instituti
(Djizakh, Uzbekistan)**

THE STUDY OF PLASTIC DEPOSITION OF CONCRETE IN DRY AND HOT CLIMATE

Currently, most of the concrete manufactured in our country is made directly on the construction sites. As is known, Uzbekistan is located in a dry and hot climate geographically. In dry and hot climates, summer temperatures range from 35-40⁰ C in the shade, often reaching temperatures up to 45⁰C. Relative air humidity is 15-20% even lower.

Dry and hot climates make concrete work difficult as a result of evaporation of water added to concrete. High ambient temperatures ($t = 40\%$), low relative humidity (15-20%), and exposure of sunlight to materials directly added to the concrete will increase their temperature. The increase in the concrete content of materials, especially cement temperatures, will accelerate their hydration, resulting in hardening of cement dough and the formation of concrete structure. This makes it difficult to concentrate the mold as a result of reducing the mobility of the concrete mixture. Simultaneously with these processes, the evaporation of water into the concrete from the concrete contents under the influence of high temperatures exacerbates these negative processes. These negative processes are also important factors that can improve the quality of concrete. One of such factors is the plastic precipitate of concrete mix.

Plastic deposition of concrete mix plays an important role in the formation of concrete structure.

Plastic precipitate is a characteristic feature of concrete mixing, which is called deformation of the mixture as a result of the rapid evaporation of the water from the new concrete mix.

Until recently, the plastic precipitations of concrete mix had no effect on the formation of its structure, as it was believed that the initial bonding forces would not be significant. This is due to the fact that the studies are close to normal (temperature $t=20^0$ C, relative humidity $W = 95\%$), when the temperature is really $t=20^0$ C, and the relative deformation is close to $W = 95\%$, and therefore the plastic deformation is not high and is not considered hazardous.

However, in dry and hot climates ($t = 40^0$ C, $W = 15-20\%$), plastic sinking increases dramatically due to the high rate of heat transfer. This has the opposite effect during the formation of the concrete structure.

Indeed, many researchers [1, 2, 3, 4, 5] believe that the concrete mixing in the initial phase of solidification by its volume was considered as a deformation causing internal tension and that the concrete structure was damaged.

The essence of the matter is that the plastic deformation factor of concrete in dry and hot climates greatly influences its quality. The study of this problem is one of the most pressing [6, 7, 8].

The Portland cement manufactured at the Navoi plant, whose physical and mechanical properties are in compliance with the standard requirements, was used

during the research. Quartz sand with $M_{kr}=1.0$ model size was used as the small filler, and gravel with a fraction of 5-20 mm was used as the largest filler.

The concrete mix was used in the studies: C: Q: Sh = 1: 2.01: 3.29 (by mass) and cement consumption $T_s = 350 \text{ kg} / \text{m}^3$. In all cases, the amount of fillers in the concrete mix was $r = Q / Q + Sh = 0.38$. Samples of 10x10x40 cm were prepared for storage and stored in two different environments.

The plastic deposition of the newly deposited concrete mixture was carried out using the device shown in Figure 1. The results of the survey are presented in Figure 2.

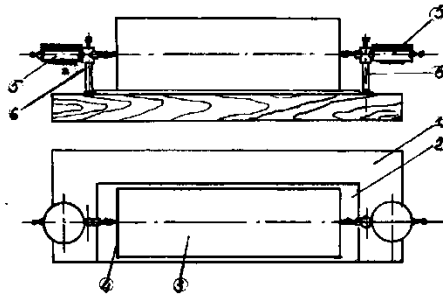


Figure 1. A device for the determination of plastic collapse of concrete
1-Wood flooring; 2-Metal bottom; 3- Sample; 4-plate plate; 5-hour indicator; 6- Hold device.

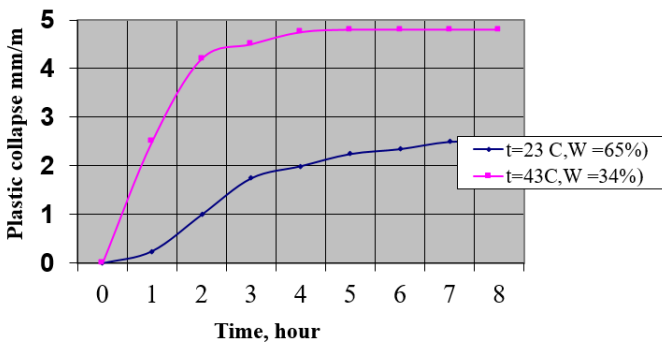


Figure 2. Plastic casting of concrete in dry and hot climate

As can be seen from the results (Figure 2), when the temperature was $t = 23^{\circ} \text{C}$ and relative humidity $W = 65\%$, plastic deposition was observed to increase from 0 mm / m to 4 mm / m in the first 4 hours. accepted as. After four hours of observations, it was found that the plastic deposition changed only by 0.5 mm / m. When the concrete is exposed to dry and hot climates ($t = 43^{\circ} \text{C}$, relative humidity $W = 34\%$), the plastic deposition of the sample is 2.5 times more than one hour, four times after two hours, and four hours later more than 4.5 was found.

From the results, it can be seen that the plasticity of the sample taken for comparison is severe during the first four hours. In dry and hot climates ($t = 430\text{ C}$, with relative humidity $W = 34\%$), the hardening of the sample during the first two hours is severe. This is due to the accelerated hydration processes in the centrifugal concrete and the consequent rapid formation of the concrete structure as a result of high temperatures and low relative humidity.

The above studies show that if the first two hours are not taken to prevent evaporation of water added to the concrete, the quality of the concrete will decrease and the durability of the concrete will decrease.

REFERENCES:

1. Мионов С. А., Малинский Е. Н., Основы технологии бетона в условиях сухого и жаркого климата, М., 1985., 317с.
2. Лермит Р. Изменения объема бетона.-В кн.: IV-международный конгресс по химии цемента.-М.,1964,с 470-507.
3. Ребиндер П. А., Сегалова Е. Е. Современные представления о процессах твердения минеральных вяжущих веществ.-Строительные материалы. 1960, №1,с.21-26.
4. Lafima H. Reiteiterfissuration des einments, mortieretbetons.-Supplement aux annals JTBTP, 1956, № 198.
5. Ravina D. Influence of maximum Aggregate size on compressive strength of concrete Exposed to Evaporation Immediately After casting.-Journal AGJ, 1973, № 8.
6. Крылов Б. А., Оренглихер Л. П., Асатов Н. А. Бетон с комплексной добавкой на основе суперпластификатора и кремнийорганического полимера //Бетон и железобетон. – 1993. – №. 3. – С. 11-13.
7. Асатов Н. А. и др. Исследования влияния тепловой обработки бетона повышенной водонепроницаемости на его прочность //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 34-37.
8. Asatov N., Tillayev M., Raxmonov N. Parameters of heat treatment increased concrete strength at its watertightness //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – T. 97.– C. 02021.

Asatov Nurmuhammat Abdunazarovich
Jizzax Politehnika Instituti
(Djizakh, Uzbekistan)

PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF CONCRETE IN A HOT AND DRY CLIMATE AND FACTORS AFFECTING ITS ENHANCEMENT

Concrete and reinforced concrete work accounts for 20-25% of the total volume of work performed in the construction of buildings and structures. In a dry, hot climate, there are specific features of concrete work; the physico-mechanical properties of concrete depend on temperature (τ), relative humidity (ψ), and air velocity (v) [1, 2].

The dry climate is characterized by its long summer (more than 100 days a year), high temperature (35-40°C in the daytime shade), and low relative humidity (20-15%). In addition, intense solar radiation, wind blowing, changes in temperature and humidity amplitude per day further aggravate the negative climate [3, 4, 5].

Consequently, the hot climate has a negative impact on the physical and mechanical properties of hardened concrete and concrete mixing. As a result of intensive water loss from the freshly mixed concrete mixture its structure breaks down and the level of hydration, strength and other properties decrease.

According to SA Mironov and EN Malinsky (1), due to the intense dehydration of the newly deposited concrete, its strength in compression per month decreases by 50% and other physical and mechanical properties decrease.

The purpose of this study is to examine the moisture loss of freshly deposited concrete in a dry-hot climate and the associated physical and mechanical properties of moisture loss.

The following materials were used to study the experiments: Portland cement of Navoi plant 400 as a binder, quartz sand with a modulus of size $M_{kr} = 1.0$. For the preparation of laboratory samples, a cement sand mixture of 40x40x160 mm with a C:Q =1:3 ratio (C) was prepared. The mixture was placed on metal molds using a standard laboratory vibrating table. Samples of the first group were stored at ambient temperature $t = 20^\circ \text{C}$ and relative humidity $V = 90\%$.

Samples of the second group were stored in a laboratory climate cell with dry or hot climate indicators.

The strength of the samples was determined at 1, 3, 14 and 28 days.

In a climate chamber, the air temperature is about 20°C and the relative humidity is $V = 40\%$. A 100x100x40 mm specimen was prepared to study the moisture loss of concrete in parallel with normal samples and with the same technology. Immediately after sampling, the samples were placed in a climatic chamber, measuring the mass at each hour for 7 h, and then for 8 h. Determination of wet loss of concrete A. This was done in the manner suggested by Hamidov (2). The strength of the specimens was determined by the strength of the bending force on the MP-100 apparatus and then the compression strength of the press.

The results are presented in Figures 1,2,3, and 4. The results show that during the first 4 h after injection, the moisture loss of concrete is intensified. Within 5 hours after the injection, the moisture loss is 23%. (Fig. 1).

The most significant increase in moisture loss of concrete was observed in the first day, which was 40%. After the fourth day it was 63%. (Fig. 2), and after 5 days there is a significant moisture loss.

The results of the determination of concrete strength indicate that the strength of the sample stored in the climate chamber at a daily compression was 4.4 MPa and that of the sample stored in the normal cell was 1.2 MPa. (Figure 3). The compression strengths of the samples stored in the climate chamber at 3.14 and 28 days were 10, 22.4 and 25.6 Mpa, respectively. The compression strength of the samples stored in a normal cell at 14.1 and 28 days respectively was 14.0; 22.4; and 25.6 MPa.

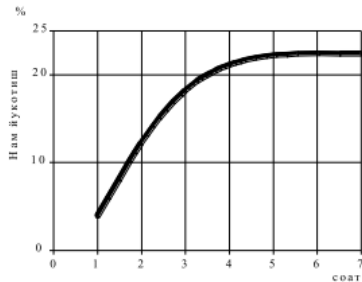


Figure 1. Cement - moisture loss in the first 7 hours of the sample made from sandy loam.

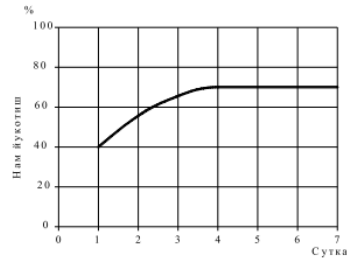


Figure 2. Cement - moisture loss in the first 7 days of sample made from sandy loam.

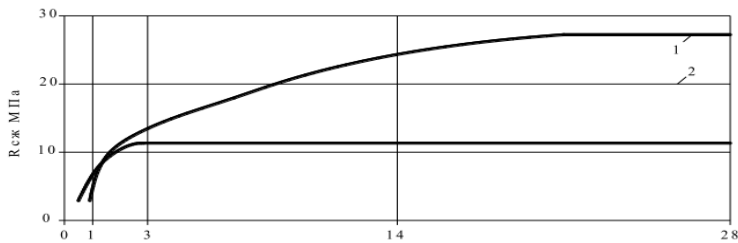


Figure 3. Stability of samples at compression depending on the conditions under which they are stored.

- 1 - Under normal conditions ($t=20^{\circ}\text{C}$; $\varphi=90\%$).
- 2- On the Climatic Camera ($t=40^{\circ}\text{C}$; $\varphi=40\%$).

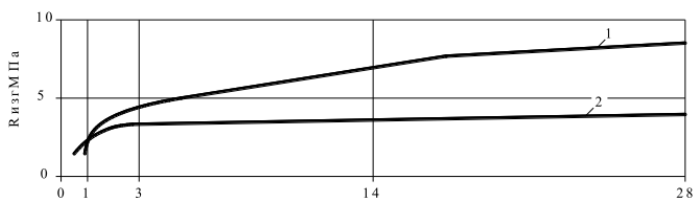


Figure 4. Stability of the specimens at bending depending on the conditions of freezing. 1 - Under normal conditions; 2- On the Climatic Camera ($t=400\text{C}$; $\varphi=40\%$).

In the dry-hot climate, the initial moisture loss (from the first 5 hours) from the composition of the mixture not only reduces its durability, but also causes the plastic debris to break down and the structural inflammation.

Resistance to cold and longevity decreases.

Based on the results of the research, the following conclusions can be made:

1. In dry-hot climates, the loss of freshwater content in the first 4 hours and 3 days is 20 and 61%, respectively.
2. The strength of concrete stored in a dry-hot climate for 28 days is 50% of the 28-day strength of concrete stored in a normal cell.
3. In dry and hot climates, the strength of concrete stored during the first 3 days is increased and then does not increase significantly.
4. All measures to prevent moisture loss of newly deposited concrete should be carried out no later than 2 hours after injection.

REFERENCES:

1. Mironov S. A., Mashinsky E. N. Basics of concrete technology in dry and hot climates. M. Stroyizdat 1985, 376 С
2. Khamidov A. Features of aging concrete in an environment with elevated temperature and low humidity during the use of film-forming coatings. The dissertation for the degree of candidate of technical sciences. M. 1981. - 163 s
3. Крылов Б. А., Оренглихер Л. П., Асатов Н. А. Бетон с комплексной добавкой на основе суперпластификатора и кремнийорганического полимера //Бетон и железобетон. – 1993. – №. 3. – С. 11-13.
4. Асатов Н. А. и др. Исследования влияния тепловой обработки бетона повышенной водонепроницаемости на его прочность //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 34-37.
5. Asatov N., Tillayev M., Raxmonov N. Parameters of heat treatment increased concrete strength at its watertightness //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Т. 97.– С. 02021.

**Karabekov Ulug'bek Abdukarimovich
(Djizak, Uzbekistan)**

USE OF THE TERRACING METHOD WHEN DEVELOPING NEW LANDS IN RUZ

Abstract: *The article discusses the application of the terracing method in the development of new lands and increasing the efficiency of the use of mountain land for agriculture in the conditions of our republic.*

Terracing refers to agriculture, in particular to the development of inclined land for fruit and other crops. The device of terraces is carried out by periodically plowing strips. Then, the humus layer is gradually transferred to the bulk of the strips and accumulated along their lower boundaries for the pass, subsequently on the canvas of the re-equipped terraces, starting from the lower part of the slope. A horizontal flattening of the subsoil soil is carried out, exposed as a result of periodic plowing with the movement of the humus layer in the bulk of the strips, as well as its loosening. On the humus layer produce crops. The use of terracing will allow terracing of mountain slopes while preserving the humus layer. [1]

Terracing slopes, creating platforms on the slopes in the form of wide steps, limited by rollers, for growing fruit crops, grapes, etc. Terraces have long been common in countries with mountainous terrain (Japan, India, Sri Lanka, South Africa, Turkey, Greece, Italy, etc.), in the USA; in the USSR - in the Caucasus, in Moldova, the republics of Central Asia, etc. Fruit crops are placed at heights of up to 2-3 thousand meters above sea level, grapes are slightly lower, and citrus crops are still lower down the slope. The most common are stepped terraces, arranged on slopes from 10-12 to 40-50 °. They consist of a terrace platform (canvas), a sloping (internal) slope, a bulk (external) slope and a berm - an untouched part of the slope between two terraces. When arranging terraces with vertical slopes, there are no berm, and the excavation slope of the terrace below is the bulk slope of the upper terrace. Terraces can be horizontal or with a slope along the longitudinal or transverse profile. Terraces with vertical slopes, lined with stone (dry masonry), up to 2 m high, are arranged on gravelly soils (for example, in Dagestan). Ridge terraces are widespread in the mountainous regions of Uzbekistan - small grooves are torn horizontally, and rollers are planted nearby for planting trees. At T. arrange upland drainage ditches regulating a drain. With a platform width of 4.5-5 m, mechanized tillage is possible. On the terraces the width of St. 6 meters stir 2 rows of apple and pear on a trellis. When arranging terraces, bulldozers, planting and conventional plows are used. [2]

The purpose of terracing is to develop a new method of highly efficient use of mountain slopes with the preservation of the humus layer, to expand agricultural areas and to avoid erosion.

This goal is achieved by terracing on the slopes, starting from gentle (4-5), by periodically plowing the terrace strips with an aggregate with a four-body mounted plow, the multiplicity of which depends on the width of the strips, the thickness of the soil cover and the steepness of the slope with each humus layer being moved to the lower border of the strips of 45-50 cm and growing up to two crop yields on them annually, for example, by sowing winter crops in the fall and

harvesting crops in early summer with a flat horizontal excavation of the subsoil soil, starting from the fourth plowing, and on slopes steeper than 16-18, a route is preliminarily drawn along the upper border of the strips with a universal bulldozer pass and then plowed periodically until the mass of humus soil accumulates along the lower border of the strips and after preparation at least two consecutively located quarters of the slope, the retrofitting of terraces is accelerated due to the share of income earned during the period plowing of strips with cultivation of crops on them, a mechanized link of two universal bulldozers (terraces) and a non-moldboard arable unit in the sequence — displacement of the humus layer accumulated along the lower boundary of the lower strip of the projected terrace beyond the strip by uniformly translating universal bulldozers, then loosening without mold aggregate at increased speed of subsoil, exposed when plowing strips and exposed when sdv by dumps of bulldozers of the humus layer, in both quarters, by shuttle method, then shifted thereafter to the bulk of the strips with uniformly progressive movement of bulldozers each in its own quarter, forming a terrace cloth with a given profile and a vertical digging slope, after which the mechanized link goes to the next terrace, from which bulldozers move the humus layer onto the canvas of the first terrace, leaving a strip of pristine sod 8 of the lower part of the terrace strip with a width of at least 0.5-1 m depending on the height of the excavation slope of the first and subsequent terraces as a temporary backup for the soil of loose slopes of the second and subsequent terraces with a cycle to the upper cultivated humus soil of the lower strip of the terrace using a scraper, after which the humus soil is leveled by bulldozers on the terrace cloth, and in areas with abundant precipitations of usually rainfall nature to prevent possible soil washouts on steep and steep slopes, plowing is stray, alternating in the first 1-2 years.

Experimental testing of the proposed method shook high efficiency:

1. The preliminary stage - the periodic plowing of terrace strips - in the feasibility of combining the following land reclamation techniques, namely:

- gradually moving the humus layer into the bulk of the strips and accumulating it along their lower boundaries for the pass, subsequently onto the canvas of the terraces that are being re-equipped with the preservation of the humus layer, starting from the bottom of the slope;

- horizontal flattening of the subsoil, exposed as a result of periodic plowing with the movement of the humus layer in the bulk of the strips;

- income from the crops of cultivated plants - winter and crop in periodically plowed strips, i.e. up to two crops per year;

- in economically viable farms it is advisable to carry out two-three-fold plowing of terrace strips per season, having timed each of them to the phase of complete heading of natural grass stand; including the possibility of sowing winter crops (rapeseed) and green manure crops for use as green fertilizer on terraced slopes, essentially without a one-time investment.

2. The main stage - retrofitting with the preservation of the humus layer of the terraces due to the share of income received at the preliminary stage - in increasing the productivity of universal bulldozers up to 40% due to loosening of subsoil soil before each of their working cycles, allowing them to perform uniformly translational movement in the working position instead well-known reciprocating

with turns towards the embankment during the usual excavation-embankment terracing of mountain slopes. [1]

Conclusions

As conclusions, we draw the following conclusions: when using the method of terracing foothill slopes, this will make it possible to rationally use unproductive mountain and foothill slope lands and grow high-quality fruits and grapes which will have a great economic effect.

REFERENCES:

1. Е. Г. Раузин, К. Ж. Жидебаев, В. И. Соколов. Сады на террасах. Алма-Ата, Каинар, 1982.
2. Драгавцев А. П., Горное плодоводство, М., 1958; Федотов В. С., Террасирование склонов под сады и виноградники в Молдавии, Киш., 1961; Драгавцев А. П., Трусевич Г. В., Южное плодоводство, М., 1970.

**Toshmurodov Abdurasul Yashuzakovich
(Djizakh, Uzbekistan)**

TO THE QUESTION OF THE COMMUNICATIVE METHOD OF TEACHING A FOREIGN LANGUAGE

Abstract. *This article contains the communicative method of teaching a foreign language. They are: a highly qualified teacher, to take on different roles, non-verbal means of communication, real communication, an additional motivation for language learning.*

Keywords. *teacher, organizer of communication (animator), a speaker, an opponent in discussions, a thoughtful, grammatical and lexical base.*

In the modern world the main goal is to teach a student to speak a foreign language relatively easily and competently. At the same time most knowledge of grammar and vocabulary is not enough: the language must be able to freely, at ease and, most importantly, feel free to communicate, to easily handle difficult situations. And the communicative method of learning a foreign language is aimed at honing those skills.

The use of such a system requires a highly qualified teacher in the teaching of this language as a foreign language. The role of the teacher in the learning process is very high: it must have the skills of living, not literary language, to be open to dialogue, to have a conversation. He must know all the nuances of the meanings of words and expressions of the target language and be able to bring them to the students. To make the classes really exciting, he has to constantly use the most varied types of training activities, to take on different roles: teacher, organizer of communication (animator), a speaker, an opponent in discussions and so on.

The use of intermediate language (mother tongue) in such classes as among students, so in their communication with the teacher is not desirable, and sometimes even prohibited. To explain the meaning of new vocabulary designs appeal to the already well-known words and phrases, photos and drawings, slides and video sequences, gestures and facial expressions. Through newspapers, magazines and even comic books, students gradually immersed in the culture of the country whose language they are studying, learn interesting or just the important facts of its history, become familiar with its geography.

Much attention is paid to the lessons of working in pairs and small groups. Students are suggested topics or issues for discussion, and they try their hand at real communication. Students should be careful to perceive speech interlocutor, independently correct his mistakes, to try to build as much as possible clear and crisp phrases, help each other to express the thought correctly. The creative approach to employment and self-cognitive activity of students play the important role. The use of ready-made texts are not welcome - live fantasy promote better assimilation.

The main thing is to find a logical solution to the problem, using only the vocabulary of a foreign language (and, of course, non-verbal means of communication). With these tasks the teacher tries to bring the parties to the

employment conditions of real communication. Often in the early stages of language learning, especially in children's groups successfully portray the well known fairy tales. During the training important roles play collective discussion or discussion of so-called games. Each student should be familiar with a given problem and has to express his opinion. Teacher reveals the theme more and more shares with his own thoughts, asks leading questions. Such studies allow the audience to be liberated and to overcome shyness and speak freely. This form of communication eliminates the psychological fear, stress and shyness, students begin to express their thoughts clearly and competently. Tasks gradually become more complex topics for discussion requires a thoughtful, game - the attention to detail. But even in the initial stages the exercises are deprived of primitivism and simplicity that characterize the lower levels of a number of other techniques.

The communicative method is applied, it is aimed at successful development of abilities for the oral communication, creates in person an additional motivation for language learning, which provides the student's interest in the classroom, and therefore their efficiency and effectiveness. This method is best suited for people who already have a certain grammatical and lexical base.

REFERENCES:

1. Методика обучения иностранным языкам в начальной и основной общеобразовательной школе (Под ред. В.М. Филатова).- Ростов н/Д: —Феникс, 2004.
2. Пассов Е. И. Коммуникативный метод обучения иностранному говорению. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1991. – 223с.
3. Willis, J. A flexible framework for task – based learning. In: J.Willis (eds), Challenge and Change in Language Teaching. Oxford: Heinemann, 1996.
4. Шейлз Дж. Коммуникативность в обучении современным языкам. Страсбург. Совет Европы Пресс, 1995.

Холбутаев Усман Холбутаевич
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ УЗЛОВ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

Аннотация: В этой статье делается краткий обзор о методах оптимального проектирования сейсмостойких сооружений. Преимущество отдается методу оптимального проектирования на основе случайного поиска. Сформулирован критерия качества то есть целевую функцию-минимизирующую разность удельных весов сложного узла и боковых труб, приходящихся на единицу длины, по занимаемому объему. Целевая функция реализовался на ЭВМ. Полученные числовые результаты приведен в виде таблицы. Делается выводы от носительню сейсмостойкостью сложного узла подземных сооружений.

Ключевые слова: Оптимальное проектирования, целевая функция, критерия качества, случайный поиск, сложный узел.

Annotation: This article provides a brief overview of methods for the optimal design of earthquake-resistant structures. Advantage is given to the method of optimal design based on random search. The quality criterion is formulated i.e. the objective function is the minimizing difference in the specific gravities of the complex unit and the side pipes per unit length over the occupied volume. The objective function was implemented on a computer. The obtained numerical results are given in the form of a table. Conclusions are made regarding the earthquake resistance of a complex unit of underground structures.

Key words: Optimal design, objective function, quality criterion, random search, complex node.

Оптимальное проектирование сейсмостойких конструкции и сооруженийотносительно новая область в теории сейсмостойкого строительства [1]. История оптимального проектирования сейсмостойких сооружений захватывает в основном, последние 30-35 лет; небольшие количестве работ посвящено оптимальному проектированию лишь надземных сооружений при землетрясениях [1]. По оптимальному проектированию подземных сооружений при землетрясениях, в известной нам литературе исследования вообще не проводились; отсутствует даже постановки подобных задач. Исследования по оптимизации надземных сооружений в большинстве случаев [1, 2] носят постановочный характер и не содержат конкретных численных результатов. Это связановидимо с определенными объективными трудностями, такими, как: отсутствие надежных алгоритмов по решению возникающих при оптимизации задач нелинейного программирования, недостаточность информации о последствиях землетрясений и.т.д.

В настоящей статье дается общая постановка оптимизационных задач для сложных узлов подземных сооружений, приводится краткое описание

алгоритмов и их применение для задач оптимизации при землетрясениях. Исследуются некоторые однокритериальное и многокритериальные задачи оптимизации параметров сложных узлов подземных сооружений при землетрясениях.

При проектировании сооружений неизбежно приходится сталкиваться с проблемой выбора наиболее выгодного (оптимального) варианта из множества возможных. Во многих случаях эта проблема может быть описана в терминах математического программирования - тройкой следующего вида [3].

$$W = \langle X, D, F \rangle \quad (1)$$

Задание в форме (1) характеризует качественную определенность конкретной задачи оптимального проектирования, позволяя свести ее к стандартной экстремальной задаче

$$F = \text{extr} \quad (2)$$

Приведение реальных задач оптимального проектирования конструкций к стандартному виду (2) открывает путь для применения мощного аппарата поисковой оптимизации в комплексе с современными средствами вычислительной техники в проектном деле.

Важным фактором успеха при решении задач оптимального проектирования сейсмостойких сооружений является наличие в распоряжении исследователя устойчиво работающих поисковых алгоритмов.

Оптимизационные задачи в сейсмостойком строительстве являются весьма разнообразными по своим постановкам, поэтому их реализации на ЭВМ в принципе не связана со стандартными алгоритмами: для каждой (или группы) задач необходимо разработать специальный поисковый алгоритм учитывающего ее особенности.

Получение оптимальной конструкции, является экстремальной задачей, теоретические методы решения которой разработаны достаточно хорошо. Однако особенности задач оптимального проектирования затрудняют и ограничивают непосредственное применение достижимой теории.

Существующие аналитические методы решения задач оптимального проектирования использует чаще всего необходимые условия оптимальности, удовлетворение которым не гарантирует получения искомого решения задачи оптимизации. Подобными условиями, например являются принцип максимума Л. С. Понтрягина в теории оптимального управления [4] или условия теоремы Куна-Таккера в выпуклом программировании [5]. Однако получение таких условий предъявляет весьма жестких требования к классу функций экстремальной задачи

Учитывая изложенные обстоятельства, основную математическую модель задачи оптимального проектирования удобно всего выразить как задачи математического программирования [5,6]. Такой подход позволяет единых позиций ставить и решать широкий класс экстремальных задач. Методы математического программирования обладают определенной универсальностью и не требуют ни разработки специальной методики решения, ни приспособления существующего метода для каждой новой конкретной задачи.

Классические методы решения задач нелинейного программирования оказываются малопригодными и ненадежными, когда речь идет о негладких функциях, определяющих задачу оптимального проектирования, или о больших размерностях этой задачи. Препятствием для использования классических методов является также большое число ограничений и алгоритмическое их задание. Если к тому же нелинейные функции, входящие в ограничения или функции цели, трудно вычислимы, не дифференцируемы и имеют овражное строение, то ясно, что применяя какой-нибудь один, даже достаточно эффективный метод оптимизации, трудно надеяться на успех. Общеизвестно, что случайный поиск является одним из наиболее универсальных методов решения сложных оптимизационных задач, выдвигаемых современной наукой и техникой.

Универсальность этого метода объясняется независимостью структуры алгоритма и программы для ЭВМ, реализующей этот алгоритм, от вида функционала цели и ограничений к достоинствам случайного поиска следует отнести также простоту алгоритма, возможность адаптации и решения задач большой размерности. Его характеристики применительно к конкретным задачам могут быть значительно улучшены с помощью специальных приемов выборки стартовой точки, настройки параметров поиска в диалоговом режиме, и т. д. [7,8]. Случайный поиск является наиболее приемлемым при численной реализации рассматриваемых моделей оптимального проектирования конструкции подземных сооружений по следующим основным причинам:

1. При оптимизации нелинейных многопараметрических объектов, какими являются сейсмостойкие сооружения, случайный поиск имеет преимущество перед градиентными методами по критерию быстрейшего действия [7]. Кроме того, для градиентных методов требуется аккуратный подбор шагов и большое количество предварительных вычислений градиента с использованием конечно-разностных схем, что часто неосуществимо при реализации оптимизационных моделей.

2. Довольно часто сложность оптимизационных моделей (связанная, например, с многоэкстремальностью, размерностью вектора X , структурой целевого функционала F или множества D) при доведении их до числа не позволяет ограничиться чисто математическими исследованиями и применения разнообразных эвристических приемов, которые могут быть легко реализованы в адаптивных схемах случайного поиска.

3. Опыт показывает, что применение метода случайного поиска дает достаточно удовлетворительные для проектировщиков результаты [9], так как в большинстве случаев высокая точность измерения экстремума необязательна из-за приближенности исходных данных, расчетных моделей и технологии изготовления.

Одной из особенностей метода случайного поиска является требование принадлежности всей поисковой траектории допустимой области. Следовательно стартовая точка, с которой начинается процесс оптимизации, также должна лежать в этой области. Оптимизационные модели могут включать ограничения, сильно чувствительные к изменению переменных. Это приводит к допустимой области овражного типа, где отыскание стартовой точки является нетривиальной проблемой [7].

Для реализации на ЭВМ оптимизационных моделей использовалась модификация алгоритма случайного поиска «с двойным возвратом при неудачном шаге»[7] – рандомизированный алгоритм «с двойным возвратом», описания которых приведены в работе[10].

Ограничения задачи задаются аналитически (конструктивные) или численно (ограничения по прочности и жесткости конструкции). Для определения максимального значения интенсивности напряжения в элементах сложного узла на каждом шаге процесса оптимизации решается задача динамического анализа НДС сложного узла подземных сооружений.

В результате оптимизации получаем следующую информацию: значения вектора параметров, функции цели и ограничений оптимального проекта количество обращений к вычислению функции цели и ограничений в процессе оптимизации сооружений.

Оптимизация параметров сложного узла.

Рассмотрим целевую функцию минимизирующую разности удельных весов сложного узла (рис.1.) и боковых труб, приходящихся на единицу длины по занимаемому объему следующим образом:

$$G_2(\bar{X}) = \{ \pi \rho_K X_4 (R_{KH}^2 - X_2^2) + 2 \pi \rho_K X_2^2 (R_{KH} - X_2) - 2 \pi \rho_K (R_{TH} + \delta)^2 (R_{KH} - X_2) + 2 \pi \rho_K [(R_{TH} + \delta + X_6)^2 (R_{TH} + \delta)^2] X_5 \} / (2 R_{KH}) - [2 \pi \rho_T X_3 (R_{TH}^2 - X_1^2)] / X_3 \rightarrow \min_{X \in D} \quad (1)$$

Ограничений для этой целевой функции принимаем в следующем виде:

$$\tilde{y}_i = 0 \quad (\text{при } \max\{extr \tilde{y}(t)\}) \quad (2)$$

$$P_{\tilde{y}}(\tilde{X}) - P_{\tilde{y}_0}(\tilde{X}) = 0 \quad (3)$$

$$\sigma_T \leq [\sigma]_T \quad (4)$$

$$\sigma_{CT} \leq [\sigma]_{CT} \quad (5)$$

$$\sigma_{y3} \leq [\sigma]_{y3} \quad (6)$$

$$X_i^+ \leq X_i \leq X_i^- \quad (7)$$

Здесь обозначены векторы управляемых параметров:

$$\bar{X} = \{ X_1 = R_{TB}, X_2 = R_{KB}, X_3 = L, X_4 = H, X_5 = l_1, X_6 = h_{CT} \}$$

Оптимизационный модель (1)-(7) для сложных узлов подземных сооружений при землетрясениях реализовались на ЭВМ при действии одинарного сейсмического импульса [11], с помощью алгоритма [9] случайного поиска при следующих исходных данных:

$$\begin{aligned} \rho_T = \rho_K = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/см}^3, E = 2,15 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2, R_{KH} = 100 \text{ см}, R_{TH} = 30 \text{ см}, K \\ = 4 \text{ кг/см}^3, K_X = 2 \text{ кг/см}^3, K_Q = 160 \cdot 10^8 \text{ кг/см}, \delta = 2 \text{ см}, E_1 \\ = 1,17 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2, [\sigma] = 90 \text{ кг/см}^2, R_{TB} = \{20 \div 29\} \text{ см}, R_{KB} \\ = \{70 \div 96\} \text{ см}, L = \{100 \div 600\} \text{ см}, H = \{90 \div 400\} \text{ см}, l_1 \\ = \{10 \div 50\} \text{ см}, h_{CT} = \{2 \div 15\} \text{ см} \end{aligned}$$

Поверхность.

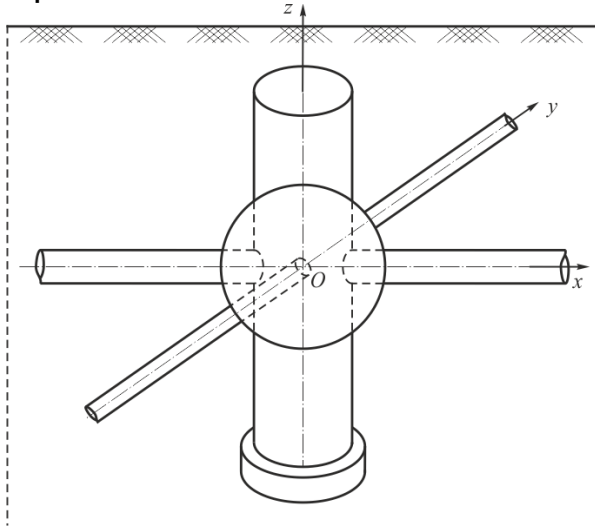


Рис. 1. Расчетная схема сложного узла подземных сооружений.

Напряжения в элементах рассматриваемой системы всегда меньше чем допустимые (при 7-ми, 8-ми баллах), за исключением напряжений в стенках сложного узла которые при 9-ти балльном землетрясении пре вышают значения допустимых напряжений примерно на 50. Управляющие параметры изменяются более стабильно, чем минимизации массы сложного узла.

Результаты оптимизаций приведены в следующей таблице:

Цел-я Ф-я	Баллы	Оптимальные значения управляемых параметров(см)						Оптимальные значения цел-й функций	б _г ^{opt} б _{ст} ^{opt} б _{юз} ^{opt}			$\bar{Y}(t)$ см	Примечание
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆		Кг/см ²				
G ₂ (\bar{X})	7	21,57	91,90	180,0	90,0	44,92	2,0	51,25	1,79	48,14	35,32	0,68	$\Delta P = 0,048$ $\Delta \bar{y} = 0,004$
	8	21,45	91,78	180,0	90,0	44,20	2,18	50,53	3,66	81,71	70,58	1,39	$\Delta P = 0,049$ $\Delta \bar{y} = 0,010$
	9	22,22	92,49	180,0	90,0	47,20	4,96	49,92	6,75	89,96	141,6	2,55	$\Delta P = 0,048$ $\Delta \bar{y} = 0,016$

Из результатов оптимизации видно, что относительное перемещения $\tilde{y}(t)$ центра масс сложного узла примерно три раза меньше чем по сравнению с результатами расчёта без оптимизации которые проводились в средних значениях исходных данных.

В таблице $\Delta P = P(\bar{X}) - P_0(\bar{X})$ и $\Delta \tilde{y} = \tilde{y}(t) - \tilde{y}_0(t)$ означает, что разность частоты сложного узла и боковых стыкуемых труб а также разность относительной перемещения центра масс сложного узла и боковых стыкуемых труб очень не значительно.

Если добиться при оптимизации, что $\Delta P = 0$ и $\Delta \dot{y} = 0$ то это означает, во первых сложный узел и стыкуемая труба колеблются с одинаковой частотой и относительным перемещением. Отсюда вывод:

Боковые стыкуемые трубы не испытывает изгиб, что соответствует сейсмостойкостью сложного узла.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Килимник Л. Ш. Методы целенаправленного проектирования сейсмостойком строительстве. М.: Наука, 1986, 156 с.
2. Амбарцумян В. А., Хачиян А. Е. К вопросу оптимального проектирования каркасных зданий на сейсмические воздействия – В кн.: Исследования по сейсмостойкости зданий повышенной этажности. Ереван: АИСМ, 1973, 66-81.
3. Рейтман М. И., Шапиро Г. С. Методы оптимального проектирования деформируемых тел. М.: Наука, 1976.258 с.
4. Понтрягин Л. С. и др. Математическая теория оптимальных процессов.- М.: Наука, 1969. 384 с.
5. Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1980.-518 с.
6. Моисеев Н. Н. и др. Методы оптимизации. м.: Наука, 1978. -351 с.
7. Растрингин Л. А. Системы экстремального управления. М.: Наука, 1974. 632 с.
8. Харитон Л. Е. Разработка и исследование моделей учета надежности в оптимальном проектировании при случайных нагрузках и свойствах конструкций. –Автореферат дис...к.т.н.- Днепропетровск: 1981, ГОС.
9. Растрингин Л. А. Оптимальное проектирование как объект приложения случайного поиска. Рига: Зинатне, 1975, вып.4, с.7-17.
10. Почтами Ю. М., Холбутаев У. Х. Оптимальное проектирование сложных узлов подземных сооружений при поперечных сейсмических колебаниях. Строительство и архитектура.М.: -Сер.4. Строительство в особых условиях. Сейсмостойкое строительство. Экспресс-информация, 1987, вып.12, с. 6-11.
11. Уразбаев М. Т. Сейсмостойкость упругих и гидроупругих систем. Ташкент: «ФАН», 1966.256с.

Аблаева Ўғилой Шодикуловна
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЯХ КОНТУРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ПЛИТ ОБОЛОЧЕК

С изменением конструктивных решений контурных конструкций и самых оболочек тонкостенных пространственных покрытий изменяется совместная работа оболочек с контурными конструкциями. Ниже приводятся задачи обследования которые влияют на совместную работу оболочек и контурных конструкций тонкостенных пространственных покрытий:

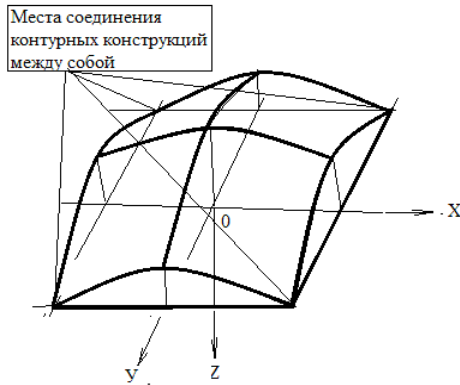
- Контурный брус (диафрагму) подвергнуть центральному обжатию и исследовать сколько величин усилий обжатия передается на оболочку и она как распространяется по поверхности оболочки. При этом диафрагму и оболочку изготовить монолитно. Натяжение арматуры осуществить с натяжением на бетон;

- После осуществления предварительного напряжения приложить на оболочку равномерно-распределенную нагрузку и выявить сколько испытывает оболочка сжатие от усилия обжатия и от равномерно-распределенной нагрузки (двухосное сжатие которому с одной стороны прибавляется сжатие от усилия обжатия контурной диафрагмы). При этом возникает вопрос неизученного пробела – как рассмотреть расчетную схему?;

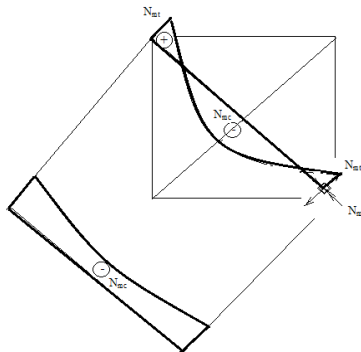
- Изготовить контурные диафрагмы в сборном варианте с натяжением арматуры на упоры и исследовать напряженно-деформированное состояние оболочек не соединяя контурных диафрагм между собой. От воздействия внешней нагрузки q нижний пояс диафрагмы работает на центральное растяжение, а верхний пояс на сжатие. На наш взгляд сжимающие усилия верхнего пояса диафрагмы должен дополнительно обжат плит оболочек. Этот фактор пока еще в научных исследованиях не изучены;

- Если в местах опирания на колонну соединять диафрагмы (брусья) между собой, то тогда как изменяется напряженно-деформированное состояние оболочек. См.чертеж 1;

- При этом требуется изучение угловых зон оболочек, так как растяжение в одном направлении снижает прочности на сжатие в другом. Требуется исследование полностью до образования трещины и после её образования, так как после образования трещины бетон продолжает работать на растяжение, она снижает прочность бетона на сжатие в другом направлении. При этом требуется изучение вопроса, насколько снижает прочность угловых зон оболочек на сжатие до образования трещины и после её образования. Угловые зоны оболочки исследовать с предварительным натяжением и без предварительного напряжения. См.чертеж 2.



Чертеж 1. Соединения контурных конструкций между собой для исследования их совместной работы с оболочками



Чертеж 2. Двухосное напряженно-деформированное состояние угловых зон оболочек в связи с изменением конструктивных решений контурных конструкций

• Вышеприведенные вопросы также требуется рассмотреть в изгибном состоянии;

• Вопрос общей устойчивости оболочки не доведен до конца. В нормах и инструкциях по пространственным конструкциям рассматривается вопрос устойчивости оболочки от местных нагрузок. Как будет если местных нагрузок нет?;

• В инструкциях НИИЖБа в приложении даны некоторые соображения профессора А. А. Гвоздева, где говорится, за счет деформации усадки и ползучести повышается деформативность бетона и фиктивный модуль упругости снижается несколько раз (примерно четыре раза). Вопрос общей устойчивости не ясный, как решать пока неизвестно;

• Почему бетон разрушается в поперечном направлении от воздействия сжимающих сил. В учебниках приведены взгляды профессора Э. Е. Сигалова. В сущности не так. По предложению профессора В.Н. Байкова

бетон после достижения предельных значений напряжений продолжает работать. После достижения сжимающих напряжений своего предельного значения, растягивающие деформации начинают опережать сжимающих напряжений и растягивающие напряжения возрастает до граничного (предельного, конечного) значения и бетон разрушается. Раз бетон продолжает работать и после достижения максимального значения напряжений на сжатие его можно считать как ортотропно-деформируемым материалом.

Вывод. С изменением конструктивных решений контурных конструкций контурных диафрагм изменяется напряженно-деформированное состояние контурных конструкций и оболочек за счет их совместной работы. Данные факторы являются пробелом в научной литературе, и предстоит к изучению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. К.М.К. 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах», Ташкент, 1996. 59 стр.
2. Ройтман А. Г. Деформации и повреждения зданий. - М.: Стройиздат, 1987, - 160 с.
3. Гринберг В. Е. и др. Контроль и оценка состояния несущих конструкций зданий и сооружений в эксплуатационный период. - Л.: Стройиздат, 1982.
4. Шоумаров Н. Б., Ҳобилов Б.А. Зилзилабардош иморатлар. - Т.: Меҳнат, 1989, - 168 б.
5. Коревицкая М. Г. Неразрушающие методы контроля качества железобетонных конструкций. - М.: Высшая школа, 1989, - 79 с.

Каримов Умматкул Тожибоевич, Абдусаматов Камол Бегалиевич
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОМЫШЛЕННОЙ КЕРАМИКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

***Аннотация.** В статье представлены результаты опытов по улучшению свойств керамических материалов путем добавления стеклянного порошка, являющегося промышленным отходом, в местный глинистый грунт. В частности, в опыте было обнаружено, что при добавлении 30% стеклянного порошка к испытываемому образцу прочность приготовленного образца на изгиб и сжатие увеличивалась в несколько раз. Использование отходов стекла при производстве керамических изделий не только улучшает свойства продукта, но и оказывает положительное влияние на экологию переработки отходов.*

***Ключевые слова:** керамические материалы, стеклянный порошок, нормальная толщина, промышленные отходы, глинистый грунт, глина, глушитель, гидравлический пресс.*

Одной из основных глобальных проблем, стоящих перед всеми странами мира, является проблема утилизации и переработки отходов. Год за годом объем мусорных свалок увеличивается по мере увеличения объема промышленных отходов. Как мы все знаем, деградация окружающей среды все более усугубляется негативными последствиями отходов, а также в сезон дождей, загрязнением подземных вод, нарушениями флоры и фауны и так далее.

Несмотря на меры, принятые для сокращения промышленных отходов и сокращения количества не подлежащих переработке отходов, эта проблема остается актуальной. Одним из видов стеклянной посуды, которая не разлагается со временем, является разнообразная стеклянная посуда. Бутылку для отходов можно переработать, добавив определенный процент на стекольном заводе. Тем не менее, невозможно полностью утилизировать использованные бутылки. Одна из причин заключается в том, что кварцевый песок и другие компоненты являются недорогими в процессе розлива, а другая причина заключается в большом количестве времени и денег, затрачиваемых на удаление отходов, очистку, измельчение и упаковку.

Для решения проблемы отходов стекла в лаборатории кафедры «Технология строительных материалов, изделий и конструкций» Джизакского политехнического института были подготовлены и испытаны образцы с добавлением отходов стекла в глинистый грунт. В частности, глина была получена из села Баландчакир Янгиабдского района Джизакской области и отобраны бутылки для питья.



Отобранные для пробы грунт и стекло просеивали через дробильное сито. В состав грунта, приготовленного для каждого образца, добавляли различные процентные доли стеклянного порошка и заливали его в формы нормальной толщины 40x40x160 мм. Когда образцы теряли влагу, их выпекали в муфельной печи при температуре 950-1000 градусов Цельсия.

С помощью гидравлического пресса и изобретенной со стороны кафедры оборудовании определена прочность на изгиб и сжатие данных образцов, имеющих вид керамического предмета,



Таблица была подготовлена на основе зарегистрированных сильных сторон. Было обнаружено, что добавление 30% стеклянного порошка в

глинистую почву в несколько раз более долговечно, чем чистые образцы. В частности, чистый предел прочности образца составляет 23,5 МПа, а прочность на сжатие - 87,7 МПа; Прочность на изгиб образца с 30% стеклянного порошка составляла 70 МПа, а прочность на сжатие составляла 250 МПа.



В заключение, добавление стеклопорошка при производстве керамических материалов может служить для улучшения свойств продукта, сохранения при этом имеющихся почвенных ресурсов и добиться сохранения экологии путем ликвидации промышленных отходов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. ГОСТ 530-2012 “Кирпич и камень керамические” общие технические условия
2. ГОСТР 57349-2016 “Кирпич и блоки” метод определения прочности на сжатия.

Алиев Машраб Рахмонкулович, Туропов Олимжон Норкузи угли
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

Проблема формирования новых типов энергоэффективных жилых зданий, помимо архитектурно-технического, включает также социально-экономический аспект, существенно влияющий на уровень потребления энергоресурсов. Развитие жилищного строительства пошло по пути социальной адресности. Комфортность и качественный уровень жилища в настоящее время определяются не потребностями тех или иных семей, а уровнем их обеспеченности. Ориентировочно жилище в настоящее время можно разделить на два основных вида: муниципальное, бесплатно предоставляемое малоимущим слоям населения, и коммерческое - для обеспеченных слоев населения.

Социально-экономическая среда, сформированная новыми собственниками и предпринимателями, оказала значительное влияние на архитектуру жилища. В настоящее время на рынке присутствует множество вариантов недвижимости, начиная от типовых квартир в секционных домах - муниципальное жилье, квартир в блокированных жилых домах, квартир в элитных жилых домах и комплексах до пентхаусов. Такое разнообразие типов жилых зданий сказывается на потреблении энергетических ресурсов в целом.

Если в муниципальных домах возможно за счет комплекса архитектурно-технических мероприятий резко сократить энергопотребление, то в коммерческих домах вследствие их значительно большей энергонасыщенности эффект от внедрения таких мероприятий может быть значительно снижен. Это обусловлено тем, что в состав указанных зданий, помимо квартир с увеличенной общей и жилой площадью, включаются подземные стоянки, магазины, новейшие телекоммуникационные системы, тренажерные залы, бассейны, солярии, рестораны, бары или кафетерии, приемные пункты службы быта, косметические салоны, боулинги, зимние сады, бильярдные, а также специальное инженерное оборудование и др. Под специальным инженерным оборудованием понимаются принудительная приточно-вытяжная вентиляция, центральное и местное кондиционирование, автономные системы фильтрации воды и даже встроенный пылесос. Применяемая в элитных жилых домах и комплексах система кондиционирования является объектом повышенного энергопотребления.

Помимо этого, в элитных квартирах используют такое энергоемкое оборудование и приборы, как теплый пол, многоуровневый потолок с освещением, освещенные ниши и проходы, установку нескольких телевизоров или устройство домашнего кинотеатра, СВЧ, компьютеры, квартирные сауны и т. п. Все это ведет к общему повышению энергопотребления в коммерческом жилище по сравнению с муниципальным.

Комплекс архитектурно-технических мероприятий по повышению энергоэффективности жилых зданий предусматривает разработку рациональных объемно-планировочных решений домов, теплоэффективных конструкций наружных ограждений, инженерных систем, контрольно-измерительных и регулирующих приборов, а также использование нетрадиционных источников тепла.

Объемно-планировочные решения жилых домов в значительной мере влияют на их энергоэффективность. В первую очередь следует остановиться на этажности зданий. Исследования отечественных ученых показали, что многоэтажные 17-25 и более этажные жилые дома испытывают особые воздействия окружающей среды. На высоте вокруг домов возникают мощные вихревые потоки, вызывающие дополнительные нагрузки на конструкции. Ветер «давит» на одну из сторон дома, вызывая инфильтрацию и охлаждение воздуха в квартирах, расположенных с наветренной стороны, что требуется учитывать при теплотехнических расчетах отопительных систем. В самом здании возникает неблагоприятная обстановка в части воздушного режима и микроклимата в помещениях квартир. Возникает так называемый перетёк отработанного воздуха с нижних этажей на верхние. Чтобы чистый воздух попадал в квартиры верхних этажей с улицы, гигиенисты рекомендуют два приема: устроить 1-2 уплотненные двери между лестнично-лифтовым холлом и квартирой и установить вытяжной вентилятор на вытяжке из кухни. Первое решение вполне выполнимо архитектурными приемами, а второе - лично проживающими.

Рациональной компактностью характеризуются так называемые широко корпусные дома. Такие дома позволяют снизить теплопотери, микроклимат в них более устойчив, менее подвержен ветровому «выдуванию», выхолаживанию помещений квартир. Поэтому там, где это возможно, следует стремиться к уширению корпуса проектируемого жилого здания, поскольку это обеспечивает снижение теплопотерь за счет улучшения коэффициента компактности. При разработке индивидуальных проектов могут быть предложены другие архитектурно-планировочные решения, обеспечивающие теплоэффективность жилого здания. В частности имеются планировочные решения жилых зданий, основанные на лучевом расположении квартир. Такой планировочный прием позволяет размещать большее количество квартир на этаже (от 8 до 12) без удлинения вне квартирных коммуникаций. Эти решения обеспечивают уменьшение периметра наружных стен на единицу общей площади дома, уменьшение длины наружных и внутренних инженерных коммуникаций, увеличение нагрузки на лифты, что в конечном итоге ведет к экономному расходованию энергетических ресурсов. Основные вне-квартирные коридоры при данном планировочном решении могут быть освещены вторым светом.

В качестве планировочного решения, улучшающего комфортность проживания и позволяющего сохранить тепло в помещении, можно рекомендовать рациональное соотношение длины и ширины комнаты. Установлено, что способность квадратной в плане комнаты противостоять наружным тепловым воздействиям уменьшается наполовину по сравнению с глубоким помещением. В удлиненном помещении улучшается температурный

режим и особенно радиационный, но одновременно ухудшаются естественная освещенность и проветривание. Поэтому целесообразное соотношение глубины и ширины помещений могут приниматься в пределах 1,4—1,6. При таком соотношении более стабильно сохраняется температурный режим помещений.

При изучении влияния пониженной температуры на организм человека в период ночного сна ученые доказали, что температура воздуха может быть понижена до 14-15 °С. Такое регулирование температуры может быть достигнуто при внедрении покомнатного регулирования поступления тепла в отопительные приборы.

Целесообразно рассмотреть вопрос строительства жилых домов с внутренним расположением лестнично-лифтового узла, как это делается на Западе, а не с размещением лестничной клетки у наружной стены с обязательным естественным освещением. Такой прием позволил бы увеличить используемый световой фронт непосредственно для квартир, что, в свою очередь, увеличит количество квартир на этаже и изменит соотношение периметра наружных стен к ограждаемой площади в пользу последней. Кроме того, это обеспечит уменьшение тепло потерь здания за счет устранения неконтролируемого отапливаемого пространства, каким является лестничная клетка в наших жилых домах.

К значительному расходу тепла ведет организация на крыше или на двух последних этажах пентхаусов - отдельных коттеджей, возведенных на крыше многоэтажного жилого дома. Обязательным атрибутом пентхауса является выход на крышу большой террасой или большим остекленным пространством для видового обозрения окружающей среды. Поскольку квартиры находятся на верхних этажах и защищены от просматриваемости, остекление в некоторых домах практически осуществляется по периметру. Такое остекление в наших климатических условиях ведет к большому перерасходу энергии на отопление.

Значительное количество возводимых жилых домов строится с уже остекленными лоджиями или балконами, что придает архитектуре фасада дома единое, целостное выражение. Остекление лоджий и балконов позволяет снизить расход тепла. Вместе с тем необходимо учитывать, что остекление ухудшает условия инсоляции, снижает освещенность комнат естественным светом примерно на 30 %. Кроме того, остекление лоджий лишает помещение прямого проветривания. Открывание части остекления не обеспечивает полноценного эффекта проветривания и вентиляции.

При градостроительном решении застройки, учитывая указанные ветровые нагрузки на малоэтажные здания, целесообразна установка ветрозащитных жилых домов с понижением этажности жилых зданий с подветренной стороны, что обеспечит теплозащиту жилых домов следующих за ветрозащитными. К сохранению тепла приводит применение градостроительного приема «замкнутых» дворов для укрытия от ветра, шума магистралей и улиц.

Существенное снижение теплоэффективности жилого здания связано с изрезанностью фасадов, выступами, западами, ризалитами и другими аналогичными приемами. По данным МНИИИТЭП за счет этого затраты на

отопление такого здания могут возрасти на 12-15 % по сравнению со зданием с плоским фасадом. Наличие эркеров по тем же данным не приводит к заметному снижению энергоэффективности здания.

Для повышения теплоэффективности жилых зданий целесообразно применять такие архитектурные приемы, как ориентация здания по сторонам света с учетом преобладающих направлений холодного ветра, максимальное остекление южных фасадов и минимальное остекление северных фасадов. Указанные приемы застройки могут быть применены как для муниципального, так и для коммерческого жилища.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Aliyev M. R. Peculiarities of the assessment of the technical condition of buildings and structures and the factors that adversely affect them// Modern scientific challenges and trends. Warsaw, Poland. September 2019. p.102-106.

Гулиев Абдулаким Абдукадирович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА В ЛЁССОВИХ ГРУНТАХ

Просадочные грунты широко распространены в Южной и Северной Америке, Новой Зеландии, Северной Африке, Средней Азии, в Европе и Азии. На Украине они занимают свыше 70 % территории. На Северном Кавказе и Закавказье просадочные грунты встречаются в районах земледелия, промышленного и гражданского строительства.

Характерными внешними признаками лессовых и лессовидных пород являются: видимая невооруженным глазом пористость, обусловленная наличием тонких, более или менее вертикальных канальцев; способностью держаться вертикальными обрывами значительной высоты; быстрая размокаемость в воде; отсутствие мелкой слоистости; светлая окраска в сухом состоянии; наличие ходов мелких животных (кротовин); большие неравномерные деформации (просадки) при увлажнении под действием веса здания или только от действия собственного веса; существенное изменение физико-механических свойств под влиянием влаги и напряженного состояния. Отмечается высокая изменчивость основных характеристик просадочности: относительной просадочности ε_{sl} и начального просадочного давления p_{sl} , среднее квадратичное отклонение просадки от собственного веса

$$\sigma_{\varepsilon_{sl}} = \left(k^2 \sum_{i=1}^n h_i \sigma_{\varepsilon_{sl}}^2 \right)^{1/2}$$

где $\sigma_{\varepsilon_{sl}}$ – среднее квадратичное отклонение ε_{sl} .

Осреднение ε_{sl} и p_{sl} выполняется двумя способами. Первый заключается в осреднении опытных значений в пределах выделенных на площадке ИГЭ. По второму способу по всем техническим скважинам вычисляется средняя зависимость $\varepsilon_{sl} = f(n)$ для разных нагрузок, а также средняя зависимость $p_{sl} = f(n)$

Под действием нагрузки и замачивания наблюдаются вертикальные деформации провального характера, связанные с коренным нарушением структуры. Абсолютные величины просадок часто превышают предельно допустимые. Замачивание, как правило, неравномерно по площади. По этой причине возникают значительные неравномерные деформации. Замачивание грунта приводит к изменению напряженного состояния в массиве грунтов. Происходит это вследствие: увеличения влажности при аварийном замачивании; уплотнения грунтов при ликвидации их просадочных свойств; устройства обратных засыпок котлованов (в двух последних случаях плотность грунта в сухом состоянии возрастает с 1,35... 1,5 до 1,75... 1,95 г/см³); применения фундаментов из забивных, набивных и буронабивных свай; устройства фундаментов под технологическое оборудование; постоянной и временной нагрузки на полы, от веса зданий и сооружений (их необходимо учитывать не только в пределах активной и деформируемой зон, но в пределах всей просадочной толщи, в том числе и при сжатии

подстилающих ее грунтов); динамических воздействий от работающих внутри и вокруг зданий.

При устройстве планировочных насыпей вертикальные напряжения в просадочной толще возрастают. Срезы грунта, устройство подвалов, тоннелей приводит к разгрузке грунтовой толщи. Увеличение напряженного состояния приводит к дополнительным осадкам подстилающих просадочную толщу непросадочных грунтов. В случае подъема подземных грунтовых вод просадки грунтов происходят со значительным запаздыванием и водонасыщенный грунт сохраняет остаточную просадочность. При снижении быстро подымавшегося УГВ интенсивность прироста просадок возрастает. Существует метод организованного увлажнения просадочных грунтов оснований здания. Увлажнение грунта производится после возведения коробки здания и набора им проектной массы и жесткости. Для обеспечения изгибной жесткости устраиваются железобетонные или армокирпичные пояса в нижней зоне (в подошве фундамента, поверх сборных бетонных блоков, в уровне перекрытия цокольного этажа) на случай реализации деформаций прогиба и в уровнях междуэтажных перекрытий верхних этажей на случай реализации деформации выгиба. Под фундаментами устраивается гравийно-песчаная дренирующая подушка, разделенная на "захватки" длиной около 10 м при помощи глиняных замков. Водораспределительная система состоит из подводящего трубопровода диаметром 100 ... 150 мм с водомером, задвижкой, ответвлениями труб диаметром 70 ... 100 мм с раздаточными штуцерами и водоприемниками.

Вычисляется объем воды, необходимый для полного водонасыщения, время увлажнения грунта. Организуются работы по геодезическому наблюдению за деформациями здания. В течение одного-полутора месяцев после начала работ по увлажнению деформации грунтового основания стабилизируются: скорость просадки не превышает 1 мм/сут.

Для бескаркасных зданий высотой до 12 этажей, рассчитанных и запроектированных на просадочных грунтах с комплексом мероприятий, предельными деформациями являются:

- средняя суммарная осадка и просадка $u_s = 20$ см;
- относительная разность суммарных просадок $(\Delta_{s/i}) = 0,002$;
- крен $i_u = 0,008$.

Просадка грунта вызывает горизонтальные перемещения и дополнительные сжимающие и растягивающие усилия в фундаментах, стенах и конструкциях перекрытий. Возможны горизонтальные перемещения отдельных зданий в целом или секций.

Водозащитные мероприятия применяются, как правило, на площадках со вторым типом грунтовых условий по просадочности с целью снижения вероятности замачивания грунтов, исключения интенсивного замачивания на всю толщину, контроля за состоянием сетей, обеспечения своевременного предотвращения замачивания.

В комплекс водозащитных мероприятий входит: компоновка генплана, планировка застраиваемой территории, устройство под зданиями и сооружениями маловодопроницаемых экранов, качественная засыпка пазух котлованов и траншей, устройство уширенных отмоستков, прокладка

коммуникаций, несущих воду, в непроницаемых лотках, отвод аварийных вод за пределы здания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Хасанов А., Хасанов З. «Основания и фундаменты на лёссовых просадочных грунтах. Т., 2009
2. Мавлянов Г. А., Касымов С. М. и др. Физико-химические, инженерно-геологические и сейсмические свойства лёссовых пород Узбекистана. Т., 1978
3. Asatov N., Tillayev M., Raxmonov N. Parameters of heat treatment increased concrete strength at its watertightness //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Т. 97. – С. 02021.
4. Sagatov B. U. About transfer of effort through cracks in ferro-concrete elements //European science review. – 2016. – №. 7-8. – С. 220-221.
5. Ашрабов А. А., Сагатов Б. У. О передаче напряжений через трещины железобетонных элементах //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 41-45.
6. Крылов Б. А., Оренглихер Л. П., Асатов Н. А. Бетон с комплексной добавкой на основе суперпластификатора и кремнийорганического полимера //Бетон и железобетон. – 1993. – №. 3. – С. 11-13.
7. Асатов Н. А. и др. Исследования влияния тепловой обработки бетона повышенной водонепроницаемости на его прочность //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 34-37.

Гулиев Абдулаким Абдукадирович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА ФУНДАМЕНТОВ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

Лёссовые просадочные грунты как «геологическая среда» изучены достаточно хорошо. Но в практике строительства приходится сталкиваться с рядом проблем, касающихся расчёта и проектирования оснований и фундаментов, возводимых на этих грунтах. Известно, что при замачивании основания, сложенного из лёссовых грунтов, возникают сложные деформации, в результате чего происходит повреждение зданий, а в некоторых случаях и полное их разрушение. Это происходит, прежде всего, в результате накопления ошибок, допускаемых на различных этапах изысканий, проектирования и строительства объектов. На наш взгляд, решение некоторых из этих проблем подлежит пересмотру и более глубокому осмыслению происходящих процессов, связанных с инфильтрацией воды и возникновением дополнительных деформаций лёссовых грунтов. Решение сложных инженерных задач, позволяющих рассчитывать одновременно задачи распространения влажности и напряжённо - деформированного состояния, стало возможным с появлением точных измерительных приборов и быстродействующей вычислительной техники.

В первую очередь при проектировании оснований и фундаментов зданий на просадочных грунтах учитывают возможность их умачивания и возникновения просадочных деформаций.

При строительстве на просадочных грунтах фундаменты зданий дают дополнительные деформации при повышении влажности основания, причем эти деформации могут возникать не только от внешней нагрузки, но и от собственного веса грунта. Замачивание возможно как сверху, из внешних источников, так и снизу при подъеме уровня подземных вод, а также в результате постепенного накопления влаги в грунте.

Просадочные грунты характеризуются:

а) относительной просадочностью ε_{sl} – относительным сжатием грунтов при заданном давлении после их замачивания

$$\varepsilon_{sl} = (h_p - h_{sl}) / h_g,$$

где h_p – высота образца обжатого без возможности бокового расширения давлением p , равным давлению от собственного веса

грунта и нагрузки от фундамента; h_{sl} – высота того же образца после замачивания до полного водонасыщения при том же p ; h_g – высота того же образца обжатого давлением, равным давлению от собственного веса на рассматриваемой глубине;

б) начальным просадочным давлением p_{sl} – минимальным давлением, при котором начинают проявляться просадочные свойства грунтов при их полном водонасыщении, при лабораторных испытаниях оно соответствует $\varepsilon_{sl} = 0,01$; при полевых –резкому излому на графике p – s (пределу пропорциональности), когда осадка возрастает на следующей ступени нагружения не менее чем в полтора раза;

в) начальной просадочной влажностью $\omega_s/$ – минимальной влажностью, при которой проявляются просадочные свойства грунтов.

Надежность и нормальная эксплуатация зданий достигается применением одного из следующих принципов:

- *Осуществление комплекса мероприятий*, включающего подготовку основания, (в водозащитные и конструктивные мероприятия входят: компановка генплана; планировка застраиваемых территорий; устройство под зданиями маловодопроницаемых экранов; качественная засыпка водонепроницаемых котлованов и траншей; устройство вокруг зданий водонепроницаемых отмолок; отвод аварийных вод за пределы зданий и в ливневосточную сеть.)

Конструктивные мероприятия объединяют в группы по составу и способам осуществления традиционных, для строительства, в особых грунтовых условиях.

Для жестких зданий:

- эта разрезка зданий осадочными швами на отсеки
- устройство железобетонных поясов и армированных швов
- усиление фундаментно – подвальной части путем применения монолитных или сборно – монолитных фундаментов

Для податливых и гибких зданий:

- мероприятия по дополнительному увеличению податливости (введение гибких связей; повышение площади операния)
- место, обеспечивающие нормальную эксплуатацию зданий при возможных, часто неравномерных просадках. Для этого применяют конструктивные решения, позволяющие в короткие сроки восстановить после неравномерных просадок нормальную эксплуатацию кранов, лифтов, оборудования, путем рихтовки подкрановых путей и направляющих лифтов, поднятия опор домкратом.

Напряжённо-деформированное состояние основания лёссового грунта без учета замачивания с достаточной для практических расчётов точностью можно вычислить одним из распространенных методов расчёта, основанного на линейной зависимости между напряжениями и деформациями. Определение напряжённо-деформированного состояния основания с учётом возникновения в них просадочных деформаций и поверхностных сдвигов является сложной инженерной задачей. Поэтому решение совместной задачи процессов инфильтрации воды в грунт и напряжённо-деформированного состояния имеет большое практическое значение.

Проведённые натурные и лотковые испытания показали, что просадочные деформации сопровождаются появлением объёмных и сдвиговых деформаций. В некоторых областях основания происходит накопление сдвиговых деформаций, которые, в конечном итоге, приводят к появлению поверхностных сдвигов. Именно эти зоны существенным образом влияют на напряжённое состояние основания и, следовательно, на конечные деформации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Хасанов А., Хасанов З. «Основания и фундаменты на лёссовых просадочных грунтах. Т.2009.
2. СНиП 2.02.01 – 83. Основания зданий и сооружений. – М: Стройиздат, 1985.
3. Ананьев В. П., Гильман Я. Д. и др. Лёссовых породы как основания зданий и сооружений. Ростов-на-Дону, 1976, с. 216.
4. Мавлянов Г. А., Касымов С.М. и др. Физико-химические, инженерно-геологические и сейсмические свойства лёссовых пород Узбекистана. Т., 1978, с. 256.

УДК 532.513.1

Джураев Уктам Уралбоевич
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА В ТРУБОПРОВОДАХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ

Гидравлический удар в трубопроводах горячей или холодной воды одним из основных причин в разрушение комплексов сооружений. При проектировании заданий и сооружений одним из основных вопросов являются учёт процесса гидравлического удара. Почти во всех строящихся жилых и общественных комплексах учёт гидравлического удара является одним из основных вопросов.

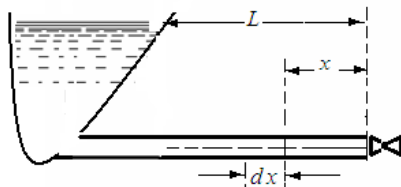


Рис.1.

В статье постараемся, раскрыть процессы, происходящие в трубопроводах строительных комплексах в модели многофазной жидкости. Если предположим, что частица каждой фазы смеси движется по одной и той же линии тока, но с разными скоростями, то получим однофазное многоскоростное движение

жидкости. Так же можем доказать обратное утверждение: если при течении смеси жидкостей отсутствует фазовое превращение, истинная плотность каждой фазы постоянна, то тогда скорости обеих фаз коллинеарные, частица каждой фазы смеси движется по одной и той же линии тока, но с разными скоростями, т.е.: [4]

$$g_2 = \frac{f_1}{f_2} g_1 + C \quad (1)$$

Действительно, учитывая равенства для концентрации f_1, f_2 где $f_2 = 1 - f_1$ и равенство (1), находим:

$$\frac{\partial f_1}{\partial t} + \text{div}(f_1 g_1) = 0,$$

откуда в случае одномерного движения смеси можно получить:

$$f_1 g_1 + f_2 g_2 = \text{const}$$

Отсюда можно утверждать, сумма произведений концентрации и плотности участвующих фаз в жидкости постоянны. Постоянства концентрации и плотности каждой фазы имеют определенную силы взаимодействия. Наличие фаз в смеси жидкости уменьшает действию гидравлического удара, также гидравлического импульса систем.

Допустим в комплексах строительных сооружений из резервуара весьма большой ёмкости питается горизонтальный трубопровод постоянного диаметра (рис.1.). При наличии гидравлического удара, т. е. при неустановившемся движении воды (смеси) в трубопроводе, давление и

скорость в любом сечении трубопровода определяются как функции двух независимых переменных: $p(x, t)$, $g(x, t)$. (Везде в статье где $g(x, t)$ - скорость смеси жидкости). На расстоянии x от конечного сечения трубопровода выделим бесконечно малый элемент трубопровода длиной dx . На одном из ограничивающих вертикальных сечений этого элемента в момент времени t наблюдается давление $p(x, t)$; тогда на другом ограничивающем сечении на

расстоянии dx это давление будет $p + \frac{\partial p}{\partial x} dx$, а следовательно, сила, действующая по направлению оси трубы, определится как разница этих

давлений- $\frac{\partial p}{\partial x} dx$ [1, 3] т.е. $\omega \frac{\partial p}{\partial x} dx = \gamma \omega \frac{\partial h}{\partial x} dx$

Здесь ω - поперечное сечение трубопровода и $P = \gamma h$, где h - давление, выраженное в высоте водяного столба. Но, как известно, действующая сила равна массе движущегося под её влиянием тела,

умноженной на ускорение; масса воды на длине элемента dx равна $\frac{\gamma}{g} \omega dx$, а

ускорение - $\frac{d^2 g}{dt^2}$, и потому

$$\gamma \omega \frac{\partial h}{\partial x} dx = \frac{\gamma}{g} \omega \frac{d^2 g}{dt^2} dx \tag{2}$$

Откуда

$$\frac{d^2 g}{dt^2} = g \frac{\partial h}{\partial x} \tag{3}$$

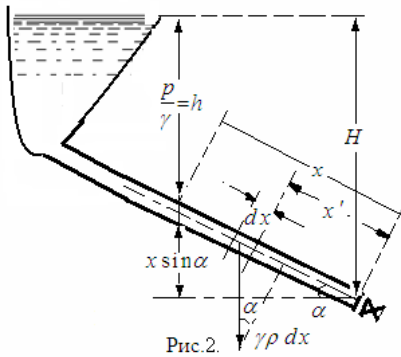
Но ускорения зависят от длины расстояния x и времени, то можем написать:

$$\frac{d^2 g}{dt^2} = \frac{d^2 g}{dt^2} + \frac{\partial g}{\partial x} \frac{dx}{dt} = \frac{\partial g}{\partial t} - g \frac{\partial g}{\partial x}$$

$\frac{dx}{dt} = -g$, так как x и g направлены в разные стороны). Член $g \frac{\partial g}{\partial x}$,

выражающий изменение скорости по длине трубопровода, составляет не более 0,001 — 0,003 от члена, выражающего изменение скорости по времени,

$\frac{d^2 g}{dt^2}$.



Разберём теперь случай изменения степени открытия выходного отверстия. Предположим, что к моменту t повышение давления dp и понижение скорости $d\mathcal{G}$ распространились на длину трубопровода x (рис.1.), а к следующему моменту $t + dt$ возмущение захватило дополнительно элемент трубопровода длиной $dx = a dt$, за бесконечно малый промежуток времени dt первоначальное давление P в элементе dx изменилось т.е. получило

приращение $dp = \gamma \frac{dh}{dt} dt$, скорость \mathcal{G} за тот же бесконечно малый промежуток времени изменилась на длине dx на $\mathcal{G} - \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x} dt$ т.е. уменьшилась на $d\mathcal{G} = -\frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x} dx = -\frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x} a dt$.

Зная зависимость между изменением давления P и скорости \mathcal{G} в трубопроводе, и подставив в последнее уравнение, получим зависимость для рассматриваемого случая

$$\frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x} = \frac{g}{a^2} \frac{\partial h}{\partial t} \quad (4)$$

Уравнения (3) и (4) определяет скорость смеси \mathcal{G} и давление h , и являются основными уравнениями неустановившегося режима в напорных горизонтальных трубах. Но оно будет действительны и для наклонного трубопровода, если x отсчитывать по длине трубопровода, как указано на рис. 2; и для высоты напора принимать пьезометрическую высоту над центром выпускного сечения, равную:

$$H = \frac{p}{\gamma} + x \cdot \sin \alpha = h + x \cdot \sin \alpha$$

При выводе же уравнения (4) в определение действующей силы войдёт дополнительный член, а именно — слагающая веса воды в элементе dx по направлению оси трубопровода, т. е. $\gamma \cdot \omega \cdot dx \cdot \sin \alpha$, и уравнение (2) после некоторых простых изменений, которое переписется так:

$$\gamma \omega \frac{\partial H}{\partial x} dx = \frac{\gamma}{g} \omega dx \frac{d\mathcal{G}}{dt}$$

Т.е. остаётся то же исходное уравнение (2), но величина h в нём заменяется величиной H . Общий интеграл уравнению (3) и (4) будет:

$$h - h_0 = \Phi\left(t - \frac{x}{a}\right) + \varphi\left(t + \frac{x}{a}\right) \quad (5)$$

$$g - g_0 = -\frac{g}{a} \Phi\left(t - \frac{x}{a}\right) + \frac{g}{a} \varphi\left(t + \frac{x}{a}\right) \quad (6)$$

Сравнение уравнений распределение давлений на участке $L - x$ будет определяться взаимодействием двух волн: прямой и отражённой, т. е. будет определяться формулой

$$\Delta h = \Delta h_1 + \Delta h_2 = \frac{a}{g} f\left(t - \frac{x}{a}\right) - \frac{a}{g} f\left(t + \frac{x}{a} - \frac{2L}{a}\right) \quad (7)$$

(7) и (5) показывает, что они выражают одно и то же явление, и потому на основании ранее произведённого исследования можно прийти к

заклучению, что функция $\Phi\left(t - \frac{x}{a}\right)$ характеризует прямую волну изменения

давления, а функция $\varphi\left(t + \frac{x}{a}\right)$ волну, движущуюся от резервуара к нижнему концу трубопровода. Действительно, если применить к уравнению (5) пограничные условия, то получится подтверждение высказанного положения.

1. Функции $\Phi\left(t - \frac{x}{a}\right)$ и $\varphi\left(t + \frac{x}{a}\right)$, входящие в уравнения (5) и (6), представляют частные решения дифференциальных уравнений гидравлического удара, и потому в частном случае одна из них может быть равна нулю.

Если в момент t_1 в сечении с абсциссой x_1 произошло какое-либо повышение или понижение давления, характеризуемое $\Phi\left(t_1 - \frac{x_1}{a}\right)$ дошедшее

без изменения к последующему моменту t_2 до сечения с абсциссой x_2 , то $t_1 - \frac{x_1}{a} = t_2 - \frac{x_2}{a}$ или $x_2 - x_1 = a(t_2 - t_1)$

что указывает на перемещение волны вверх по трубопроводу со скоростью a [абсцисса $x_2 > x_1$ так как $a \cdot (t_2 - t_1)$ величина положительная].

2. Положим, что $\Phi\left(t - \frac{x}{a}\right) = 0$ тогда $h - h_0 = \varphi\left(t + \frac{x}{a}\right)$

Совокупность двух волн: прямой $\Phi_n\left(t - \frac{x}{a}\right)$ и отражённой от резервуара $\varphi_n\left(t + \frac{x}{a}\right)$ образует так называемую n -ую фазу изменения давления, которая длится, как и вообще любая фаза, промежуток времени $t_\phi = \frac{2L}{a}$.

3. Когда прямая волна любой фазы подойдёт к резервуару и приобретёт значение $\Phi_n\left(t - \frac{x}{a}\right)$, то вследствие постоянства давления во входном сечении трубопровода, определяемого постоянным уровнем воды $z - z_0$ в резервуаре, $h_n - h_0 = 0$, и уравнение примет вид (5) $-\Phi_n\left(t - \frac{x}{a}\right) = \varphi_n\left(t + \frac{x}{a}\right)$. Т. е. что в момент прихода прямой ударной волны к резервуару в нём возникает новая отражённая волна той же силы, но обратная по знаку и по направлению движения. На этом основании в первую половину первой фазы имеет место лишь одна прямая волна $\Phi_1\left(t - \frac{x}{a}\right)$, и

только через промежуток времени $\frac{t_\phi}{2} = \frac{L}{a}$ появляется отражённая волна $\varphi_1\left(t + \frac{x}{a}\right)$, которая от резервуара распространяется вниз по трубопроводу и через промежуток $\frac{t_\phi}{2} = \frac{L}{a}$ достигнет нижнего сечения трубопровода с координатой $x = 0$ и примет значение $\varphi_n(t)$; затем наступает $(n+1)$ -ая фаза, в течение которой волна $\varphi_{n+1}(t)$ будет повторять в каждый момент значения прямой волны предыдущей фазы $\Phi_n(t)$, которые она имела в моменты

времени $t - t_\phi$, т. е. на $\frac{2L}{a}$ - раньше рассматриваемого момента, но с обратным знаком. Таким образом;

$$\varphi_{n+1}(t) = -\Phi_n(t - t_\phi)$$

Время t можно представить в виде целого числа фаз и некоторого

отрезка времени t' ; причём $0 < t' < \frac{2L}{a}$ тогда предыдущее равенство представится в виде

$$\varphi_{n+1}(nt_\phi + t') = -\Phi_n(nt_\phi + t' - t_\phi) = -\Phi[(n-1) \cdot t_\phi + t']$$

Поэтому уравнения (5) и (6) при $x = 0$ для $(n+1)$ -ой фазы примут вид

$$h_{n+1} - h_0 = \Phi_{n+1}(nt_\phi + t') - \Phi_n[(n-1)t_\phi + t'] \quad (8)$$

$$g_{n+1} - g_0 = -\frac{g}{a} \left\{ \Phi_{n+1}(nt_\phi + t') + \Phi_n[(n-1)t_\phi + t'] \right\} \quad (9)$$

Последние формулы (8) и (9), применённые последовательно к фазам изменения давления, дадут две серии уравнений (цепных):

1) изменение давления:

для n -ой фазы

$$h_n - h_0 = \Phi_n \left\{ [(n-1)t_\phi + t'] + \Phi_{n-1} [(n-2)t_\phi + t'] \right\} \quad (10)$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Бернар ЛеМеоте. «Введение в гидродинамику и теорию волн на воде». Гидрометеоиздат. Ленинград-1974г.368с.
2. Киселев П. Г. Гидравлика и основы механики жидкости. Москва «Энергия» 1980. г. 360 с.
3. Сурин А. А. Гидравлический удар в трубопроводах и борьба с ним. Москва. 1990г. 386с.
4. Хамидов А. А., Худайкулов С. И. Теория струй многофазных вязких жидкостей. Ташкент- 2003.»ФАН.

Джураев Уктам Уралбоевич, Нарзикулов Ғиёсжон Ният ўғли
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Построение конечно-элементной модели, как и любой расчетной схемы, начинается с идеализации конструкции. Этот этап настолько привычен и естественен для инженера, что, как правило, он выполняется подсознательно, хотя полезно иногда осмыслить выполняемые действия. При решении практических задач часто возникают вопросы, связанные с выбором типа элемента. Ведь для решения одной и той же задачи существует целый набор конечных элементов, имеющих различные свойства.

Расчет пространственных систем может выполняться методом сил и перемещений. В настоящее время, в связи с развитием численных методов, фундаментальным становится метод конечных элементов (МКЭ).

По методу конечных элементов конструкция представляется в виде совокупности отдельных конечных элементов (дискретных систем), взаимодействующих между собой в конечном числе узловых точек. Замена исходных конструкций совокупностью дискретных систем подразумевает равенство энергии конструкции и ее дискретной модели [2].

При составлении компьютерной модели комбинированных систем (плита, подпертая ребрами, плоские или пространственные рамно-связевые системы, плита, опирающаяся на вертикальные стержни, балка-стенка, опирающаяся на плиту или наоборот и многие другие) могут возникнуть различные трудности. Трудности возникают при стыковке конечных элементов, имеющих различные базисные функции или различный набор узловых неизвестных [1].

Стыковки рамного стержня с диафрагмой.

Здесь трудность обусловлена тем, что конечные элементы плоского напряженного состояния (балки стенки) не имеют степени свободы соответствующей углу поворота относительно оси ортогональной плоскости диафрагмы. Попытки ввести эти степени свободы, например в виде $\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial x'}$, ни к чему не приводили, так как конечные элементы с такого типа степенями свободы не имели сходимости. Поэтому узел А (рис.а) без каких-либо дополнительных мер будет для стержня шарнирным. Для организации защемления рамного стержня в теле диафрагмы можно рекомендовать введение дополнительного стержня между узлами А и В. С одной стороны введение такого стержня будет вносить некоторые возмущения в локальной области диафрагмы в районе узла А, но с другой стороны в ряде случаев это будет моделировать конструктивное решение узла (заведение арматуры примыкающего стержня с целью анкеровки).



Рис.а Опираие плиты на точечную опору.

Такого же типа проблема возникает в задаче опирания плиты на одиночную колонну при необходимости восприятия крутящих воздействий относительно вертикальной оси колонны. В этом случаи рекомендовать введение абсолютно жестких вставок (рис.б) А-В, жестко связанного со стержнем колонны.

Такое решение с одной стороны, решает проблему учета «тела» колонны, то есть «срезики» пика моментов, возникающего при моделировании опирания на колонну как на точечную опору. С другой стороны, обеспечивает восприятие колонной крутящих деформаций. В большинстве же случаев, когда имеется по крайней мере хотя бы две колонны, этого не требуется, так как в этом случае крутящий момент от деформации в плоскости плиты будет восприниматься парами поперечных сил в колоннах, а крутящие моменты в этих случаях будут пренебрежимо малы и их наличие просто можно не учитывать(эффект пренебрежения моментами в законструированных жестких узлах ферм, когда в расчет были введены шарнирные узлы).

Аналогичный эффект наблюдается при моделировании диафрагм конечными элементами плоского напряженного состояния, хотя на самом деле плиты перекрытий, как правило, жестко связаны с диафрагмами и в последних возникают изгибающие моменты.

Опираие плиты на стену (диафрагму).

В этом случаи необходимо иметь ввиду, что вдоль верхнего канта диафрагмы имеет место нестыковка базисных функций КЭ плиты (балочные функции) с базисными функциями КЭ плоского напряженного состояния, моделирующими работу диафрагмы (полилинейные функции – см. рис.в) такие нестыковки не являются препятствием для адекватности расчетной схемы, так как при сгущении сетки параметры НДС плиты и диафрагмы будут приближаться к точному решению (конечно, при использовании правильных конечных элементов) а совместность работы плиты и диафрагмы будут обеспечиваться одинаковыми линейными перемещениями в узлах стыковки.

Использование типов конечных элементов, кинематические характеристики которых наиболее близко соответствуют характеристикам реальных конструкций, приводит к более точной реализации расчета конструкции сооружения в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Крылов Б. А., Оренглихер Л. П., Асатов Н. А. Бетон с комплексной добавкой на основе суперпластификатора и кремнийорганического полимера //Бетон и железобетон. – 1993. – №. 3. – С. 11-13.
2. Б. У. Узакпаев. Строительная механика конспект лекций, Ташкент, 2001. - 53 с.

Исроилов Отабек Батирович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

СПОСОБЫ СВАРКИ РЕЛЬСОВ, ПРЕИМУЩЕСТВО ТЕРМИТНОЙ СВАРКИ РЕЛЬСОВ

Сварка – это технологический процесс получения неразъёмного соединения посредством установления межатомных и межмолекулярных связей между свариваемыми частями изделия при их нагреве (местном или общем), и/или пластическом деформировании.

Для сварки рельсов применяется:

1. Газопрессовая сварка.
2. Электродуговая сварка (применяются специальные электроды ЦНИИ-2, ЦНИИ-3).
3. Электроконтактная сварка.
4. Термитная сварка.

Газопрессовая сварка. При газопрессовой сварке кромки свариваемых деталей (стержней, труб, рельсов) нагреваются ацетиленокислородным пламенем сразу по всему контуру специальной многопламенной горелкой до пластического состояния или до оплавления и затем подвергаются сжатию. Основным достоинством газопрессовой сварки является ее высокая производительность. Газопрессовая сварка применяется при строительстве магистральных газопроводов и нефтепроводов, на железнодорожном транспорте и в машиностроении.

Электрическая дуговая сварка. При дуговой электрической сварке тепло, необходимое для расплавления металла в месте сварки, выделяется электрической дугой, возникающей между электродом и основным металлом при пропускании через них электрического тока. Электрод (угольный или металлический) закрепляется в специальном держателе. В дуге развивается температура порядка 6000° С, которая обеспечивает быстрый нагрев и расплавление свариваемых кромок. При дуговой сварке угольным электродом (способ Бенардоса) заполнение шва производится расплавленным металлом присадочной проволоки, которая вводится в зону дуги.

При дуговой сварке металлическим электродом (способ Славянова) соединение кромок осуществляется расплавленным металлом электрода. Процесс сварки может вестись как на постоянном, так и на переменном токе. Для защиты расплавленного металла от насыщения азотом и кислородом воздуха, для обогащения металла шва необходимыми примесями и повышения устойчивости горения дуги при сварке применяются металлические электроды, покрытые слоем специальной обмазки. Для питания дуги электрическим током применяются сварочные генераторы постоянного тока и трансформаторы переменного тока. Простота процесса, значительная скорость сварки и высокое качество соединения обеспечили повсеместное внедрение электродуговой сварки.

Электроконтактная сварка. Детали включаются в электрическую цепь сварочной машины и через них пропускается электрический ток большой силы

и низкого напряжения. При этом в месте стыка (контакта) деталей выделяется тепло, которое нагревает их до расплавления или до пластического состояния. Контактная сварка, в зависимости от способа выполнения, подразделяется на стыковую, точечную и шовную.

Стыковая сварка применяется для соединения стержней, рельсов, труб и т. п. Детали закрепляются в электродах. Затем через них пропускается ток от вторичного витка 4 сварочного трансформатора. В месте соприкосновения стержни нагреваются до высокой температуры, после чего ток выключают, стержни сжимаются и детали свариваются. Точечная сварка применяется для сварки листовых конструкций, у которых сварные соединения должны быть прочными.

Вышеуказанные способы сварки широко применяется на нашей республике. Кроме указанных способов, ещё существует такой способ сварки, который не принимается на нашей республике. Это термитная сварка. Являющееся совершенно новым способом сварки для нас.

Термитная сварка — способ сварки, при котором для нагрева металла используется термит, состоящий из порошкообразной смеси металлического алюминия или магния и железной окалины.

Термитная смесь (*термит* — химический, технический) (от греч. *therme* — жар, тепло) — порошкообразная смесь алюминия (реже магния) с оксидами различных металлов (обычно железа).



Термитная смесь на основе оксида железа (III)

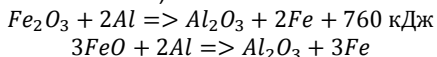


Вид рельса после чернового шлифовки, проводимая сразу же после снятия грата

При воспламенении интенсивно сгорает с выделением большого количества теплоты (имеет температуру горения 2300-2700 °С). Смесь поджигают специальным запалом (смесь пероксида бария, магния и натрия). Количественное соотношение компонентов смеси определяется стехиометрическим соотношением. Наиболее распространён железоалюминиевый термит: $Fe_2O_3 = 75\%$; $Al = 25\%$ (содержащий прокалённую окалину или богатую железную руду), используемый для сварки рельсов и при отливке крупных деталей.

История термитной сварки насчитывает уже около ста сорока лет. Начало этому процессу было положено еще в 1859 году Русским ученым Н.Н. Бекетовым, который впервые открыл алюминотермию и дал описание алюминотермитной реакции. Ее сущность – получение металлов и сплавов

восстановлением их окислов алюминием. Поскольку реакция проходит с выделением большого количества тепла, ее и назвали термитной (от греческого слова *therme* - теплота).



Несколько позже, в 1898 году, в Германии химиком Гансом Гольдшмидтом этот процесс был отработан в промышленных масштабах и приспособлен для сварки рельсов (патент Германии №1085 от 1901года). Своими работами профессор Г.Гольдшмидт внес большой вклад в развитие практического использования термитной сварки.

При использовании термита на основе алюминия соединяемые детали заформовывают огнеупорным материалом, подогревают, место сварки заливают расплавленным термитом, который предварительно зажигают (электродугой или запалом). Жидкое железо, сплавляясь с основным металлом, даёт прочное соединение. Сварка термитом на основе алюминия применяется для соединения стальных и чугунных деталей — стыковки рельсов, труб, заварки трещин, наплавки поверхностей при ремонте.

У многих объектах на железной дороге для сварки рельсов, и ремонт существующих рельсовых плетей, удлинение плетей бесстыкового пути применяется электро-контактная сварка.

Давайте будем сопоставить двух способов сварки рельсов:

1 – способ, электро-контактной сварки рельсов;

2 – способ, термитной сварки рельсов.

Сущность процесса электроконтактной сварки рельсов заключается следующим:

- подготовка рельсов стыка к сварке;
- установка сварочной головки;
- предварительные выравнивание рельсов вертикальной и горизонтальной плоскости, выравнивание рельсов о поверхности катания;
- подачи тока сварочные головки и сближения рельсов до замыкания;
- раздвижка рельсов;
- сближение торцов рельса, усадка рельсов;
- отключение тока;
- снять сварного головки и выдержка сварного стыка;
- удаления грата;
- нагрев сварного стыка;
- закалка рельса;
- шлифовка рельсового стыка абразивными камнями;

При выполнения сварке на перегоне электроконтактным способом возникает проблема усадки рельсов.

Сущность процесса термитной сварки рельсов остается почти неизменным уже на протяжении более 100 лет, и заключается в следующем:

- концы рельсов, подлежащих сварке, обрезаются с образованием между ними сварочного зазора требуемой ширины (как правило 24-25 мм) и выравниваются в вертикальной и горизонтальной плоскостях;

➤ на зазор устанавливаются огнеупорные литейные формы, а места их контакта с рельсами уплотняются по всему периметру специальным составом (песком или пастой);

➤ в заранее подготовленный тигель (многоразовый или одnorазовый) засыпается термитная смесь (состав которой соответствует качеству свариваемых рельсов), после чего его размещают сверху по центру над формами;

➤ термитная смесь поджигается специальным запалом (термитной спичкой), и в течение 25-30 секунд в тигле протекает термитная реакция, по окончании которой продукты реакции (сталь и шлак) в расплавленном состоянии разделяются на два слоя;

➤ помещенная в нижней части тигля специальная пробка под воздействием тепла автоматически проплавляется, а жидкая сталь и шлак заливаются в сварочный зазор. При этом вся сталь попадает в плоскость сечения рельса, а шлак выводится за сечение, причем его избыток выливается в специальные емкости (чашки);

➤ в процессе заливки стали в форму концы рельсов проплавляются и, спустя определенное время, необходимое для кристаллизации стали, свариваются;

➤ после кристаллизации формы разбираются, а избыточный металл в горячем состоянии удаляется с головки рельса специальным гидравлическим устройством – гратоснимателем;

➤ полученный сварной стык шлифуется сначала предварительно (по горячему металлу), а затем (после остывания) начисто с соблюдением требуемых допусков на геометрию;

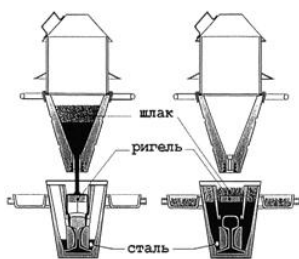


Схема заливки стали в форму после термитной реакции (рельс типа Веньёл)

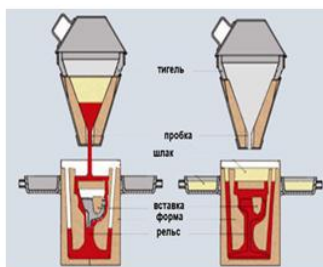


Схема заливки стали в форму после термитной реакции (рельс типа Феникс)



Короткий предварительный подогрев.

Термитная реакция и заливка форм.

Исходя из сопоставления электро-контактной и термитной сварки рельсов, можно определить преимущество термитной сварки.

Преимущество термитной сварке рельсов заключается в следующем:

1. Компактность оборудование.
2. Простота технологии.
3. Минимальные затраты на оборудование.
4. Минимальные продолжительность окна.
5. Минимальные трудоёмкости работ.
6. Упрощается технология ремонта плетей бесстыковой пути.
7. Заварка буксовых и смятых концов рельса.
8. Изготовления переходных рельсов.
9. Сварка рельсов веньёл и феникс.
10. Сварка стыков в пределах стрелочных переводов.
11. В сваривание плетей бесстыковой пути в стрелочные переводы.
12. Создание плетей бесстыкового пути бесконечной длины.
13. При сваривании, возможность изменения состава шва стыка.

Исходя из вышеизложенных, можно сделать вывод, что применения термитной сварки на объектах железной дороге для сварки рельсов, и ремонт существующих рельсовых плетей, удлинение рельсовых плетей бесстыкового пути более эффективный и более экономичный, чем электро-контактная сварка рельсов. Можно предлагать этот способ сварки рельсов, для широко применение на объектах железной дороге.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. <http://electrowelder.ru/index.php/2012-04-15-11-32-54.html>
2. http://www.welding.su/articles/tech/tech_51.html
3. <http://промпортал.su/mehgazsvarka>
4. Railway Track & Structures. 2004, № 7, p. 33 – 36. <http://www.css-rzd.ru/zdm/2005-02/04183.htm>

Каракулов Холмели Мирзаевич
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОСТАВА АСФАЛЬТОБЕТОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА УЗБЕКИСТАНА

***Аннотация:** Статья посвящена методике проектирования подбора состава асфальтобетонных смесей в условиях Узбекистана. При исследовании данной проблеме используются методы и инструменты строительной технологии. В статье анализируются характерные особенности строительной технологии с учетом влияния разных местных ресурсов. По результату исследования подготовлены соответствующие рекомендации и предложения для лица, принимающего решения (ЛПР).*

Асфальтобетон представляет собой один из наиболее сложных строительных материалов. Эта сложность обусловлена главным образом особенностями его структуры, а также большой зависимостью свойств от многообразных факторов. Асфальтобетон резко меняет свойства в зависимости от температуры. Это отличает его от большинства других материалов, применяемых для устройства дорожных покрытий. При положительных температурах асфальтобетон обладает свойствами вязко-пластичного материала, а при отрицательных—упругого. Изменение свойств асфальтобетона может быть проиллюстрировано следующим примером: сопротивление сжатию стандартных образцов при температуре 50⁰С обычно колеблется в пределах 10-20 кгс/см², а при температуре -35⁰С-180-320 кгс/см². Таким образом, асфальтобетон в последнем случае по прочности приближается к цементобетону. Изменения температуры резко влияют на деформационные свойства асфальтобетона, которыми в основном и определяется его работоспособность в дорожном покрытии.

Эти обстоятельства затрудняют изучение и регулирование свойств асфальтобетона. Однако в настоящее время многие вопросы, относящиеся к практическому применению этого материала, достаточно изучены. Достигнутый уровень изученности асфальтобетона и накопленный опыт его применения позволяют создавать более долговечные и высококачественные дорожные покрытия. Задача заключается в том, чтобы научные достижения и опыт были полнее использованы на практике.

Для производства асфальтобетона широко использует отходы, получающиеся придробление камня (фракции от 0 до 5мм). Это, в свою очередь, позволяет использовать для приготовления асфальтобетона и мелкие пески.

Научные исследования аккредитованной лаборатории «Испытание строительной продукции» при Джизакском политехническом институте дают возможность при приготовлении асфальтобетона шире внедрять местные материалы, что снижает стоимость дорожных работ. Вместе с тем большое разнообразие материалов, употребляемых в настоящее время при

производстве асфальтобетона, требует тщательнее относиться к их выбору и подбору состава смеси. Для ответственных объектов следует выбирать наиболее высококачественные смеси, обладающие соответствующими физико-механическими свойствами, а для менее ответственных можно использовать смеси с более низкими показателями механических свойств.

Опыт строительства асфальтобетонных покрытий позволяет обосновать проектирование гранулометрический состав асфальтобетонных смесей с учетом различных эксплуатационных условий. Проведенные исследовательские работы лаборатории «Испытание строительной продукции» при ДжиЗПИ в области асфальтобетона позволили выяснить многие вопросы структурообразования в этом материале, разработать способы проектирования его состава, вскрыть некоторые присущие этому материалу закономерности, уточнить методы испытаний, обосновать требования к исходным минеральным и вяжущим материалам, уточнить элементы технологического процесса строительства асфальтобетонных покрытий.

Подбор состава, обеспечивающего материалу заданные показатели одна из наиболее ответственных задач технологии производств асфальтобетона.

Советскими исследователями разработано несколько методов проектирования состава асфальтобетона, из которых распространен метод СоюзДорнии.

Критериями при подборе состава асфальтобетона являются лишь показатели, позволяющие приблизительно судить о поведении материала при высоких летних температурах, а также частично о его коррозионной устойчивости. К сожалению, остается почти неизвестным поведение подобранного материал при пониженных температурах.

В основе применяемых в настоящее время методов лежит принцип подбора состава, обеспечивающего наивысшую прочность асфальтобетона при положительных температурах. Но из рассмотрения свойств асфальтобетона становится ясным что наивысшим прочностным характеристикам при положительных температурах далеко не всегда соответствует необходимая деформативная способность этого материала при понижённых температурах.

Подбор состава смеси без должного учета поведения асфальтобетона при низких температурах является одним из существенных недостатков применяемых методов подбора состава смеси.

Другим недостатком, присущим используемым методам, является неполный учет особенностей технологического процесса приготовления смесей. Это приводит к почти неизбежным коррективам, а иногда и существенным изменениям на производстве подобранного в лаборатории состава.

Проектирование состава асфальтобетона по методу СоюзДорнии производится по следующей схеме: подбор и испытание исходных материалов: подбор соотношений минеральных материалов (щебень, песок, минеральный порошок) в зависимости от их гранулометрического состава;

определение оптимального количества битума для подобранной минеральной смеси испытание контрольных образцов.

Состав асфальтобетона следует проектировать на основе технического задания, в котором указываются тип асфальтобетона, назначение и условия применения, характеристика минеральных и вяжущих материалов. На основе этих данных необходимо четко определить технические требования, предъявляемые к асфальтобетону в соответствии с действующим **ГОСТ 12801-98 «Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства»**.

При подборе состава надо обратить особое внимание на использование местных проверенных материалов, снижающих стоимость асфальтобетона. Исходные материалы подбирают в зависимости от типа и назначения асфальтобетона. Все применяемые исходные материалы необходимо испытать в соответствии с действующими **ГОСТ 9128-2009 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон»**. Окончательная их пригодность устанавливается по результатам испытаний опытных асфальтобетонных смесей.

Подбор соотношений минеральных материалов следует подбирать таким образом, чтобы она имела оптимальную плотность. В лаборатории «Испытание строительной продукции» при Джизакском политехническом институте определено оптимальное количество битума для подобранной минеральной смеси. Из подобранной минеральной смеси и битума изготавливают опытные асфальтобетонные смеси. Изготовлено три-четыре смеси с разным содержанием битума, назначаемым в пределах, указанных в соответствующем **ГОСТ 9128-2013 «Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов» Технические условия** (с интервалом 0,5%). При использовании активированных минеральных порошков количество битума снижается на 0,5-1,0% от массы минеральных материалов. Смеси приготавливают в лабораторных мешалках при определенном времени перемешивания.

Из полученных смесей приготавливают стандартные цилиндрические образцы для испытаний. Для каждой смеси определяется объемное водонасыщение и сопротивление сжатию при температурах 50 и 20⁰С. Количество битума, содержащегося в смеси, которая имеет наилучшие результаты испытаний, соответствующие техническим требованиям, считается оптимальным.

После установления оптимального количества битума из выбранной смеси изготавливают контрольные образцы, подвергая их всесторонним испытаниям согласно требованиям **ГОСТ 9128-2013 «Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов» Технические условия**. На основании результатов испытаний устанавливают окончательный состав асфальтобетона и его соответствие техническому заданию.

В лаборатории «Испытание строительной продукции» при Джизакском политехническом институте при подборе состава асфальтобетона наряду с

техническими учтено и экономические показатели. Как известно, наиболее дорогостоящими являются битум и минеральный порошок. Результатам испытаний более экономичным оказался асфальтобетон, содержащий меньше этих материалов (при безусловном соблюдении требуемых технических показателей).

Подобранный состав откорректировано на Джизакском асфальтобетонном заводе. В процессе приготовления асфальтобетонной смеси также корректирован установленный состав в зависимости от особенностей применяемых материалов и результатов текущих испытаний образцов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Бабков В. Ф. «Реконструкция автомобильных дорог» Москва. Транспорт. 1978.
2. ШНК 01.01.01-03 «Автомобильные дороги». Ташкент-2007
3. Гезенцев Л.Б. «Дорожный асфальтобетон» Москва «Транспорт» 1976.
4. ШНК 02.05.02-07 «Автомобильные дороги» Ташкент-2008
5. ГОСТ 9128-2009 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон» (МТНКС) Москва.
6. HIGHWAY DESIGN STANDARDS. Республика Узбекистан. 1998.
7. ГОСТ 16557-2005 «Порошок минеральный для асфальтобетонных и органо-минеральных смесей» (МТНКС) Москва.
8. ГОСТ 12801-98 «Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства» (МТНКС) Москва.
9. Бабков В. Ф. «Дорожные условия и безопасность движения» Москва. Транспорт. 1993.

**Кулдашева Азиза Холжигитовна, Кулдашев Холжигит,
Тиллаев Миржалол Абдубанонович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)**

ДИСПЕРСНОЕ АРМИРОВАНИЕ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОВОЛЛАСТОНИТОВЫХ ФИБР

Введение. Как известно, строительная индустрия тратит большое количество затрат для поддержания качества и обеспечение долговечности зданий и сооружений возведенного из бетона и железобетона (ремонтно-восстановительные работы, реконструкции существующих зданий и др). Это обусловлено дополнительными расходами цемента и других альтернативных материалов.

Широкое применение бетона и железобетонных конструкций в массовом строительстве потребует большое количество расхода вяжущих веществ а именно портландцемента. Так как для удовлетворение необходимой потребности к производству портландцемента приводит к исчерпание природных ископаемых, связанные с производством его. С другой стороны обычный (тяжёлый) бетон не долговечен. Имеется ряд факторов, влияющих на прочность и другие свойств что, бетон часто становится не пригодным к эксплуатации.

Свойства бетона могут быть изменены использованием дополнительными цементирующими материалами. В большинстве случаев используется различные добавки к цементу или бетонному смесию для повышения прочности бетона. Однако вопрос повышение трещиностойкости, прочности на растяжение и деформативные свойства бетона и железобетонных конструкций под нагрузкой при равных условиях, весьма является актуальным.

Для управления структураобразованием и получения бетонов с различными свойствами используют разные модификаторы структуры бетона. Для улучшения прочности связи между структурными элементами бетона и соответственно повышения прочности цементного камня в контактных зонах между заполнителей при растяжении принимают дисперсное волокнистое армирование. В современном строительстве используют металлические, базальтовые, стеклянные, асбестовые, полимерные и другие фибры (для армирование бетона). Переход от обычной фибры к волокнистым метериалом макро и микроразмеров улучшает структуры тонкозернистой цементно-минеральной матрицы.

Одним из таких волокнистых минералов является волластонит, как сыря многоцелевого назначения, обладающий кристаллической игольчато-волокнистой структуры и широко используемой в различных отраслях промышленности. Волластонит представляет собой природный силикат кальция с химической формулой CaSiO_3 , многофункциональный минерал с постоянно растущим на него спросом [1, 4, 5].

Для волластонита характерны удлиненные таблитчатые и игольчатые кристаллы. При раскалывание кристаллов также образуются зерна игольчатой

формы (способность сохранять игольчатую форму частиц при его измельчения). Соотношение длины волокна к их диаметру определяет сортность волластонита. Сорта с высокими характеристикам отношением длины к его диаметру имеют показатели от 3:1 до 20:1. Промышленные сорта волластонита имеет среднюю длину от 200 мкм для длинномерных и до 20 мкм для коротких (микроигольчатых) сортов. Волластонит категоризируется с его размерами волокон: частицы с 25 до 150 μm (0,025-0,150 мм) представляется как микрофибра, меньше чем 25 μm как порошок (кукун) и более 150 μm как фибра.

К сожалению влияние волластонитового сырья как армирующий компонент на функциональные свойства таких строительных композитов, как цемент так и на бетон мало изучено, несмотря на его кристаллы игольчатый структуры, который является положительными качествами прочности. Применение волластонитового сырья как микронаполнитель для цемента и мелкий наполнитель для бетона при прочих равных условиях можно получить более прочные бетоны и улучшенные другие характеристики их [2, 3, 6].

Учитывая что, в Узбекистане имеется ряд месторождений волластонита, запасы которых составляет десятки млн тонны, рассматривается возможности его применение для получение высококачественных бетонов (тяжелых, легких, специальных и др) а также возможность применения его как микронаполнитель к цементу что, при равных условиях достичь экономии цемента. Цель настоящей работы заключается - экспериментальная исследования возможности использования волластонитовой фибры размеры (волокна) которых составил 45 μm (0,045 мм, как частичный заменитель цемента) для получения качественных мелкозернистых бетонов.

Экспериментальная часть. Экспериментальные исследование проводились в лаборатории "Cement-concrete testing center" Вуханского технологического университета, г Вухань (Китай). Для эксперимента было использовано портландцемент ISO/DIS 679, активностью 45 МПа, песок по ISO (фракции до 2 мм) и волластонитовая фибра доставленной из Узбекистана (Лангарского месторождения). Волластонитовая сырьё измельчено в планетарной мельнице со скоростью 10 жг. После измельчения волластонита просеяны на виброситах размерами 45, 75 и 150 μm . Отсюда было выбрано фибра размером 45 μm как микроармирующий наполнитель для портландцемента.

Механика таких фибры в цементных композициях состоит в том что, цементные частицы на несколько раз меньше чем волластонитовой фибры. Эти частицы цемента садятся (прилипаются) на волокно волластонита и твердеют, при этом образуя прочный каркас. Можно предположит что, механика этого каркаса (армированный композит) связан с поверхностью раздела «волокна волластонита-цементная матрица». Контактные зоны очень близки к друг-другу. Такой микрокаркас хорошо сопротивляют на изгиб в цементных композициях (бетонах) имеющий хрупкость по природе.

Для изготовления опытных образцов по требованием стандарта были изготовлены бетонные смеси в следующих водоцементных соотношениях: В/Ц=0,32 и В/Ц=0,40. При этом контрольный (исходный) состав не имеет

волластонитовую добавки, а остальные две составы имеет 5 и 10 % ные волластонитовые добавки от массы цемента. Соотношение составляющих по массе Ц:П=1:3, при этом В/Ц=0,32 и 0,40 для исходного состава; для 5 % ного добавки волластонита Ц:В:П=0,95:0,05:3 и для 10 % ного добавки Ц:В:П=0,95:0,1:3, В/Ц=0,32 и 0,40.

Приготовление бетонной смеси выполнялись по стандарту, используя при этом автоматический мискер. Бетонированные и уплотненные формы с образцами в течении 24 часа хранили в нормальной среде, после чего освобожденные из формы образцы хранили в влажную камеру. Испытание образцов в соответствующем возрасте осуществляли компьютерно-пресс аппарате.

Полученные результаты и обсуждение. Результаты испытание образцов на прочность при изгибе и сжатии приведены в табл. 1 и 2. Из этих таблиц можно сделать вывод в том что, прочность при изгибе и сжатии испытанных образцов с добавками микроволластонитовых фибр существенно отличается от прочности контрольных образцов (без добавки). Например, при В/Ц=0,32 прочность при изгибе обычного состава в возрасте 90 суток составил 7,3 МПа. В тоже время при добавки волластонита 5 и 10 %, их прочность при изгибе составил 7,6 и 7,9 МПа, что увеличение соответственно 1,04 и 1,08 раза. При В/Ц=0,40 эти увеличение по сравнению к исходному варианту составил 1,23 и 1,27 раза (соответственно 23 и 27 %). Прочность образцов на сжатии при В/Ц=0,32 в возрасте 90 суток для исходного состава составил 36,0 МПа, а с добавками волластонита (5 и 10 %) -43,3 и 46,0 МПа, что увеличение их прочность соответственно составил 1,20 и 1,2 раза. В тоже время при В/Ц=0,40 увеличение их прочность составил 1,24 и 1,28 раза.

Следует отметить, что микроволластонитсодержащие цементные композиции (мелкозернистый тяжелый бетон) в возрастах 28 и 90 суток приобретают прочность, превосходящие прочности бетона без добавки волластонита. Такие бетоны в возрасте к 28 суток набирают основную часть своей прочности.

Как отмечено в работах авторов [4-6] что, волластонит не растворяется в воде и органических растворителях, так как при контакте с водой волластонитовая фибра набирает прочность за счет кальция в составе. Ещё одно качество волластонита вытянутая по длине структура кристаллов, при раскалывании которых образуются зерна игольчатый формы. Игольчатая форма зерна волластонита играет роль микроармирования.

Таблица 1

Результаты испытаний образцов на прочность при изгибе

В/Ц	Составы	Прочность при изгибе в возрасте					
		3 сут		28 сут		90 сут	
		R _i , МПа	%	R _i , МПа	%	R _i , МПа	%
	Контрольный	5,7	100	7,0	100	7,3	100
0,32	5 % -волластонит	5,8	102	7,1	102	7,6	104
	10 % -волластонит	5,9	104	7,6	109	7,9	108
	Контрольный	6,2	100	8,0	100	8,15	100

0,40	W 5 %-волластонит	6,8	109	9,8	122	10,0	123
	W 10 %-волластонит	6,7	108	10,1	126	10,4	127

Таблица 2

Результаты испытаний образцов на прочность при сжатии

В/Ц	Составы	Прочность при сжатии в возрасте					
		3 сут		28 сут		90 сут	
		R _b , МПа	%	R _b , МПа	%	R _b , МПа	%
	Контрольный	31,6	100	35,0	100	36,0	100
0,3 2	W 5 %-волластонит	31,8	101	42,0	120	43,3	120
	W 10 %-волластонит	31,9	101	44,0	126	46,0	127
	Контрольный	33,0	100	40,0	100	41,5	100
0,4 0	W 5 %-волластонит	34,0	103	49,0	123	51,3	124
	W 10 %-волластонит	34,5	105	51,0	127	53,0	128

Кристаллы волластонита, имеющие игольчатую форму с плоскостями, обладающими некоторой шероховатостью, образует вокруг себя, если говорить образно, некие ассоциаты из окружающих материалов, составляющих матрицу основного состава бетона, снижая этим самым степень их подвижности друг от друга. Обладая хорошими адсорбционными свойствами, оно снижает выколообразование. Микроармирующие свойства волластонита и высокая адгезия к поверхностям обеспечивает повышенные прочностные показатели и величину прочности сцепление его с поверхностью.

Поверхность волластонита при контакте с водой гидролизуется, образуя гидроксид кальца, который обеспечивает щелочность дисперсий волластонита. Он обладает сильным буферным эффектом в кислых растворах благодаря освобождению ионов кальция. Продукт гидратации и переобразования волластонита в затвердевшем цементном бетоне представляет собой пор структуре однокальцевый гидросиликат кальция. Основная масса извести, выделяющейся при гидролизе и гидратации цемента, самопроизвольно накапливается в виде гидрата окиси кальция вокруг зерен волластонита, образуя плотный кристаллический каркас. На поверхностях кристаллов волластонита нарастает слой гидратных новообразований низкоосновных гидросиликатов кальция, а сами кристаллы волластонита играют роль арматуры.

С физико-химической точки зрения, армирующий эффект вызван тем, что шероховатые поверхности волластонита обладают высокими хемосорбционными свойствами и кристаллы его являются центрами образования ассоциаций с частицами смеси, “сковная” подвижность последних относительно друг-другу.

Выводы. Таким образом можно отметить, что перспективность использования в составах цементных композициях микроволокнистых фракций волластонита. Так, например, вполне реально получение

высокопрочных бетонов прочности 60-70 МПа на основе портландцементе активности 40-50 МПа при одновременном улучшение такой весьма важные характеристики бетона, как предел прочности при изгибе, трещиностойкости, истираемости и другие свойства что, позволяет рекомендовать ее для использования при производстве бетона различного назначения.

Справедливо отметить о том что, при равных прочностных условиях возможно достигнуть значительная экономия столь дорогостоящего портландцемента. Проведенные исследования по разработке бетонов на основе волластонитового сырья имеет весьма важное народнохозяйственное значение, так-как в перспективе возможно проектирование более легких, более прочных и менее массивных бетонных и железобетонных конструкций и сооружений различного назначения, удешевление стоимости строительства и снижение расхода портландцемента и других материалов.

В Узбекистане этот материал пока ещё мало изучен и только начинает завоёвывать позиции на рынке сырья для различных отраслей промышленности и в том числе строительных. Это связано в том числе их отсутствием настоящего времени сколько-нибудь значительного производства отечественного волластонита, приемлемого качества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гайдаш Б., Деревягин Г.Ф., Деревягина А.А. Экспериментальные исследования возможности получения специальных марок бетона на основе волластонитового сырья. –В кн.: Волластонит. М.: Наука, 1982. с. 90-91.
2. Гулямов М. Г., Ахмедов М. Волластонитовый цемент и его свойства. –В кн.: Волластонит. М.: Наука, 1982. с.86-89.
3. Глуховский В. Д., Кривенко П. В., Курепа Р. Н и др. “Вязущее”-авторское свидетельство СССР, №872483, Б.И. №38, 1981.
4. Кулдашева А. Х. Экспериментальные исследования прочностных свойств бетонов на основе волластонитового сырья. Вестник МГСУ (Москва, Россия), 2011. №7, с.627-630.
5. Кудашев Х. Волластонит билан дисперсли арматураланган бетонларнинг мустаҳкамлик хоссаларини тадқиқотлаш. “Меъморчилик ва қурилиш муаммолари”-илмий техник журнал. Самарқанд.: СамДАҚИ, 2016. №4. 82-84 б.
6. Kuldashева A, Kuldashев Kh. Mechanical performances of cement compositions with using wollastonite fiber. “Қурилишда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар, бионар ва иншоотларнинг конструкциявий ва сейсмик хавфсизлиги” мавзусида Халқаро илмий-техник конференция материаллари тўплами. Наманган.: НИСИ, 2019. 169-173 б.

Матниязов Бақдурди Ибрагимович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

РАМНО-СКЛАДЧАТЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Аннотация: *В статье анализированы основные конструктивные решения рамно-складчатых железобетонных пространственных конструкций здания.*

Ключевые слова: *железобетон, тонкостенные конструкции, пространственные конструкции, конструктивные решения, рамно-складчатые конструкции.*

Известно, что в рамно-складчатых конструкциях основную роль играют поперечные изгибающие моменты, особенно в местах переломов поверхности стен и покрытия. В то же время, благодаря складчатой или волнистой форме поверхности стен и покрытия, в продольном направлении сооружение в целом работает как пространственная система, в отличие, например, от хорошо известных рамно-панельных конструкций зданий аналогичного назначения, в которых стены и покрытие решены в виде плоских ребристых плит [1]. За исключением случая увеличенного шага фундаментов и приложения местных нагрузок, когда учет пространственной работы может оказаться желательным [2]. Приведем примеры некоторых известных за рубежом конструктивных форм зданий рассматриваемого типа, собираемых из тонкостенных элементов, в том числе из пласт масс /рис. 1/

Конструкция, обладает наибольшей архитектурной выразительностью и позволяет наилучшим образом использовать внутренний объем. Недостатком этой конструкции является сложность устройства стыкового соединения в местах возникновения наибольших изгибающих моментов и водонепроницаемых стыков в местах скопления основного потока воды.

Недостатком конструкции является сокращение внутреннего объема и увеличение расхода материалов на изготовление складок *покрытия* пролетом 12 м. Конструкция за счет наклона стен сокращает пролет складок покрытия, но имеет маловыразительный однообразный вид, в ней затруднено устройство боковых проездов и световых отверстий.

На основе анализа конструктивных форм рассмотренных решений в лаборатории №4 «Пространственных конструкций» НИИЖБ Госстроя РФ с участием автора была предложена и разработана новая конструкция здания рамно-складчатого типа, не имеющая недостатков, присущих конструкциям, изображенным на рис.1. Конструкция здания является прямоугольной в плане с размерами 12х30м. При необходимости длина здания может быть изменена, т.к. она не связана каким-либо конструктивными ограничениями (кроме имеющихся в нормативных документах).

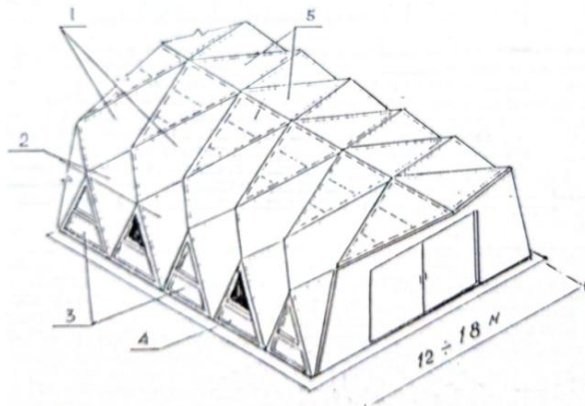


Рис. 1. Общий вид здания многоцелевого назначения. 1-гнутоформованные элементы-оболочки покрытия, 2- гнутоформованные стеновые элементы-оболочки, 3-плоские ребристые стеновые панели (глухие), 4-то же с оконным проемом, 5-плоские ребристые панели покрытия.

Сборные элементы пространственного здания разработаны с дисперсным комбинированным армированием. Дисперсное армирование принято в двух вариантах со стальными фибрами, равномерно распределенными по сечению или проволочными ткаными сетками с квадратными ячейками. Стальная фибра изготавливается из малоуглеродистой проволоки общего назначения диаметром 0,5 мм, длиной 50 мм или из стального листа по ТУ 21-33-60-86. Коэффициент армирования принимается по объему для плоских сборных элементов - 1% и для пространственных гнутоформованных элементов - 1,5%. В случае армирования ткаными сетками применяется сетка № 12 по ГОСТ 3826-82 из проволоки диаметром 1 мм, которая укладывается в 2 слоя. Элементы готовят из мелкозернистого бетона класса В25. Прочность и жесткость элементов обеспечена за счет А-III, к которым крепятся закладные детали с анкерами. Плоские треугольные элементы имеют в поле ребра жесткости. В местах, где предусмотрено освещение, плоские элементы стен имеют оконные проемы/панель Т-2 на рис. 1/. Сборные элементы имеют в ребрах шпуночные гнезда для лучшей передачи сдвигающих и перерезывающих усилий в швах замоноличивания.

Отличительной особенностью рассматриваемой конструкции от решений, приведенных на рис. 1, устраняющей присущие этим решениям недостатки, является то, что однотипные элементы стен и покрытия смещены относительно друг - друга на половину ширины шага сборных элементов. Это дало возможность по-новому решить наиболее напряженный стык сборных элементов-оболочек П-1 и П-2, отойдя от прямой линии их сопряжения, совпадающей с местом возникновения максимальных изгибающих моментов; примыкание оболочек, вогнутых внутрь здания, позволяет поднять вверх линии сопряжения сборных элементов, что улучшает условия работы замоноличенных стыков на водонепроницаемость.

Многочисленные исследования, выполненные в странах СНГ и за рубежом показывают, что фибробетон обладает рядом ценных свойств, одним из которых является более высокая, по сравнению с обычным бетоном прочность на растяжение и повышенная трещиностойкость. За счет более высокой трещиностойкости сталефибробетон обладает также повышенной в 1,5-2 раза жаро-, морозо- и огнестойкостью, а также водонепроницаемостью. Эта свойства оказываются весьма важными для применения рамно-складчатых железобетонных конструкций в районах с сухим и жарким климатом, отличающихся значительным суточным температурным перепадом.

В нашей республике наиболее серьезным препятствием на пути широкого внедрения таких конструкций является недоработки в технологии изготовления и монтажа сборных элементов.

Метод изгиба затвердевших или свежееотформованных плоских плит, с целью придания им криволинейной формы, является одним из наиболее перспективных технологических приемов, позволяющих отказаться от применения дорогостоящих металлических форм сложного криволинейного очертания, существенно упростить и механизировать все производственные процессы и достигнуть снижения стоимости, трудоемкости и повышения качества выпускаемой конструкции.

Пространственный характер работы сборных элементов и конструкций здания в целом, подтвердившийся в результате проведенных исследований, позволяет достичь высокой экономичности и рекомендовать, с учетом всех выше перечисленных достоинств, конструкцию здания данного типа, собираемую из тонкостенных дисперсно-армированных элементов, для применения в строительстве в районах с сухим и жарким климатом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Крылов Б. А., Оренглихер Л. П., Асатов Н. А. Бетон с комплексной добавкой на основе суперпластификатора и кремнийорганического полимера //Бетон и железобетон. – 1993. – №. 3. – С. 11-13.
2. Sagatov B. U. About transfer of effort through cracks in ferro-concrete elements //European science review. – 2016. – №. 7-8. – С. 220-221.
3. Ашрабов А. А., Сагатов Б. У., Алиев М. Р. Усиление тканевыми полимерными композитами железобетонных балок с трещинами //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 37-41.
4. Sagatov, B. U., Shodmonov, A. Y., Aliyev, M. R., & Djurayev, U. U. (2016). Review of strengthening reinforced concrete beams using CFRP Laminate. European science review, (9-10), 213-215.

Матниязов Бакдурди Ибрагимович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

АНАЛИЗ ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ

Аннотация: *В статье анализируются основные конструктивные решения тонкостенных железобетонных пространственных конструкций здания.*

Ключевые слова: *железобетон, тонкостенные конструкции, пространственные конструкции, конструктивные решения, рамно-складчатые конструкции.*

К зданиям павильонного типа предлагается отнести одноэтажные сооружения небольших и средних пролетов (до 24 м), стены и покрытия которых выполнены в виде изогнутых плит, складок или оболочек, выполняющих роль несущих и ограждающих конструкций без введения каких-либо дополнительных элементов в виде каркаса, обеспечивающего продольную и поперечную жесткость здания. Такие здания представляют собой классический пример сооружений многоцелевого назначения, т.к. в них могут размещаться предприятия промышленного и сельскохозяйственного профиля, а также культурно-бытового характера [1].

По характеру статической работы здания павильонного типа могут быть разделены на две основные группы: сводчатые и рамно-складчатые. К сводчатым относятся здания в которых рабoтa в поперечном направлении является распорной и поэтому нормальные усилия играют в ней меньшую роль, чем поперечные изгибающие моменты.

В рамно-складчатых конструкциях основную роль играют поперечные и изгибающие моменты, особенно в местах переломов поверхности стен и покрытия. В то же время, благодаря складчатой или волнистой форме поверхности стен и покрытия и продольном направлении, сооружение в целом работает как пространственная система, в отличие, например, от хорошо известных рамно-панельных конструкций зданий аналогичного назначения, в которых стены в покрытия решены в виде плоских ребристых плит [2].

Сводчатые покрытия рассматриваемого типа зданий в сборном варианте образуются, как правило, из двух или большего количества элементов. Горизонтальный распор может восприниматься затяжками, расположенными в полу, или фундаментами. Опоры сводов на фундаментах могут быть жесткими или шарнирными. Монтаж сводов, как правило, ведется с помощью передвижной монтажной башни или вспомогательных лесов.

Рассмотрим наиболее характерные из них.

Сводчатое покрытие пролетом 16 м применено для склада материалов и состоит из 66 оболочек двоякой кривизны. Свод собран из трех элементов длиной 6 м, шириной 3 м и толщиной 10 мм. В торцах элементов имеются диафрагмы. Сечение армировано четырьмя ткаными сетками №8 и продольными стержнями диаметром 10 мм, расположенными в гребнях. В

диафрагмах установлены сварные каркасы. Элементы между собой сопрягаются сваркой закладных деталей с последующим замоноличиванием швов. Свод опирается на фундаменты шарнирно.

Для универсальных сельскохозяйственных зданий пролетом 12 и 18 м ЛенЗНИИЭПзапроектировано и применено в Пскове и др. регионах покрытие из армоцементных оболочек одного типоразмера, работающее по трехшарнирной схеме. Свод при помощи торцовых диафрагм опирается на фундаментные балки, связанные между собой бетонированными арматурными стержнями-затяжками, расположенными в уровне пола. Элементы свода стыкуются при помощи выпусков тканой сетки и омоноличивания швов. Длина элемента по дуге оболочки, соответственно пролетом 12 и 10 м равна 8,9 и 13,5 м, ширина 2 м, высота сечения 30 и 40 см. Толщина поперечного сечения элемента изменяется от 18 мм в наклонных гранях до 35 мм в полках. По торцам элементов имеются диафрагмы. Сечение армировано двумя ткаными сетками, а в гребнях еще и продольными стержнями диаметром 6 мм. Масса элементов соответственно 1,3 и 1,6 т. Расход бетона на свод (без фундаментов) составил 3,38 см и стали 5,34 кг на м² площади здания.

Монолитные армоцементные волнистые своды были разработаны в НИИСКе (г.Киев) и осуществлены в опытном строительстве. В поперечном сечении двух шарнирный свод имеет очертания в виде квадратной параболы пролетом 18 м и высотой 9 м. Волны в продольном направлении имеют круговое очертание с шириной волны 2 м и высотой 40 см. Толщина поперечного сечения оболочки - 20 мм. Армирование выполнено двумя слоями тканой сетки № 8 из проволоки толщиной 0,7 мм, с дополнительным армированием стержневой арматурой диаметром 6 мм из стали класса А-Ш, расположенной в ендове и гребнях волн. Для бетонирования использовали мелкозернистый бетон прочностью 300 кг/см². Расход материалов на м² проекции свода (без фундаментов и балок) составил: бетона - 4 см и стали 3,3 кг.

Приведенные примеры сводчатых покрытий указывают на их высокую экономичность и сравнительную простоту сборки, особенно в случае членения на два элемента. Вместе с тем, следует отметить сравнительную сложность изготовления элементов, имеющих двоякую кривизну поверхности. В смысле архитектурной выразительности волнистые своды выглядят несколько однообразно, в них трудно организовывать световые проемы и боковые проезды. В теплых зданиях сложно расположить утеплитель и устроить гидроизоляционные покрытия.

Приведенные расходы стали для некоторых типов сводов в 5-6 кг/м² покрытия являются нереальными. Более правильными являются цифры в 12-15 кг/м², приведенные для существующих сооружений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Sagatov B. U. About transfer of effort through cracks in ferro-concrete elements //European science review. – 2016. – №. 7-8. – С. 220-221.
2. Крылов Б. А., Оренглихер Л. П., Асатов Н. А. Бетон с комплексной добавкой на основе суперпластификатора и кремнийорганического полимера //Бетон и железобетон. – 1993. – №. 3. – С. 11-13.

3. Ашрабов А. А., Сагатов Б. У., Алиев М. Р. Усиление тканевыми полимерными композитами железобетонных балок с трещинами // Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 37-41.
4. Sagatov, B. U., Shodmonov, A. Y., Aliyev, M. R., & Djurayev, U. U. (2016). Review of strengthening reinforced concrete beams using CFRP Laminate. European science review, (9-10), 213-215.

Мелиев Ибрагим Убайдуллаевич
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ У АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

***Аннотация.** В статье приводятся вопросы проектирование и размещение комплексов обслуживания у автомобильных дорог. Для человека характерен определенный взаимосвязанный ритм напряженности и расслабленности в процессе трудовой деятельности и последующего отдыха. Учитывая потребности водителя, пассажира и средств перемещения как участников транспортного процесса, можно определить возможные цели остановки транспортных средств автомобильных дорог общего пользования и соответствующие потребности в организации кратковременного отдыха водителя и пассажира. В этой связи статья является актуальной.*

Для человека характерен определенный взаимосвязанный ритм напряженности и расслабленности в процессе трудовой деятельности и последующего отдыха. Это связано с длительностью работ и утомлением нервных клеток головного мозга, явлениями возбуждения и торможения. У водителей транспортных средств при движении по дорогам постепенно увеличивается время реакции, уменьшается внимательность, увеличивается число ошибок и продолжительность выполнения операций.

Для снижения напряжения у водителей по условиям безопасности движения после 3 ч. работы рекомендуется перерыв не менее 15 мин., после 6 ч. — не менее 30 мин.

Например институт гигиены и физиологии труда рекомендует для водителей-профессионалов остановки через каждый час на 5 мин. при движении по трассе от 3 до 5 ч. После 2-го и 4-го часа остановка должна быть не менее 30 мин. с легкой закуской. Для состояния здоровья более полезны кратковременные перерывы в работе и отдых водителя, чем продолжительные, но через 8-10 ч. работы.

Учитывая потребности водителя, пассажира и средств перемещения как участников транспортного процесса, можно определить возможные цели остановки транспортных средств автомобильных дорог общего пользования и соответствующие потребности в организации кратковременного отдыха водителя и пассажира. Остановки участников передвижения по дорогам общего пользования осуществляются в целях: снятия эмоционального и умственного напряжения, снятия физического напряжения, для уточнения маршрута движения, пополнения запасов питьевой воды у источников, туалета, приема пищи, обзора красивого вида придорожного ландшафта, остановки у достопримечательных мест.

Для остановки и кратковременного отдыха водителей и пассажиров отводятся и оборудуются соответствующие придорожные участки —

площадки. Несмотря на довольно большое разнообразие, все площадки для кратковременного отдыха относятся к комплексам обслуживания I типа.

По целям и оборудованию эти площадки подразделяют на придорожные остановочные площадки, площадки отдыха, видовые площадки, информационные площадки у маршрутных схем, отдельно стоящие площадки с осмотровыми эстакадами.

По организации движения площадки для кратковременного отдыха могут быть: тупиковые с совмещением въезда и выезда; со сквозным проездом; раздельными въездом и выездом транспортных средств; одно- и двусторонние по отношению к проезжей части дороги.

По продолжительности использования все площадки для отдыха водителей и пассажиров у автомобильных дорог могут быть подразделены на три группы: для кратковременных остановок, для кратковременного отдыха, для кратковременных стоянок (ожидания).

Площадка для кратковременной остановки — это инженерное обустройство автомобильной дороги, располагающее минимумом оборудования и предназначенное для небольшого перерыва в движении грузовых и легковых автомобилей (краткой разминки водителей и пассажиров).

Площадка для кратковременного отдыха — инженерное обустройство автомобильной дороги, предназначенное для принятия и размещения транспортных средств, водителей и пассажиров в целях приема пищи, отдыха, проверки состояния автомобилей и грузов, а также устранения их неисправностей силами водителей.

Такая площадка должна располагать минимумом соответствующего оборудования для удовлетворения потребностей водителей и пассажиров.

Площадка для кратковременных стоянок — это инженерное обустройство у автомобильной дороги, предназначенное для автомобилей, ожидающих водителя и пассажиров. К таким площадкам могут быть отнесены видовые площадки, площадки у схем информации, постов ГСБДД.

Основными предпосылками для размещения и благоустройства мест кратковременного отдыха служат функциональное назначение остановки, интенсивность движения и наличие свободного и пригодного участка земли у дороги.

При размещении площадок вне полосы отвода производится дополнительный отвод территории преимущественно за счет малоценных для сельскохозяйственного производства земель. Отвод осуществляется в соответствии с КМК 2.10.09-97 «Нормы отвода земель для автомобильных дорог». Площадь отвода определяется проектом на основании расчетов. При размещении площадок отдыха в лесу следует максимально сохранять существующие посадки. Вырубки должны быть минимальны и согласованы в установленном порядке.

Площадки для кратковременных остановок и отдыха следует размещать на прямых участках дорог или на кривых с радиусом более 1000 м парами так, чтобы первой по ходу движения встречалась правосторонняя, чем устраняется необходимость в пересечении транспортного потока.

На этих участках дорог продольные уклоны не должны превышать 40%, а видимость с дороги обеспечена на расстоянии не менее 450 м с каждого направления. Двусторонние площадки могут быть расположены симметрично по отношению друг к другу, причем с одинаковым оборудованием, во избежание необходимости в пересечении транспортного потока.

В площадку для кратковременного отдыха входят зоны и элементы площадки для кратковременных остановок и площадок кратковременных стоянок.

Для типизации проектирования и унификации строительства целесообразно использовать «блочный» метод, в соответствии с которым в каждую площадку должны входить одна или несколько четко выделенных функциональных зон, запроектированных из отдельных секций и элементов. Такой подход позволит набирать любые виды и комбинации планирования площадок из одного или ряда стандартных планировочных блоков, секций и элементов. Общая планировка площадок кратковременного отдыха, как правило, индивидуальна и зависит от конфигурации территории отвода, рельефа, состава и интенсивности движения.

Площадка для кратковременного отдыха в общем случае должна представлять собой комплекс, состоящий из отдельных зон: грузового транспорта, легкового транспорта, технического самообслуживания автомобилей, бытового самообслуживания, отдыха, санитарной зоны. Все зоны размещены в едином технологическом и архитектурно-художественном замысле и соединены между собой соответствующими проездами, подъездами и пешеходными дорожками. Каждая зона состоит из отдельных секций и элементов, соединенных между собой технологическим замыслом.

При решении генерального плана площадок отдыха целесообразно размещать на отдельных секциях-стоянках большегрузные крупногабаритные автомобили и автобусы.

Зона для грузовых автомобилей может включать один или несколько блоков стоянок для грузовых автомобилей, автопоездов, автобусов, расположенных параллельно, перпендикулярно, под углом 30,45, 60°.

При размещении площадок в плане относительно проезжей части дороги и сопряжения с ней следует руководствоваться требованиями организации и безопасности движения. В целях уменьшения «конфликтных» точек на внегородских дорогах рекомендуется по возможности совмещать съезды на площадки со съездами на дороги IV и V категорий. Площадки для кратковременных остановок на дорогах I—III категорий следует размещать сразу за пределами земляного полотна, а на магистралях и дорогах категорий 1-а на отдельном земляном полотне.

Площадки отдыха, как правило, располагают за пределами земляного полотна. Удаление всех площадок от кромок основных полос проезжей части дороги должно быть не менее 2,7 м и желательно не более 150 м. При размещении площадки на минимальном расстоянии от дороги рекомендуется устраивать разделительный островок, обрамленный бортовым камнем. При этом расстояние от кромки проезжей части до бортового камня должно быть 0,75 м для дорог I и II категорий и не менее 0,50 м для дорог III категории.

На площадках отдыха зону для легковых автомобилей желательно проектировать из набора блок - мест на один, два и три автомобиля и размещать их раздельно на генплане для улучшения условий отдыха.

Для остановочных площадок различных назначений рекомендуется места для стоянки легковых автомобилей формировать из блоков по пять автомобилей, набирая необходимое количество машино - мест при привязке к местным условиям. Например, для устройства площадки кратковременной остановки для легковых автомобилей на 20 машино - мест применяется набор стандартных блоков: четыре блока по пять машино - мест, блок- туалет, блок- площадка регулировки фар.

При проектировании площадок для остановки и стоянок у автомобильных дорог в пределах населенных пунктов следует учитывать потребность машино - мест также и населенного пункта. Такой подход обязателен, так как, например, в средних и малых поселках городского типа потребность машино - мест на остановках может составлять 15 %.

Под машино - местом принято понимать площадь, необходимую для установки одного автомобиля, складывающуюся из площади горизонтальной проекции неподвижного автомобиля, площади разрывов безопасности до соседних автомобилей, площади маневрирования, площади разрывов между стоянками одиночных автомобилей или групп (только для легковых автомобилей) и площади внутри площадных проездов.

Площадки кратковременного отдыха и ожидания вне населенных пунктов размещают на расстоянии не менее боковой видимости от проезжей части, которое принимают 25 м для дорог I и II категорий и 15 м для дорог IV и V категорий. На дорогах IV и V категорий допускается не отделять площадки для кратковременных остановок от проезжей части дороги.

Для въезда на площадку и съезда с нее на дорогах всех категорий устраивают переходно-скоростные полосы по аналогии с автобусными остановками. Минимальные радиусы кривых на съездах при сопряжениях с дорогой принимают 25 м для дорог I—III категорий и 15 м для дорог IV и V категорий. Угол между съездом на площадку отдыха и кромкой проезжей части должен обеспечивать плавность изменения траектории движения автомобиля. Наиболее оптимальны углы 25-30°. На площадках для легковых автомобилей радиус кривой на съезде может быть уменьшен до 10 м.

Размеры и оборудование площадки определяются по техническому заданию, расчету и местным условиям исходя из количества одновременно необходимых машино-мест. Нормы на проектирование автомобильных дорог предусматривают, что вместимость комплексов I типа должна быть рассчитана на одновременную остановку не менее 10 автомобилей на дорогах IV и V категорий, 10-15 автомобилей на дорогах II и III категорий и 20-50 автомобилей - на дорогах I категории при интенсивности движения до 30 тыс. авт./сут. Размеры площадок определяются их вместимостью, т.е. количеством одновременно останавливающихся автомобилей, машино-мест. Минимальная вместимость площадки для кратковременных остановок составляет 5 машино-мест, площадок для кратковременного отдыха — 10 машино-мест.

В качестве минимума необходимых блоков для площадок кратковременного отдыха рекомендуются: осмотровая эстакада, площадка

регулирования фар, придорожный туалет, оборудованное место для подогрева или приготовления пищи, питьевой источник, погодозащитные устройства, беседки, павильоны, столы, скамьи, урны для мусора, контейнеры мусорные и для ветоши, у эстакад, средства связи и информации, инженерные устройства, водопропускные трубы, лотки, бензо-маслоуловитель, в основном у эстакады, устройства торговых точек и пунктов питания, определяются местными условиями и рентабельностью.

Водоотвод дождевых вод решается при вертикальной планировке по местным условиям. Для очистки дождевых вод, поступающих с территории осмотровой эстакады, устанавливают бензомаслоуловитель.

Мойка транспортных средств и слив масел категорически запрещаются на территории площадок.

В целях улучшения микроклимата, защиты от шума и вредных газов, создания тени, зонирования площадок отдыха, декорирования некрасивых мест предусматривается озеленение площадок отдыха. В увязке с малыми архитектурными формами создаются древесно-кустарниковые группы и цветники, естественные ограждения, препятствующие выходу людей на проезжую часть основной дороги. Существующие зеленые насаждения следует максимально сохранять.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Бабков В. Ф. Ландшафтное проектирование автомобильных дорог. Москва, Транспорт 1980 г. – 189с.
2. МШН 33-2008 Указания по благоустройству и озеленению автомобильных дорог. Ташкент 2008 г. – 145 стр.
3. Указания по архитектурно – ландшафтному проектированию автомобильных дорог. ВСН 18 – 05.

Мелиев Ибрагим Убайдуллаевич
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

СТИМУЛИРОВАНИЕ УЧАСТНИКОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Всякая трудовая деятельность представляет собой слияние трёх её составляющих живого труда, предметов и средств труда, организуемого управлением, и научно-технический прогресс в равной степени оказывает влияние на каждый из них.

Под влиянием научно-технического прогресса во всех его компонентах проявляется фактор человеческих отношений в процессе производства. В основе трудовой деятельности человека при любой общественно-экономической формации лежат интересы, необходимость постоянно удовлетворять материальные и духовные потребности. Человек заинтересован в осуществлении данного процесса производства, поскольку только в его результате он может удовлетворить свои потребности. Поэтому интересы и, в первую очередь экономические, выступают как движущая сила общественного развития.

Экономические интересы, объективные по своей природе, осознаются людьми и выступают в виде цели их производственной деятельности. Так как в экономических интересах проявляются отношения между людьми, то естественно, что носителями (субъектами) интересов являются сами участники производства. В качестве субъекта интереса выступают отдельные индивидуумы, та или иная группа индивидуумов, находящаяся в равном положении в системе общественного производства и имеющих определённую общность цели. Представителями последних выступают производственные коллективы или общество в целом. Объектами (предметами) экономических интересов могут быть условия и результаты производства, выраженные в самых разнообразных показателях, характеризующих те или иные стороны деятельности.

С учётом вышеизложенного сущность экономических интересов определена как объективная направленность деятельности социального субъекта (отдельного человека, группы людей, всего общества) на получение результатов, обеспечивающих в рамках данных производственных отношений более полное удовлетворение материальных и духовных потребностей.

Система экономических интересов сложна и многопланова. В зависимости от субъекта, экономические интересы выступают в трёх основных формах: общенациональные, коллективные и личные.

Общенациональные интересы характеризуются наиболее общими целями, которые государство, опираясь на знание объективных экономических законов, ставит перед обществом. Более конкретные цели заключены в интересах личных и коллективных.

Личный материальный интерес следует рассматривать как объективную направленность деятельности на достижение результатов, обеспечивающих при данных общественных условиях наиболее полное

удовлетворение потребностей для всестороннего и гармоничного развития личности. Он выражается в виде заинтересованности работника в выпуске большого количества продукции определённого ассортимента, в повышении его качества, в достижении максимальной производительности труда и др.

Каждый работник предприятия осуществляет свою деятельность вместе с другими работниками производственного коллектива. Его личный вклад представляет собой лишь одно из звеньев сложного процесса коллективного труда. Конечный результат работы предприятия является итогом трудовых усилий всех членов производственного коллектива. Оценка и вознаграждение отдельного работника лишь по затратам его индивидуального труда нередко приводит к игнорированию или недооценки интересов всего коллектива. Поэтому коллективные формы организации и оплаты труда представляют собой одно из важных направлений усиления взаимосвязей личных интересов с коллективными интересами и интересами всего общества.

Более полное сочетание общенациональных коллективных и личных интересов обеспечивается посредством правильного применения системы мер по их реализации. При этом особую роль играют материальные стимулы труда. Они связывают непосредственно различные субъекты с процессом труда. Эта связь достигается благодаря тому, что тот или иной субъект получает в различной форме конкретное вознаграждение в зависимости от результатов трудовой деятельности.

Назначение материальных стимулов заключается в том, чтобы побудить каждого работника выполнять порученную работу как можно лучше, применять передовую технику и технологию, улучшать организацию труда и увеличивать его производительность.

Если стимулы - это побудительные силы, средства, формы, побуждающие человека к труду, то стимулирование представляет собой процесс практической деятельности предприятия регулирующий реализацию интересов субъектов посредством стимулов.

Материальное стимулирование труда следует рассматривать как сознательное использование предприятиями и организациями (бизнесом) научно-обоснованной системы материальных стимулов для обеспечения реализации коллективных и личных материальных интересов.

Поэтому производство должно быть организовано так, чтобы обеспечивать заинтересованность работников в результатах своего труда и труда всего коллектива.

Реализация личных экономических интересов работников достигается путём широкого использования индивидуальных и коллективных стимулов и прежде всего таких, как основная и дополнительная оплата (включая премии, надбавки и доплаты).

Стимулирование представляет собой совокупность управляющих воздействий, направленных на повышение заинтересованности участников системы строительного производства в выполнении поставленных перед ними задач (ввод в действие производственных мощностей и объектов, заданий по снижению себестоимости и др.) [1].

Анри Файоль(1841-1925) утверждал «Управлять - это значит, предвидеть, организовывать, распоряжаться, согласовывать, контролировать».

Теория Файоля сводится к следующим принципам: дисциплина, единство руководства, единство распорядительства, разделение труда, подчинение частных интересов общим, вознаграждение за труд, иерархия, справедливость, доброта и порядочность, стабильность персонала, инициатива. А.Файоль рассматривал управление как универсальный процесс, состоящий из нескольких взаимосвязанных функций, таких, как планирование, организация, мотивация и контроль.

Установлено, что подразделения в разной степени способствуют выполнению плановых заданий. Имеется в виду, что каждое подразделение должно выполнить определенной объем строительно-монтажных работ в предусмотренные проектом плановые сроки начала и окончания работ, соблюдая заданную продолжительность исполнения.

Оптимально действующей системой следует считать такую, которая обеспечивает решение задачи в необходимые сроки, в данных конкретных условиях и при наименьших затратах ресурсов, но в тоже время может быть ситуация, когда эти сроки не выдерживаются. Тогда любое отклонение от запланированных сроков строительства объекта приведет к дополнительным экономическим издержкам производства.

В процессе управления основному экономическому воздействию в виде материального поощрения за своевременный ввод в действие производственных мощностей и объектов строительства подвергается живой труд, от активности которого зависит эффективность функционирования подразделения и его влияние на траекторию движения системы к цели.

При исчислении величины трудового вклада подразделений возникает необходимость определения направления допущенных отклонений от спроектированной траектории движения системы.

Направление отклонений в работе предложено классифицировать по трём признакам:

- отрицательному воздействию i -ого подразделения на траекторию движения системы, вызванному несвоевременным предоставлением фронта работ последующему $(i+1)$ -у подразделению в результате увеличения фактической продолжительности i -й работы;

- положительному воздействию i -го подразделения на траекторию движения системы характеризуемому уменьшением или полной ликвидацией допущенного предшествовавшими подразделениями отклонения от спроектированного графика производства работ,

- нейтральному воздействию i -го подразделения, которое соответствует тем производственным ситуациям, когда продолжительность выполнения работы не имеет отклонений по графика производства работ

На практике подразделения зачастую нарушают график производства работ по отдельным комплексам и видам работ, в то время как конечные сроки по всему комплексу работ объекта в целом соблюдаются. Вместе с тем, имеются подразделения, компенсировавшие созданное другими подразделениями, отставание, сократившие спроектированную

продолжительность работ их профиля, и тем самым создавшие право на получение материального поощрения, поскольку срок строительства был соблюден.

Указанное обстоятельство показывает, что при равном праве на получение материального поощрения организации, нарушившие график производства работ и делавшие это, как правило, без потерь, и организации, выправившие положение ценой, иногда значительных, потерь, несправедливо имеют равное право на материальное поощрение.

Несправедливость распределения поощрительных фондов между участниками технологического цикла снижает степень активности воздействия материального стимулирования, уровень его влияния на деятельность подразделений системы строительного производства и характеристики конечных результатов.

В первом случае строительно – монтажная организация лишается права на получение материального поощрения за сдачу объекта строительства либо получает его в сокращённом размере, если это нашло отражение в контракте.

Размеры экономических стимулов по другим направлениям: за экономию строительных материалов, за качество и другие показатели, осуществляется по показателям деятельности системы за определенный период.

Однако и в этом случае, право на получение материального поощрения имеет системный характер и создаётся общими показателями деятельности всех подразделений, вместе взятых. Поэтому принцип распределения поощрения остаётся неизменным и выполняется по тому же алгоритму. В другом случае назначают штрафные санкции за невыполнение объёмов работ в установленные сроки в соответствии с запланированным графиком производства работ.

При определении величины трудового вклада важными факторами влияющими на отклонение являются также его интенсивность и направление.

Положительность или отрицательность величины трудового вклада характеризуется скалярной разностью модулей ориентированных результирующих векторов. Разность модулей векторов двух смежных подразделений показывает, насколько положительно или отрицательно повлияла производственно – хозяйственная деятельность элемента системы на величину отклонения от запроектированной траектории движения системы к цели.

Отрицательное значение разности модулей векторов ($\sigma_i < 0$) означает отрицательное воздействие элемента системы на конечные результат, т.е. увеличение относительно предшествовавшего подразделения величины отклонения.

Положительное значение разности величин векторов ($\sigma_i < 0$) характеризует положительное воздействие элемента системы на конечные результат, т.е. уменьшение относительно предшествовавшего подразделения величины отклонения [2].

С позиций интересов отдельных элементов системы, вынужденного по вине предшествовавшего подразделения, начинать выполнение своих

объёмов строительных работ позже предусмотренного графиком производства работ срока, не имеет значения интенсивность работ, при выполнении которых допущено отклонение. Изменение интенсивности предшествовавшей работы на одинаковую величину, независимо от удельного веса этой работы в общем объёме строительно-монтажных работ, ведёт к одинаковому изменению интенсивности последующей работы.

Вместе с тем, отклонение системы в целом от запроектированной траектории движения в течение одинакового промежутка времени для работ, имеющих разные трудозатраты (трудоемкость, стоимость), будет неодинаковым.

Отрицательное и положительное воздействие различных подразделений на систему строительной организации, определяемое присвоением величине коэффициента трудового вклада соответствующего знака, по существу не является алгебраическим выражением и отражает лишь классификационный признак величины КВТ по виду влияния на отклонения от запроектированной траектории движения системы к цели.

Предложение о лишении премии подразделений и строительных организаций, нарушивших нормативные или директивные сроки графика производства работ, вводится на основе справедливых требований организаций участников процесса строительства, имея невосполнимые экономические потери.

С точки зрения логики исследования, лишение премии подразделений, нарушивших производственный режим, представляется обоснованным, так как их влияние на весь процесс было отрицательным и не заслуживает, поэтому, поощрения.

Материальное поощрение – это стимулирование эффективности труда коллективов и его отдельных членов. Трудовая активность предполагает соблюдение графиков производства работ и выполнение договорных обязательств, за несоблюдение которых используется такой механизм, как материальная ответственность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Ганиев Г. Б, Управление трудовыми процессами в подразделениях организации как фактор успеха в бизнесе/V Международная конференция «Бизнес и образование вектор развития». – Алматы, 2010, 21-22 апреля, т.:II, с. 260-2672.
2. К. Б. Ганиев, Г. И. Ганиева, Экономика и организация реконструкции при реструктуризации предприятий. Учебные пособия-Т.: «Фан», АН РУз, 2009

Миразимова Гулбахор Ўктамович, Эшпўлатов Абдурасул Отабек ўғли
Жиззах политехника институти
(Жиззах, Ўзбекистон)

ЎЗБЕКИСТОН ОЛИМЛАРИНИНГ ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР СОҲАСИДА ЭРИШГАН ЮТУҚЛАРИ

Биз агар тарихга чуқурроқ назар ташласак, замин ва пойдеворларга оид илм юқорида зикр этилганлардан олдинроқ Туркистонда ривожланганлигининг гувоҳи бўламиз.

Мустаҳкам ва ниҳоятда оддий замин барпо этиш ва унда ўта мураккаб қурилмалар иншоот яратиш, айниқса, соҳибқирон Амир Темур даврига хосдир (Оқ сарой, Бибиҳоним мадрасалари ва у даврда яратилган бино ва иншоотлар замини ўзининг пишиқлиги ва ҳар қандай ташқи таъсирга чидамлилиги жиҳатидан бенуқсондир.

Бобокалонимиз Абу Райҳон Беруний ўзининг асарларида иншоотлар бунёд этишда замин тайёрлаш ишларига асосий эътиборни қаратишни таъкидлаб ўтган. Шунингдек, бўш заминларни пишитишнинг содда усулларига батафсил тўхталиб ўтган.

Заҳриддин Муҳаммад Бобур (1483-1530 й.й.) ва унинг авлодлари қаерда ҳукмронлик қилмасинлар, ноёб иншоотлар барпо эттирганлари маълум (Деҳли ва Аградаги саройлар, арklar, бетакорр Тож Маҳал ва б.). Тарихчиларнинг шоҳидлик беришича кўплаб қурилиш ишлари Бобуршоҳнинг шахсий назорати остида бўлган. Эҳтимолдан ҳоли эмаски, бобурийлар томонидан барпо этилган беҳисоб иншоотлар ўзининг мустаҳкамлиги ва турғунлиги билан ажралиб туриши уларнинг заминига алоҳида эътибор берилганлигидадир.

Ўзбекистонда замин ва пойдеворлар илмини ривожлантириш масалалари билан утган асрнинг 50-йиллари ўрталарида шуғуллана бошланди. Илмий ишлар мавзуи асосан замин грунтлари билан боғлиқ бўлиб, мамлакатда кенг тарқалган лёсс ва лёссимон тоғ жинслари хусусиятини ўрганишдан бошланди. Йирик иншоотлар барпо этишда асосий ўрин эгаллаган илмий кузатишлар натижаси Г. О. Мавлоновнинг "Генетические типы лёссов и лёссовидных пород центральной и южной части Средней Азии и их инженерно-геологические свойства" (1958 й.) монографиясида, К. К. Қозоқбоевнинг „Строительство ирригационных сооружений в районах нового освоения" (1981 й.) рисоласида ва бошқа кўпгина ўзбек олимларининг асарларида батафсил ёритиб берилган.

1966 йилда юз берган Тошкент зилзиласи оқибатини ўрганиш ишлари грунт ва заминлар илмида янги йўналиш - сувра тўйинган лёссимон грунтлар зилзилабаддошлиги соҳасини вужудга келтирди. Мазкур илмий йўналишга асос солган ушбу китоб муаллифи Расулов Ҳ. З. раҳбарлигида олимлар гуруҳи: Частоедов Й. Н., Сайфиддинов С., Ҳакимов Г. А., Казиев А. лар уни ҳар томонлама ривожлантирдилар. Ҳозирги кунда ҳам Расулов Р. Ҳ., Норбоев С.М., Тошхўжаев А., Содиқов А. лар мазкур ёъналишни турли жабҳаларда давом эттириб келмоқдалар. Кучли зилзилалар теграсида жойлашган Республикамиз қурилишлари учун Ҳ. З Расулов томонидан чоп

этилган “Сейсмостойкость лессовых оснований зданий и сооружений” (1977 й) ва “Сейсмостойкость грунтовых оснований” (1984 й) монографиялар муҳим урин тутди.

Пойдевор ҳисоблаш ишларига эластиклик нуқтаи назаридан ёндашув усуллари Т. Ширинкулов, С. Маҳмудов; йирик заррали сочилувчан грунтларнинг ҳоссаларини ўрганиш Х. Иброҳимов; ўта чўқувчан грунтларга оид тадқиқотлар Э. Қодиров, А. Худайберганов, М. Шерматов, Ҳ. Асқаров, З. Ёдгоров, К. Пўлатов, И. Одилов, М. Мирзааҳмадий, Е. С. Песиков, А. З. Хасанов, Ф. Ф. Зехниев, И. И. Усмонхўжаев, А. Абдурахмонов, Қ. М. Жумаев, А. Мирзаев; қозикли пойдеворларнинг ишончли даражасини аниқлашга доир изланишлар З. Сирождидинов; тиргович деворлар мустаҳкамлигига оид тадқиқотлар Ф. А. Икромов томонидан кенг миқёсда ўрганиб келинмоқда.

Олиб борилаётган илмий тадқиқотлар натижаси пойдеворсозлик соҳасида янги қурилмалар ишлаб чиқаришга олиб келди. Девор ости ёки устуннинг темир-бетон пойдеворлари, жўяксимон пойдеворлар ўрнига қисқа қозиклар термаси, ёки йиғма бетон қозиклар каби чуқур жойлашувчи пойдеворлар қуриш шулар жумласидандир. Улардан унумли фойдаланиш эса Республикамизда, айниқса, Тошкент шаҳрида кўплаб осмонўпар иншоотлар барпо этишни муваффақият билан ҳал қилмоқда.

Ўзбекистон олимларининг грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар соҳасида эришган ютуқлари муҳим аҳамиятга эга.

Шунинг учун ҳам уларнинг ишлари сўнгги йилларда (1975, 1980, 1984, 2001, 2002, 2004, 2008 й.) халқаро миқёсда ўтказилган анжуман қатнашчиларида катта қизиқиш уйғотди.

АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ:

1. Расулов Ҳ. З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар.”Тафаккур” нашриёти, 2010. – 296 б.
2. Ухов С. Б., Семенов В. В. Механика грунтов, основания и фундам. 2004. – 524 с.
3. Расулов Х. З. Норбоев С. М., Расулов Р. Х. Грунтлар механикаси махсус масалалари. ТАҶИ. 2008.
4. Цитович Н. А. Механика грунтов М. 2008.

Сагатов Баходир Ўктамович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

К настоящему времени в отечественной и зарубежной практике [1] накоплено множество различных способов и конструктивных приемов усиления железобетонных конструкций. Как правило, выбор проекта реконструкции обусловлен тремя наиболее важными факторами: сроками производства работ по усилению; минимумом трудозатрат при изготовлении и монтаже усиливающих элементов; надежностью и долговечностью усиленной конструкции.

Для традиционного усиления железобетонных конструкций используется дополнительная внешняя железобетонная или стальная рубашка или отдельные стальные элементы (листовые, прокатные), увеличивающие общую и местную несущую способность дефектных конструкций. Однако, использование этих традиционных способов усиления вызывает несколько проблем:

- внешнее усиление увеличивает собственный вес конструкции;
- стальные элементы не защищены и легко подвергаются коррозии, контроль
- за которой особенно затруднен в местах контакта с поверхностью бетона;
- необходимо специальное оборудование для их установки;
- ограничивается их длина ($\leq 6...8$ м) из-за собственного веса;
- трудно изготовлять элементы усиления для сложных сечений неправильной формы;
- при загрузке конструкций часто происходит отделение стальных элементов от бетонных поверхностей.

Все это требует разработки специальных приспособлений и особой технологии их монтажа, что увеличивает стоимость работ. Таким образом, традиционные методы усиления являются весьма трудоёмкими, недолговечными, не всегда эффективными и экономически целесообразными.

Такая ситуация побуждает оперативно разрабатывать новые, предельно рациональные решения по поддержанию и восстановлению работоспособности сооружений. Для преодоления указанных недостатков в последние годы ведется активный поиск альтернативных решений для усиления и продления сроков службы существующих железобетонных конструкций мостов и других сооружений. Проведенные в ряде стран (США, Европе, Японии, России, Турции, Малайзии и др.) широкие исследования показали, что на сегодняшний день наиболее эффективными и перспективными материалами для усиления несущих железобетонных конструкций являются тканевые полимерные волокнистые материалы (ПВМ), свободные от отмеченных недостатков. Они выполнены из тонких волокон высокой прочности (нитей или пряжи), работающих в составе матрицы из

полимерных смол. От традиционных материалов они отличаются комбинацией уникальных особенностей: легкость и высокая прочность (в шесть раз прочнее и в пять легче, чем сталь), долговечность, стойкость к коррозии, низкий коэффициент теплового расширения, долговечность, способность быстро и легко закрепляться на конструкциях с различной геометрией поверхности и сечений, неограниченная длина, низкая трудоемкость использования и малые эксплуатационные расходы. Особенно важно то, что работы по усилению конструкций с применением таких материалов могут быть выполнены без перерыва в эксплуатации моста. Такое усиление используется для увеличения несущей способности, жесткости и сейсмостойкости железобетонных конструкций. Разработка и применение новой технологии для реабилитации железобетонных пролетных строений мостов в свою очередь требует совершенствования их конструктивных решений и методов расчета прочности усиленных конструкций.

Характеристика полимерных волоконных материалов ПВМ.

Композитные ПВМ соединения неоднородны и их свойства зависят от многих факторов. Самые важные из них – тип волокна и конфигурация армирующего волокна. Соединения состоят из комбинации двух или больше различных материалов, которые имеют разные особенности (характеристики) в различных формах или составах. Волокна (нити или пряжа) могут работать однонаправлено (в составе непрерывных листов) или ткутся под различными углами в виде ткани. Волокна характеризуются высокой прочностью на растяжение в продольном направлении и незначительной прочностью в поперечном. Эти волокна составляют однонаправленную систему волокон. Двухнаправленные ткани составлены из волокон, ориентируемых в взаимно перпендикулярно (0/90°) с равным распределением волокон в каждом направлении.

Волокна разделяются на углеродные, стеклянные и арамидные. Эти волокна доступны коммерчески в виде непрерывных нитей. Главное различие между амированием ПВМ и стальным амированием – это то, что ПВМ имеет более высокую прочность, более низкую жесткость и упругое поведение вплоть до разрушения без площадки текучести. Соединения ПВМ являются стойкими к коррозии, и имеют лучшие показатели, чем другие строительные материалы в смысле воздействия окружающей среды.

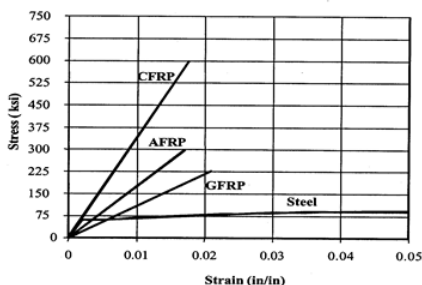


Рис. 1.2. Зависимость «напряжение–деформация» для ПВМ: углеволокнистые (УПВМ), стекловолокнистые (СПВМ), арамидоволокнистые (АПВМ) и стали

Матрица АПВМ состоит из полимера или смолы, используемой как матрица для армирующих нитей. Матрица имеет две главные функции: (а) она позволяет перераспределять нагрузку между смежными волокнами; и (b) защищает волокна от экологических воздействий.

Волокна пропитываются полимерной смолой, которая окружает и связывает волокна. Смола действует как защитное покрытие для волокон, чтобы предотвратить возможные повреждения. Полимерные соединения отличаются от обычных материалов типа стали, алюминия и бетона, потому что волокна анизотропны по своей природе, то есть их свойства зависят от направления волокон. Угле- и стекловолокнистые ПВМ в шесть раз прочнее, чем сталь и в пять раз легче. Соединения АПВМ стали более популярными и широко приняты проектировщиками из-за разнообразия комбинаций таких уникальных особенностей как: легкий вес; высокая прочность по отношению к массе (конструктивная прочность); направленная прочность; сопротивление коррозии; атмосферостойкость; низкая теплопроводность и низкий коэффициент теплового расширения; немагнитность и высокие диэлектрические свойства; низкие эксплуатационные расходы; долговечность; превосходная способность к поверхностной полировке (отделка); неограниченная длина.

Основными материалами в соединениях являются армирующие волокна с длиной по крайней мере в 100 раз больше диаметра и полимерная матрица. Для максимальной эффективности армирующие волокна вводятся в определенном направлении и объемном содержании в матрице, позволяя композитному соединению соответствовать необходимой форме и спецификации. Получающиеся материалы являются антимагнитными, непроводящими и имеют высокую прочность и жесткость в направлении волокна в сравнении со сталью. Другие материалы, включаемые в соединение являются менее существенными с точки зрения эффективности и свойств. Армирующие волокна имеют три основные ориентации: в одном направлении, когда волокна лежат в одном направлении; в двух направлениях, когда волокна лежат под углом 90° друг к другу; случайно ориентированные, когда волокна распределены беспорядочно в одной плоскости.

Стекловолокно – самый обычный тип армирующего волокна. Коммерчески, стекловолокна производятся путем выдавливания литой массы через отверстия диаметром 0.79...3.18 мм, с последующим протягиванием через узкое отверстие диаметром 3...20 микрон. Главные преимущество стекловолокон состоит в том, что они являются эффективными в затратах, имеют высокую прочность при растяжении и превосходные изоляционные свойства [2]. Стекловолокна могут быть разделены на два типа:

- типа 1, которые имеют модуль упругости 70 ГПа и прочность в диапазоне 1000...2000 МПа после обработки (обозначаемые E, A, C, E-CR); стекловолокна класса E, имеют модуль 70 ГПа и производят соединения с ограниченным значением модуля;

- типа 2, которые имеют модуль 85 ГПа и прочность в пределах от 2000...3000 МПа после обработки (обозначаемые R, S и AR).

Углеродистые волокна используются в качестве армирующего элемента в основном для достижения высокой прочности и жесткости ПВМ.

Термин углеродистое волокно (графитовое волокно) относится к семейству материалов с широким диапазоном прочности и жесткости. Изготовители изготавливают волокна углерода малого диаметра ($4...10 \mu\text{м}$) для достижения более высокой прочности при растяжении при более низкой прочности на изгиб. Главные достоинства углеродистых волокон - высокая прочность по отношению к массе; низкий коэффициент теплового расширения; низкая чувствительность к усталостной нагрузке; и превосходное сопротивление влажностным и химическим воздействиям. Плотность углеродистого волокна имеет порядок 1900 кг/м^3 . Типичные значения модуля упругости волокна могут изменяться в пределах $230...300 \text{ ГПа}$, а прочность после обработки находится в пределах $3000...5000 \text{ МПа}$ [3]. Углеродистые волокна имеют большую прочность и жесткость и пониженные тепловые коэффициенты расширения в сравнении с волокнами из стекла и арамидов. В двунаправленных УПВМ углеродистые волокна расположены в ортогональных направлениях. Согласно спецификации изготовителя (Sikawrap-160C 0/90) свойства двунаправленных углеродистых волокон следующие: прочность при растяжении – 3800 Н/мм^2 ; модуль упругости волокна E при растяжении - 230000 Н/мм^2 .

Арамидные (или ароматические полиамидные) волокна с высокой тепловой стабильностью, высокой прочностью и жесткостью изготавливаются выдавливанием раствора полимера через фильеру. Это происходит главным образом из-за высоко заказанного область полупрозрачного волокна. Эти волокна – очень жесткие органические синтетические волокна, характеризующиеся высокой прочностью до 3000 МПа , модулем упругости в пределах $60\text{-}120 \text{ ГПа}$ и очень низкой плотностью около 1400 кг/м^3 [3]. Арамидные волокна – огнестойки и хорошо работают при высоких температурах. Они хорошо изолируют электричество и тепло, стойки к органическим растворителям, топливам и смазкам. Как и углеродистые волокна арамидные волокна, имеют отрицательный коэффициент теплового расширения в продольном направлении и положительный - в радиальном направлении [2]. В отличие от углеродного и стеклянного волокна арамидные волокна ведут себя нехрупко.

Арамидные волокна имеют две категории: упругий модуль первой категории – как у стекла ($60\text{--}70 \text{ ГПа}$), и модуль второй категории – в два раза выше. Есть два типа коммерчески доступных арамидных полимера: Kevlar 29 (с модулем первой категории) и Kevlar 49 (с модулем второй категории). Однонаправленные арамидные волокна имеют высокую прочность при растяжении в пределах $1200\text{--}1400 \text{ МПа}$. При характерной жесткости в продольном направлении, они эффективно используются в растянутых элементах. Некоторые арамиды имеют относительно низкую прочность при сжатии (230 МПа), поэтому для композитов, работающих исключительно на сжатие или изгиб, такие волокна используют с большой осторожностью.

Целью наших исследований являлось изучение свойства композиционных материалов для усиления железобетонных элементов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Sagatov B. U. About transfer of effort through cracks in ferro-concrete elements //European science review. – 2016. – №. 7-8. – С. 220-221.

2. Sagatov B., Rakhmanov N. STRENGTH OF REINFORCED CONCRETE ELEMENTS STRENGTHENED WITH CARBON FIBER EXTERNAL REINFORCEMENT // " Problems of Architecture and Construction". – 2019. – Т. 2. – №. 1. – С. 48-51.
3. Ашрабов А. А., Сагатов Б. У., Алиев М. Р. Усиление тканевыми полимерными композитами железобетонных балок с трещинами // Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 37-41.

**Тиллаев Миржалол Абдубанонович,
Қўлдошев Достон Ўроқбой ўгли, Бобоева Махзуна Борис кизи
Жиззах политехника институти
(Жиззах, Ўзбекистон)**

ШИША ТОЛАЛАРИ БИЛАН ДИСПЕРСЛИ АРМАТУРАЛАНГАН ЕНГИЛ БЕТОНЛАРНИНГ МУСТАҲҚАМЛИК ХОССАЛАРИНИ ТАДҚИҚОТЛАШ

Енгил бетонларни эксплуатация қилиш тажрибаларидан маълумки, юпқа қобикли конструкциялар ва бошқа муҳандислик бино ва иншоотларда қўлланиладиган бундай бетонлар юзасида микро ёриқлар пайдо бўлади. Ҳозирги пайтда бетоннинг сиқилишдаги мустаҳқамлигини 60...80 МПа гача ошириш мумкин. Аммо унинг (бетоннинг) эгилишдаги чўзилиш мустаҳқамлиги ва ёриқбардошлиги каби тавсифлари тўлиқ ечилмаган муаммолардан бири бўлиб қолмоқда. Шу сабабли бетоннинг ёриқбардошлиги, чўзилишга мустаҳқамлиги, едирилишга бардошлиги каби хоссаларини ошириш учун таркибига дисперсли толасимон материаллар масалан, базальт, волластонит, асбест, шиша ва полимер толаларини киритиш мумкин [1, 2, 3].

Бундай толасимон материаллардан бири шиша толалари бўлиб, улар юқори иссиқбардош ва ишқорлар таъсирига чидамли, чўзилишга мустаҳқамлиги жуда юқори (энг мустаҳқам пўлатникидан ҳам юқорироқ) ва совуқбардошдир. Шиша толалари бетон билан яхши адгезияланиш (ўзаро молекуляр ёпишиб кетиш) хусусиятига эгалиги уни бетонга дисперсли арматура сифатида қўллаш мумкинлигини тақоза этади. Чунки толасимон (жунсимон) тузилиш бетон тузилишида мустаҳқам каркасни ҳосил қилиб, унда (бетонда) микроёриқлар ҳосил бўлишига қаршилик қилади [4]. Шу сабабли шиша толалари билан дисперсли арматураланган бетонларни юпқа қобикли плиталар ва фазовий конструкцияларда самарали қўллаш мумкин [5, 6, 7].

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда, шиша толалари билан дисперсли арматураланган енгил бетонларнинг мустаҳқамлик хоссаларини тадқиқотлаш учун СамДАҚИ га қарашли № 5 синов лабораториясида махсус тажрибалар ўтказилди. Тажрибаларни ўтказиш учун ўлчамлари 10х10х10 см ли бетон куб ва 10х10х40 см бўлган бетон призмалар тайёрланди.

Бетон тайёрлаш учун боғловчи модда сифатида “Қизилқумцемент” ОАЖ нинг шлакли портланцементи ишлатилди. Унинг фаоллиги -37.6 МПа; тутиб қолиш муддатининг бошланиши 1 соат 40 мин, тугаши 3 соат 20 мин; сув талабчанлиги 29 %; ҳақиқий зичлиги 3,1 г/см³; уйма зичлиги 1650 кг/м³; солиштирма юзаси-2000 м²/г.

Майда тўлдирувчи сифатида керамзит қуми ишлатилди. Қумнинг йириклик модули- 3,38; ҳақиқий зичлиги-2,65 г/см³; уйма зичлиги-1550 кг/м³; ғоваклиги-47 %; намлиги-5,8 %; солиштирма юзаси-28,79 м²/кг. Дисперсли арматура сифатида шиша толаси ишлатилди. Ушбу шиша толаларининг узунлиги 5...20 мм, диаметри 0,1-0,5 мкм бўлиб, юқори адгезияланиш хусусиятига эга. Унинг ўртача зичлиги-40...50кг/м³; Ушбу бетон компонентларининг аниқланган асосий тавсифлари асосида тажрибаларни ўтказиш учун

оддий энгил ва шиша толалари билан дисперсли арматураланган бетон таркиби аниқланди.

Жумладан, назарий мустаҳкамлиги-30 МПа бўлган, энгил бетон таркиби қуйидагича бўлади (ҳаракатчанлиги 4...5 см бўлган 1 м³ бетон қоришмаси учун): цемент -500 кг; керамзит қуми-800кг; сув-300 л. Нисбатларда қуйидагича ифодоланади: Ц:Қ=1:1,6, бунда С/Ц=0,6. Бетоннинг ҳисобий зичлиги $\rho_b=1300 \text{ кг/м}^3$.

Шиша толалари билан дисперсли арматураланган таркиб учун (бунда шиша тола қум массасига нисбатан 5 % олинди):

асбест-800*0,05=40 кг; керамзит қуми-800-40=760 кг; цемент ва сув ўзгармай қолади. Нисбатларда қуйидагича ифодоланади. Ц:Қ:Ш=1:1,52:0,08, бунда С/Ц=0,6. Бетоннинг ҳисобий зичлиги $\rho_b=1300 \text{ кг/м}^3$, биринчи таркибидаги каби ўзгармай қолади.

Тайёрланган бетон куб ва призма намуналар гидравлик прессда синаб кўрилди. Намуналарни синашда юклаш миқдори 0,1 МПа/сек режимда амалга оширилди (ҳар бир таркибдан учтадан намуналар синалди).

Аниқланган натижаларга кўра энгил бетоннинг (1-таркиб) 28, 60, 90, 180 ва 270 кунликлардаги кублик мустаҳкамликлари мос ҳолда 19,5; 21,56; 21,96; 22,42 ва 23,8 МПа га тенг бўлди. Айти пайтда худди шундай таркибига 5 % шиша толалари қўшилган (II-таркиб) энгил бетоннинг юқорида кўрсатилган кунлардаги кублик мустаҳкамликлари мос ҳолда 25,42; 26,75; 28,56; 30,21 ва 32,86 МПа га тенг бўлди. Яъни, шиша толалари билан дисперсли арматураланган бетоннинг мустаҳкамлиги оддий энгил бетонниқига нисбатан 25...30 % гача ортиши кузатилди.

Юқорида олинган тажрибавий натижаларга кўра бетоннинг 28 кундаги мустаҳкамликлари $R_{m1}=19,5*\alpha=19,5*0,95=18,525 \text{ МПа}$; $R_{m2}=25,42*\alpha=25,42*0,95=24,149 \text{ МПа}$. Биринчи таркиб бўйича бетоннинг мустаҳкамлиги 15,6 МПа, бу синфи В7,5 бўлган бетонга, иккинчи таркиб бўйича мустаҳкамлиги 23,4 МПа, бу синфи В12,5 бўлган бетонга мос келади.

Бетоннинг призмавий мустаҳкамликлари бетон призма намуналарни синаш орқали аниқланди. Бунда бетон призма босқичма-босқич юкланиб, ҳар бир босқичда юкнинг миқдори бузувчи кучнинг 10 % га тенг қилиб олинди. Намуна ҳар қайси босқичда юк таъсирида 4-5 дақиқа ушлаб турилди. Юклаш тезлиги ўзгармас бўлиб, 0,2-0,6 МПа/сек га тенг қилиб олинди.

Аниқланган тажриба натижаларига кўра оддий бетоннинг 28, 60, 90, 180 ва 270 кунликларидидаги мустаҳкамликлари мос ҳолда 23,4; 24,8; 25,0; 25,34 ва 26,25 МПа тенг бўлди. Айти пайтда таркибига 5 % шиша толалари қўшилган бетоннинг призмавий мустаҳкамликлари мос ҳолда 29,45; 30,25; 30,76; 31,86 ва 33,87 МПа га тенг бўлди. Демак, шиша толалари дисперсли арматура сифатида қўшилганда бетоннинг призмавий мустаҳкамлиги ўртача 23...28 % ортиши кузатилди.

Юқоридагилардан хулоса қилиш мумкинки, шиша толалари цемент ва тўлдирувчилар орасидаги боғланишни жипслаштириб, қўшимча мустаҳкам каркасни ҳосил қилади. Шиша толалари билан арматураланган энгил бетонларнинг тузилиши ўзининг бир қатор устунлик хусусиятларига эгадир:

бетоннинг қотиши пайтида ҳажмий деформацияланишининг камайишига, бетоннинг мустаҳкамлиги, ёриқбардошлиги, едирилишига

бардошлиги каби хоссаларининг оширилишига эришилади; шиша тола саноати чиқиндилари-дан самарали фойдаланиш имкониятлари кенгайди; материаллар, жумладан конструктив арматуралар сарфи тежаллади; юқори технологияли қилиш; яъни, буюм ва конструкцияларни тайёрлашда дисперсли арматуралаш бевосита бетон қоригичда бажарилади.

Шиша толалари билан дисперсли арматуралаш орқали мустаҳкамлиги 30...40 МПа гача бўлган енгил бетонлар олиш мумкин. Бундай бетонлардан юпқа қобикли конструкцияларда энергиясамарали турар-жой биноларида, шунингдек, агрессив муҳит таъ-сирида ишлатиладиган муҳандислик иншоотлари учун бетон ва темирбетон конструкцияларда ишлатилиши мумкин.

ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

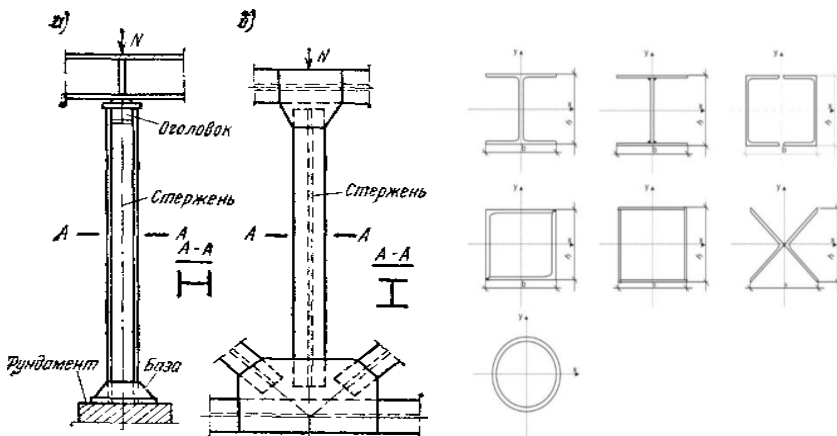
1. Кулдашев Х. Саноат чиқиндилари асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқариш. –Самарқанд. “СамДАҚИ”, 2017. 160 бет.
2. Кулдашев Х. Волластонит билан дисперсли арматураланган бетонларнинг мустаҳкамлик хоссаларини тадқиқотлаш. “меъмор- чилик ва қурилиш муаммолари”. Илмий техник журнал. Самарқанд.2016. №4.
3. Кулдашев Х., Саидмуратов Б. И., Ғуломова Х., Бердикулов А. Дисперсли арматураланган майда донали оғир бетонларни қурилишда қўллашнинг истиқболлари. “Меъморчилик ва қурилиш муаммолари”. Илмий техник журнал. Самарқанд. 2014, №4.
4. Sagatov B. U. About transfer of effort through cracks in ferro-concrete elements //European science review. – 2016. – №. 7-8. – С. 220-221.
5. Asatov N., Tillayev M., Raxmonov N. Parameters of heat treatment increased concrete strength at its watertightness //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Т. 97. – С. 02021.
6. Ашрабов А. А., Сагатов Б. У. О передаче напряжений через трещины железобетонных элементах //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 41-45.
7. Крылов Б. А., Оренглихер Л. П., Асатов Н. А. Бетон с комплексной добавкой на основе суперпластификатора и кремнийорганического полимера //Бетон и железобетон. – 1993. – №. 3. – С. 11-13.

Тошмуродов Абдуракул Яшузакович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ВИДЫ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛОННЫ И СТЕРЖНИ, РАБОТАЮЩИЕ НА ЦЕНТРАЛЬНОЕ СЖАТИЕ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЯХ

В металлических конструкциях широко применяются работающие на центральное сжатие колонны или стержни, входящие в состав конструктивных комплексов.

Центрально-сжатые колонны применяются для под держания междуэтажных перекрытий и покрытий зданий, в рабочих площадках, путепроводах, эстакадах и т. п. Центрально-сжатые стержни работают в составе конструктивных элементов и комплексов тяжелых решетчатых ферм и рам, сжатых элементов вантовых систем и т. п.



Колонны передают нагрузку от выше конструкции на фундаменты и состоят из трех частей, определяемых их назначением;

оголовок, на который опирается вышележащая конструкция, нагружающая колонну;

стержень - основной конструктивный элемент, передающий нагрузку от оголовка к базе;

база - передающая нагрузку от стержня на фундамент. Расчет и конструирование основного элемента центрально-сжатых колонн и стержней производится одинаково.

По статической схеме и характеру нагружение колонны могут быть одноярусные и многоярусные. Колонны и сжатые стержни бывают сплошными или сквозными.

СПЛОШНЫЕ КОЛОННЫ. Обычно сечение сплошной колонны проектируют в виде широкополочного двутавра, прокатного или сварного,

наиболее удобного в изготовлении с помощью автоматической сварки и позволяющего просто осуществлять примыкание поддерживаемых конструкций.

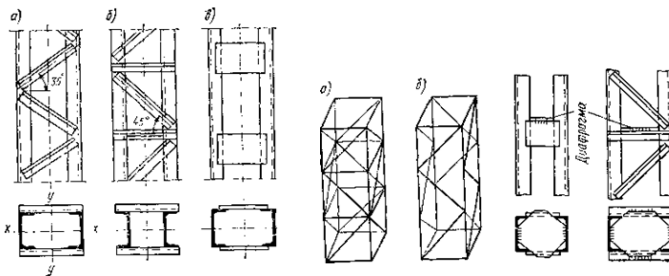
Чтобы колонна была равноустойчивой, гибкость ее в плоскости оси x должна быть равна гибкости в плоскости оси y .

Однако в двутавровых сечениях при одинаковых расчетных длинах это условие не соблюдается, поскольку у них радиусы инерции получаются разными по величине

i_x	0.21 h	0.43 h	0.38 h	0.38 h	0.43 h	0.43 h	0.47 h
i_y	0.20 b	0.43 b	0.44 b	0.60 b	0.24 b	0.43 b	0.40 b

СКВОЗНЫЕ КОЛОННЫ. Стержень сквозной центрально-сжатой колонны обычно состоит из двух ветвей (швеллеров или двутавров), связанных между собой решетками. Ось, пересекающая ветви, называется материальной; ось, параллельная ветвям, называется свободной. Расстояние между ветвями устанавливается из условия равно устойчивости стержня.

Швеллеры в сварных колоннах выгоднее ставить полками внутрь, так как в этом случае решетки получаются меньшей ширины и лучше используется габарит колонны



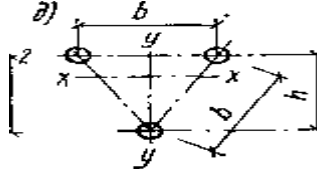
Более мощные колонны могут иметь ветви из прокатных или сварных двутавров.

В сквозных колоннах из двух ветвей необходимо обеспечивать зазор между полками ветвей (100—150 мм) для возможности окраски внутренних поверхностей.

Стержни большой длины, несущие небольшие нагрузки, должны иметь для обеспечения необходимой жесткости развитое сечение, поэто му их рационально проектировать из четырех уголков, соединенных решетками в четырех плоскостях. Такие стержни при небольшой площади сечения

обладают значительной жесткостью, однако трудоемкость их изготовления больше трудоемкости изготовления двухветвевых стержней.

Решетки обеспечивают совместную работу ветвей стержня колонны и существенно влияют на устойчивость колонны в целом и ее ветвей. Применяются решетки разнообразных систем: из раскосов, из раскосов и распорок и безраскосного типа в виде планок



Треугольные решетки, состоящие из одних раскосов, или треугольные с дополнительными распорками являются более жесткими, чем безраскосные, так как образуют в плоскости грани колонны ферму, все элементы которой при изгибе работают на осевые усилия, однако они более трудоемки в изготовлении.

Планки создают в плоскости грани колонны безраскосную систему с жесткими узлами и элементами, работающими на изгиб, вследствие чего безраскосная решетка оказывается менее жесткой

Если расстояние между ветвями значительно (0,8-1м и более), то элементы безраскосной решетки получаются тяжелыми; в этом случае следует отдавать предпочтение раскосной решетке.

Безраскосная решетка хорошо выглядит и является более простой, ее часто применяют в колоннах и стойках сравнительно небольшой мощности (с расчетной нагрузкой до 2000—2500 кН).

Чтобы сохранить неизменяемость контура поперечного сечения сквозной колонны, ветви колонн соединяют поперечными диафрагмами, которые ставят через 3—4 м по высоте колонны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Беленя Е. И. Предварительно-напряженные несущие металлические конструкции.
2. Беленя Е. И. Металлические конструкции.
3. Файбишенко В. К. Металлические конструкции.

Убайдуллаев Абдулбасе Суванкулович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ

В настоящее время для изготовления ряда конструкций и изделий в жилищном, промышленном, сельскохозяйственном, дорожном и гидротехническом строительстве все более широкое применение находят мелкозернистые бетоны.

Мелкозернистый бетон отличается повышенным расходом вяжущего, это связано с тем, что с уменьшением крупности заполнителя возрастает его удельная поверхность, что ведет к увеличению суммарного объема цементного теста для смазки, а это, в свою очередь, требует существенного изменения водоцементного отношения [1]. Поэтому при производстве изделий из данного вида бетона целесообразно применять композиционные вяжущие (КВ), такие как вяжущее низкой водопотребности (ВНВ) и тонкомолотый цемент (ТМЦ).

ВНВ получают путем интенсивной механохимической обработки портландцемента или его смеси с минеральной добавкой в присутствии порошкообразного суперпластификатора [2].

Использование тонкомолотых добавок ведет к экономии вяжущих и придает изделиям из мелкозернистых бетонов специальные свойства, повышающие прочность, теплопроводность, коррозионную и трещиностойкость, декоративность и т.д. [3, 4].

Положительное влияние использования суперпластификатора (СП) на формальдегидной основе при производстве ВНВ объясняется механическим внедрением супермелких частиц СП в микротрещины и микрощели цементных зерен. Измельчение частиц цемента вызывает нарушение их сплошности и образование дополнительных микротрещин и дислокаций кристаллической решетки. Порошкообразное ПАВ концентрируется, прежде всего, в зоне микротрещин. Принимая тот факт, что реакция гидратации относится к гетеродиффузионной области, предполагается, что кинетика гидратации (нарастание прочности) зависит от скорости проникновения воды к микротрещинам, заблокированным частицами ПАВ. Это ведет к повышению адгезионного сцепления цемента в контактной зоне с заполнителем, оптимизации поровой структуры с пониженным количеством крупных капилляров, высокой коррозионной стойкости и как следствие улучшению свойств цементного камня. Но основная причина позитивного влияния - это фиксация сульфогрупп молекул СП в микротрещинах частиц, ускоряющая гетерогенный процесс гидратации вяжущих при очень низких В/Ц [5]. В настоящее время производится широкая гамма суперпластификаторов на различной химической основе (таблица 1) [6].

Таблица 1

Классификация суперпластификаторов в зависимости от химической основы

Группа	Тип	Снижение водосодержания, %	Наименование
I	сульфомиламин-формальдегидные MSF	15-30	НИЛ-10, 10-03, Мельмент, Конпласт, Зикамент-ФФ
II	сульфонафталин-формальдегидные NSF	15-25	С-3, 40-03, Дофен, Майти, Кормикс, Кризо Флюид
III	модифицированные лигносуль-фонаты I.F	5-15	ЛСТМ, ХДСК-1, ПластиментБВ-40
IV	поликарбаксилаты PA	20-30	Мельфлюкс 1641 Ф, ЗикаВискокрит-20ШЕ
	эфир поликарбаксилановый PAE	25-40	АДИУМ
	сополимер акриловый	25-40	Флюкс 1

Первые три вида известны с самого начала промышленного применения суперпластификаторов, поэтому их часто называют традиционными.

В отличие от традиционных суперпластификаторов, действие суперпластификаторов четвертого вида ввиду особенностей структуры используемых полимеров, в основном базируется на стерическом эффекте, благодаря которому снижается трение компонентов суспензии строительного раствора. Такие суперпластификаторы во многих зарубежных странах называют сверхсупер или гиперпластификаторами. Данный вид суперпластификаторов разработан в девяностых годах и достаточно широко используется в европейских странах и Японии.

Изучение поведения СП IV вида в процессе помола имеет большое значение при проектировании составов композиционных вяжущих и прогнозировании свойств изделий на их основе. С этой целью нами было проведено сопоставление активности ВНВ-100 и ТМЦ-100; в качестве суперпластификатора были выбраны Me1mentF10 и Sika® ViscoCrete® 125 powder (таблица 2), оптимальная дозировка СП была выбрана согласно результатам предварительных исследований.

Таблица 2

Показатели	Вид суперпластификатора	
	Me1mentF10	Sika® ViscoCrete® 125 powder
Химическая основа	Меламин формальдегид	поликарбоксилат
Форма	порошок	
Цвет	белый	
Насыпная плотность, кг/м ³	450-750	1080-1120
Водородный показатель pH	9-11,4 (при +20 °С раствор)	4,0-5,0 (при +23 °С раствор)
Рекомендуемое вяжущее	цемент, гипс	
Рекомендуемая дозировка (% на вес вяжущего)	0,2-1,5	0,05-0,5
Срок хранения, не более	2 года	1 года

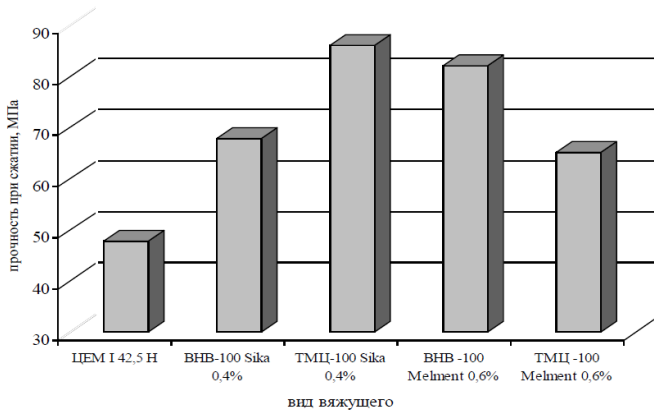


Рисунок 1 - Влияние вида суперпластификатора на прочность композиционных вяжущих

Заключение

Анализ полученных результатов показал (рисунок 1), что для изготовления ВНВ нецелесообразно применять суперпластификаторы на поликарбоксилатной основе, действие которых базируется на стерическом эффекте, что обусловлено снижением их пластифицирующих свойств в результате механического воздействия при измельчении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Баженов, Ю. М. Высококачественный тонкозернистый бетон / Ю.М. Баженов // Строительные материалы. - М., 2000. - № 2. - С. 24-25.
2. Строкова, В. В. Управление процессами синтеза строительных материалов с учетом типоморфизма сырья / Строкова В.В. // Строительные материалы. Приложение «Наука», № 4. - М., 2004. - № 9. - С. 2-5.
3. К проблеме повышения эффективности композиционных вяжущих / Н.И. Алфимова [и др.] // НТЖ «Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова». № 1. - Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. - С. 30-33.
4. Лесовик, Р. В. Влияние кремнеземистых компонентов на свойства композиционных вяжущих / Р. В. Лесовик, М. Н. Ковтун, Н. И. Алфимова // Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в стройиндустрии: междунар. науч.-практич. конф., Белгород, 18-19 сент. 2007 г. / Изд-во БГТУ. - Белгород, 2007. - Ч.2. - С. 157-160.
5. Долгополов, Н. Н. Некоторые вопросы развития технологии строительных материалов / Н. Н. Долгополов, Л. А. Феднер, М. А. Суханов // Строительные материалы. - М., 1994. - № 6. С. 5-6.
6. Касторных, Л. И. Добавки в бетоны и строительные растворы. Учебно-справочное пособие / Л. И. Касторных. - Ростов н/Д.: Феникс, 2005. - 221 с.

Убайдуллаев Абдулбасе Суванкулович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

МАЛОКЛИНКЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ НИЗКОЙ ВОДОПОТРЕБНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК

Аннотация: *Приведены результаты экспериментальных исследований цементах низкой водопотребности с повышенным содержанием техногенных продуктов – золы-уноса и доменного шлака. Показана возможность получения бетонов прочностью до 50 МПа при использовании предлагаемых цементов. Определены оптимальные составы вяжущего.*

Ключевые слова: *цемент низкой водопотребности, зола-унос, портландцемент, шлакопортландцемент, техногенные продукты, суперпластификатор.*

Одним из критериев эффективности использования цемента в бетоне может быть отношение расхода клинкера наиболее дорогого и энергоемкого его компонента, к прочности бетона (кг/МПа). Для бетонов низкой и средней прочности этот критерий при использовании традиционного портландцемента равен 15-17 МПа [1], для бетонов прочностью 35...40 МПа – 12-14МПа, при прочности бетона 50 МПа, при использовании современных суперпластификаторов и микрокремнезема – находится в пределах 7-10МПа. Дальнейшее повышение эффективности использования клинкера возможно при одновременном повышении его активности, но этот путь существенно усложняет и увеличивает энергоемкость производства цемента. Повышение прочности бетона на обычных цементах возможно также при применении дорогих химических и минеральных добавок. Поэтому важно найти экономические приемлемые способы уменьшения содержания клинкера в цементе без снижения активности последнего, а также прочности бетона на его основе.

Европейский стандарт на цемент EN 197-1 предусматривает производство шлакопортландцемента с минимальным содержанием клинкера 5–20%, а также широкого спектра композиционных цементов. Малоклинкерные цементы, наполненные промышленными отходами (шлак, зола-унос), имеют ряд положительных особенностей. Они привлекают низкой стоимостью, их производство менее энергоемко, позволяет утилизировать накопленные отходы, сократить вредные выбросы в атмосферу. Однако такие цементы пока не слишком популярны среди производителей бетона, главным образом из-за относительно низкой активности (наиболее распространенная марка М400), медленного набора прочности и повышенной водопотребности.

Одним из перспективных направлений повышения активности и других строительно-технических свойств малоклинкерных композиционных цементов является механо-химическая активация [2], достигаемая комплексным применением тонкого измельчения вяжущих в сочетании с введением эффективных химических добавок.

В исследованиях был использован клинкер АО “QUVASOY-SEMENT” следующего минералогического состава: C3S – 57,10%, C2S – 21,27%, C3A – 6,87%, C4AF – 12,19%. В качестве минеральных добавок приняты зола-унос Ангренского завода обогащения цветных металлов. Как сульфатный компонент и активизатор твердения шлаковых цементов использовали фосфогипс-дигидрат АО «FARG’ONA-AZOT». Химическими добавками служили: интенсификатор помолы – пропиленгликоль; суперпластификатор гиперпластификаторы на акрилатной основе – Marei Дунатон SP3, и на поликарбоксилатной основе - Sika VK 225; добавки – регуляторы твердения: хлориды кальция и железа, сульфаты натрия и железа, а также фторид кальция и кремнефтористый натрий.

Перспективными композиционными вяжущими для современных бетонов являются предложенные в середине 80-х годов прошлого столетия цементы низкой водопотребности (ЦНВ) [3]. При содержании клинкера 30...50% они обладают повышенной активностью, интенсивно твердеют и имеют водопотребность НГ=16...18%. В качестве минерального наполнителя ЦНВ целесообразно использовать продукты техногенного происхождения обладающие высокой размоломоспособностью – шлаки, золы.

Зола-унос широко используется как компонент цементов, бетонов и растворов. Накоплен значительный положительный опыт ее использования в бетонах и растворах [4], а также в композиционных цементах [5]. Требования к золе как компоненту цемента сводятся к ограничению потерь при прокаливании ($\leq 5\%$), содержания свободного CaO ($\leq 2,5\%$) и щелочных оксидов ($\leq 3\%$).

В ходе исследований золосодержащих ЦНВ изменяли содержание золы-уноса от 30 до 50%, добавок – суперпластификаторов (СП) от 0,4 до 1% и удельной поверхности от 5000 до 7000 см²/г. Определяли нормальную плотность (НГ) цемента, его прочность на сжатие (активность) и на изгиб в возрасте 2, 7 и 28 суток. Кроме золы и клинкера цемент содержал также 10% доменного шлака. Ниже приводятся графические зависимости, иллюстрирующие активность исследуемых цементов.

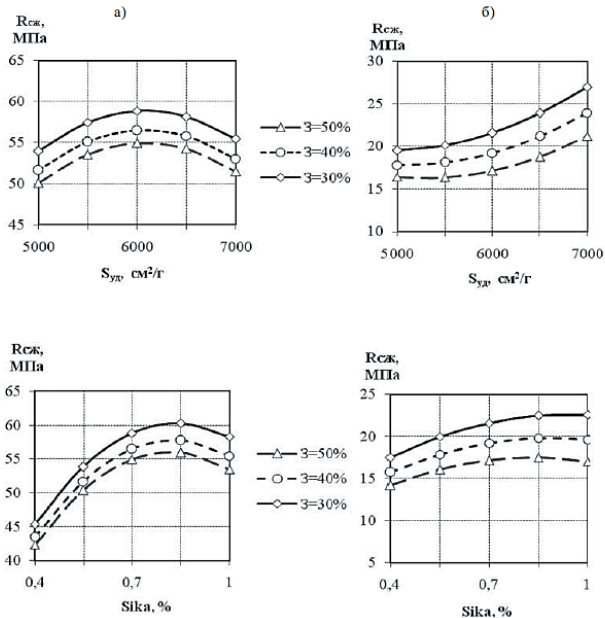


Рис. 1. Влияние технологических факторов на прочность золосодержащих ЦНВ на сжатие в возрасте 28 сут. (а) и 2 сут. (б)

Анализируя их, приходим к выводу, что увеличение удельной поверхности $S_{уд}$ свыше 5000 $см^2/г$ приводит к росту активности цемента во все строки твердения. В частности, изменение $S_{уд}$ от 5000 к 6000 $см^2/г$ приводит к увеличению активности цемента на 10-15%. Однако при приближении $S_{уд}$ к 7000 $см^2/г$ наблюдается в основном увеличение ранней прочности, а в возрасте 28 сут. возможно даже некоторое снижение активности цемента. Поэтому повышенная дисперсность вяжущего целесообразна только для обеспечения высокой ранней прочности.

При сравнительных исследованиях установлено, что из всех суперпластификаторов наибольшую активность вяжущего обеспечило применение суперпластификатора поликарбоксилатного типа Sika VC 225 что объясняется его наибольшей водоредуцирующей способностью. Оптимальный его расход в составе ЦНВ составляет 0,7%, что приводит к росту активности в 2,22 раза во все сроки при прочих равных условиях. Суперпластификаторы акрилатного и нафталинформальдегидного типов менее эффективны.

Таким образом, использование золы-уноса в качестве минерального наполнителя цементов низкой водопотребности позволяет снизить содержание клинкера в цементе до 40% и обеспечить при этом прочность на сжатие до 45 МПа. Для уменьшения энергозатрат при помоле в состав комплексного модификатора такого цемента наряду с суперпластификатором вводится интенсификатор помола, например пропиленгликоль.

Дальнейшее снижение содержания клинкера в цементе (ниже 20%) возможно при замене золы-уноса доменным шлаком и введении в состав комплексного модификатора цемента интенсификаторов твердения – фосфогипса и фторида кальция.

Исследования малоклинкерного шлакопортландцемента (ШПЦ) были выполнены с использованием математического планирования эксперимента. Реализован трехуровневый пятифакторный план На-5, условия планирования которого приведены в табл. 1

Таблица 1.

Условия планирования эксперимента

№ П/П	Значения факторов		Уровни варьирования			Интервал варьирования
	Натуральные	Кодированные	-1	0	+1	
1	Содержание клинкера, %	X_1	5	12	19	7
2	Содержание фосфогипса в пересчёте на SO_3 , %	X_2	3,12	4,67	6,23	1,55
3	Удельная поверхность, $см^3/г$	X_3	3000	4000	5000	1000
4	Содержание CaF_2 , %	X_4	0	1	2	1
5	Содержание С-3, %	X_5	0	0,5	1	0,5

После обработки и статистического анализа экспериментальных данных получены математические модели водоцементного отношения для достижения стандартной консистенции, а также активности цемента в возрасте 7 и 28 сут. в виде полиномиальных уравнений регрессии. Графические зависимости, иллюстрирующие влияние технологических факторов на активность ШПЦ в возрасте 28 сут., представлены на рис. 2.

Анализируя представленные на рис. 2 графики, приходим к выводу, что при увеличении содержания клинкера в принятых пределах варьирования активность ШПЦ увеличивается на 10-15%. Также позитивно на прочность влияет увеличение содержания добавки фторида кальция, оптимальное содержание которого составляет 1% от массы цемента. Дальнейшее увеличение его содержания приводит к уменьшению прочности образцов, что объясняется увеличением водопотребности. Рост активности наблюдается и при увеличении до определенного оптимального значения удельной поверхности вяжущего.

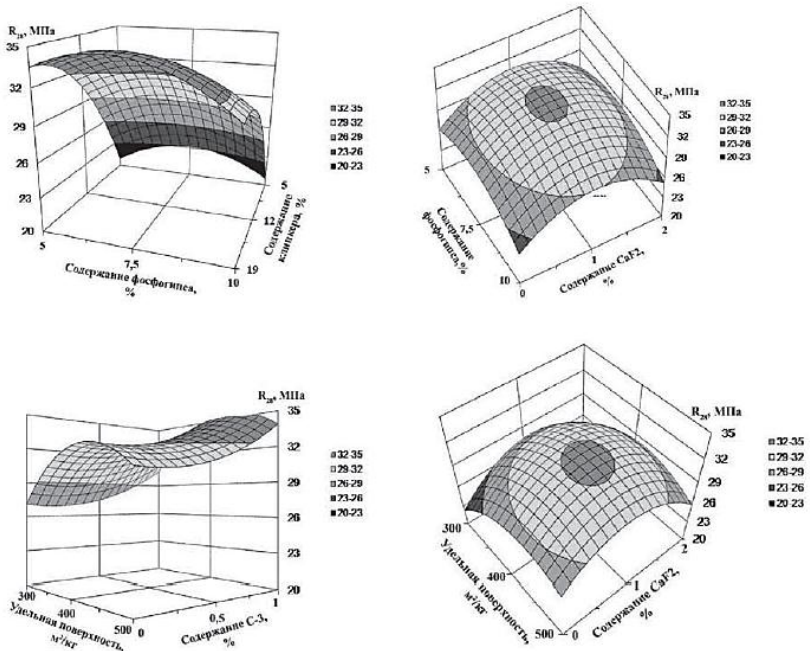


Рис. 2. Влияние технологических факторов на активность малоклинкерного ШПЦ.

Для всех составов вяжущего увеличение активности достигается введением суперпластификатора, уменьшающего водопотребность. Оптимальный расход суперпластификатора поликарбоксилатного типа в составе вяжущего составляет 1%. Увеличение содержания фосфогипса до 7,5% (4,63 % в пересчете на SO₃) приводит к росту активности вяжущего, но дальнейшее его увеличение отрицательно сказывается на прочности.

На оптимальном составе вяжущего исследовали возможность получения высокопрочных бетонов. Заполнителями служили гранитный щебень фракции 5-20мм, а также кварцевый песок с модулем крупности 1,9 и содержанием примесей до 2%. Входе исследований установлены оптимальные В/Ц отношение и определены физико-механические свойства жестких и подвижных бетонных смесей на основе золосодержащих ЦНВ. Приведенные в табл. 3 результаты свидетельствуют о том, что при расходе цемента 500 кг/м³ и содержании клинкера в вяжущем 40% можно получить подвижные бетонные смеси прочностью свыше 40 МПа. Удельный расход клинкера в таком бетоне составит всего 2,5 кг/МПа.

Таблица 3.

Прочность бетона с использованием золосодержащих ЦНВ

Расход кг/м ³		В/Ц	Вид и содержание СП	Подвижность смеси	Прочность бетона на сжатие, МПа в возрасте		
ЦНВ*	клинкера				3 сут.	7 сут.	28 сут.
500	200	0,27	Silka VC225, 1%	PK=32	29,6	42,5	47,3
500	200	0,27	C-3, 1%	OK=3	23,2	38,1	43,8
500	200	0,27	Silka VC225, 0,7%	OK=2	31,7	44,9	50,1

* - состав ЦНВ - цемент: зола: шлак при соотношении 4: 3: 1.

Выводы:

Выполненные исследования позволили установить, что при замене 60% цементного клинкера золой-уносом и доменным шлаком в условиях механо-химической активации цемента возможно получить цемент низкой водопотребности с активностью до 50 МПа. В качестве комплексного модификатора цемента целесообразно использовать добавку, включающую суперпластификатор поликарбоксилатного типа и интенсификатор помола.

При уменьшении содержания клинкера до 10...12%, замене золы-уноса доменным шлаком и применении интенсификаторов твердения можно получить шлакопортландцемент с активностью свыше 40 МПа. Оптимальными химическими модификаторами-интенсификаторами твердения малоклинкерного шлакопортландцемента являются фторид кальция и кремнефтористый натрий.

Использование предложенных высоконаполненных цементов позволяет снизить удельный расход клинкера в бетоне до 2,5...3 кг/МПа, что существенно ниже, чем для используемых сейчас цементов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Дворкин Л. И. Снижение расхода цемента и топлива в производстве сборного железобетона. - Киев: Веща школа, 1985.
2. Цементные бетоны с минеральными наполнителями / Л. И. Дворкин, В. И. Соломатов, В. Н. Выровой, С.М. Чудновский. Подред. Л. И. Дворкина, - К.: Будивельник, 1991. - 136 с.
3. Батраков В. Г. и др. Бетоны на вяжущих низкой водопотребности / Бетоны железобетон. 1988. - №11. - С.4-6.
4. Дворкин Л. И. Эффективные цементно-золевые бетоны / Дворкин Л. И., Дворкин О. Л., Корнейчук Ю. А. - Ровно. - 1998. - 195 с.
5. Шевчук Г. Я., Хаба П. М. // Вісник Державного університету "Львівська політехніка". - Львів, 1997. - №316. - с.195-197.

Умаркулов Хуршид Норпўлатович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ТВЕРДЕНИЕ ЦЕМЕНТА И ЕГО КИНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

В настоящее время при проектировании состава и свойств бетонов на основе портландцемента используют численное значение марки или класса прочности цемента, основанные на результатах испытаний не данной партии цемента, а предыдущих, предполагая их равенство. Однако это предположение далеко не всегда соответствует действительности, что обусловлено целым рядом объективных причин. В связи с этим в Узбекистане и других азиатских странах проводятся исследования по разработке ускоренных методов расчета величины марочной прочности цементов. К ним относятся:

- способ расчета прочности цементного камня в возрасте 1-28 суток на основе модульных характеристик цемента [1];
- расчет активности цемента по величине его прочности в ранние сроки [2, 3, 4, 5];
- способ расчета марочной прочности цемента по величине его 7-суточной прочности и содержания в нем алита [6].

Первый из этих способов является наиболее простым и быстрым, так как не предусматривает никаких физико-механических испытаний. К сожалению, он весьма неточен, о чем свидетельствует коэффициент корреляции для 28-суточной прочности, равный 0,89. Это и неудивительно, если учесть, что процессы твердения портландцемента исследованы слабо, пока неясны многие факторы, определяющие активность цементов при твердении.

В связи с этим представляют интерес способы расчета марочной прочности цементного камня по результатам испытаний образцов в возрасте 1-7 суток. Достоинство этих методов состоит в том, что они основаны на фактических результатах физико-механических испытаний образцов цементного камня. Для прогнозирования предела прочности цементного камня в возрасте 28 суток по результатам краткосрочных испытаний используются либо формулы, основанные на теории переноса, либо полулогарифмическое уравнение. Исследования [6] показали, что они описывают кинетику твердения камня из портландцемента с коэффициентом корреляции 0,95-0,999. Однако, для получения адекватных результатов прогноза к качеству исходных данных по прочности камня в ранние сроки предъявляются повышенные требования. Они выполняются при испытаниях цементов на цементных заводах и предприятиях ЖБИ, большинство которых достаточно хорошо обеспечено как испытательным оборудованием, так и опытными кадрами. Результаты испытаний образцов цементов, выполненные в лабораториях отраслевых НИИ и вузов, отличаются переменным качеством. В связи с этим необходим тщательный анализ экспериментальных данных по кинетике твердения цементного камня и бетонов. Это необходимо не только для качественного прогноза прочности камня через 28 суток твердения по результатам

краткосрочных испытаний, но и с точки зрения повышения надежности и достоверности тех выводов, которые предполагается сделать на основе выполненных физико-механических исследований.

Анализ литературных источников показывает, что в большинстве случаев авторы, выполнив подчас весьма трудоемкие экспериментальные исследования по кинетике твердения цементных систем, потратив на это от 1 до 12 и более месяцев, ограничиваются тем, что сводят полученные результаты в таблицы, данные которых и рассматриваются. Между тем, в большинстве случаев качество и информативность экспериментальных данных лучше видны при их графическом изображении.

Как известно, кривая роста прочности цементного камня во времени соответствует закону кинетики гетерогенных реакций с внутренним диффузионным контролем [7]. В соответствии с ним скорость процесса имеет максимальное значение в первые сутки и в последующем плавно уменьшается.

Строго говоря, в первые часы после схватывания вяжущего, образцы цементного камня твердеют по экспоненциальному закону с показателем степени больше 1, однако в нормальных условиях уже через 1-2 суток процесс переходит в стадию замедления во времени, так что на кинетической кривой, где сроки твердения составляет 28-360 суток, участок ускоренного твердения практически не заметен (рис. 1).

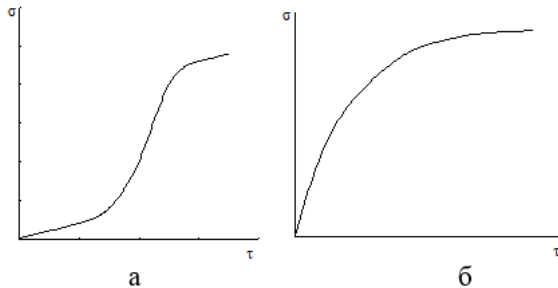


Рис.1. Кривые кинетики твердения цементных систем в первые 10 час и в течение 28 суток и более

Причины замедления твердения цементного камня во времени известны: это, прежде всего, уменьшение содержания негидратированных частиц вяжущего и увеличение толщины гидратных оболочек на них, что затрудняет диффузию молекул воды к ним и отток продуктов гидратации от них.

Из изложенного следует, что если на кривой кинетики гидратации вяжущих встречается участок ускорения твердения после 1-360 суток твердения, то приходится признать эти данные недостоверными (рис. 2).

На рис. 2 точка 5 не согласуется с предыдущими четырьмя либо точка 4 не соответствует расположению точек 3 и 5.

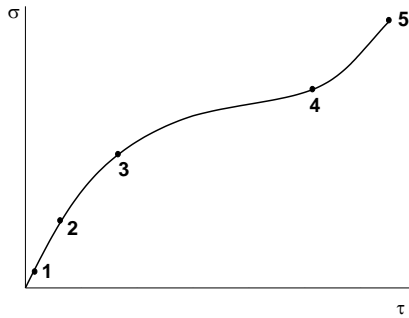


Рис.2. Кривые кинетики твердения цементных систем, не соответствующие известным законам твердения.

Не обсуждая банальные причины – ошибки при формовке, хранении и испытании образцов, отметим, что возможно точка 4 должна располагаться выше. Заниженное значение прочности камня в данном случае может быть обусловлено сбросом прочности в срок, соответствующий точке 4. Такие аномалии при твердении наблюдаются при сроках хранения образцов между 7 и 14 сутками. Вероятность таких аномалий возрастает с увеличением содержания в цементах C_3A (8-15%), щелочей (1-1,5%), использованием в качестве замедлителя схватывания ангидрита или полуводного сульфата кальция вместо гипса при снижении водоцементного отношения бетонных смесей до 0,30 и ниже. Одним из сопутствующих процессов при этом является большой интервал схватывания, когда коэффициент

$$K_{u.c.} = \frac{\tau_k - \tau_n}{\tau_n} > (4-5)$$

Более однозначно о сбросе прочности можно говорить в случае, изображенном на рис. 2б, где точка 4 должна располагаться выше. Можно утверждать, что либо при испытании допущены технические погрешности, либо произошел сброс прочности камня.

Признаком ошибки эксперимента либо скрытой аномалии при твердении является слабый прирост прочности образцов в интервале от 3 до 7 и от 7 до 28 суток твердения. Обычно для рядовых цементов σ_7/σ_3 составляет от 1,2 до 2, а σ_{28}/σ_7 – около 1,3-1,6 [8]. Эти отношения от 1,1 до 1,3 лишь у особо быстротвердеющих тонкомолотых цементов, а также вяжущих низкой водопотребности.

Указанные цементы в интервале 1-3 суток имеют постоянную скорость твердения, что не соответствует действительности, т.к. именно в этот период времени скорость твердения падает в максимальной степени.

Изложенная процедура анализа качества цементов является обязательным условием для адекватного прогнозирования марочной прочности цементов по результатам краткосрочных испытаний.

Исходя из вышесказанного следует, что все существующие способы расчета марочной прочности цементов пригодны лишь применительно к

цементам с нормальным твердением. Цементы с ненормальными свойствами твердеют по непредсказуемым кинетическим кривым.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Труды 6-го Международного конгресса по химии цемента, Том 6. М.: Стройиздат, 1975.-230с.
2. Рекомендации по ускоренной оценке качества цемента в бетоне – М.: Стройиздат, 1975-22с.
3. Калинин Б.А. Прогнозирование марочной прочности бетона по кинетике его твердения в раннем возрасте // Бетон и железобетон, 1984, №2, с.18-19.
4. Несветаев Г. В., Жильникова Т. Н. Прогнозирование марочной прочности бетона по кинетике твердения в ранний период // Вестник БГТУ, 2003, №5, с. 341-343.
5. Каган М. З. Сравнение свойств цемента по линиям прочности//Бетон и железобетон, 1984, №2, С.18.
6. Рахимбаев Ш. М., Смирнова Е. А. Способ прогнозирования марочной прочности цементного камня // Вестник БГТУ, 2005, №9, С. 293-296.
7. Рахимбаев Ш. М. Расчет кинетических констант некоторых процессов технологии строительных материалов//Проблемы строительного материаловедения и совершенствования технологии производства строительных изделий – Белгород: БТИСМ – МИСИ, 1990 – 184 с.
8. Бутт Ю.М., Тимашев В. В. Влияние фазового состава портландцементного клинкера на вяжущие свойства цементов // Труды НИИцемента, 1962, в. 17, с. 85-121.

Умаркулов Хуршид Норпўлатович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ИСТОРИЯ БЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ СВОЙСТВА

Бетон известен более 4000 лет (Древняя Месопотамия), особенно широко использовался в Древнем Риме. Италия — вулканическая страна, в которой легко доступны компоненты, из которых может быть приготовлен бетон, включая пуццоланы и лавовый щебень. Римляне использовали бетон в массовом строительстве общественных зданий и сооружений, включая Пантеон, купол которого до сих пор является наиболее крупным, в мире выполненным из неармированного бетона. При этом в восточной части государства эта технология не получила распространения, там в строительстве традиционно использовался камень, а затем и дешёвая плинфа — род кирпича.

Вследствие упадка Западной Римской империи широкомасштабное строительство монументальных зданий и сооружений сошло на нет, что сделало использование бетона нецелесообразным и в сочетании с общей деградацией ремесла и науки привело к утрате технологии его производства. В раннее Средневековье единственными крупными архитектурными объектами были соборы, которые возводились из камня.

Современный бетон на цементном вяжущем веществе известен с 1844 года (И. Джонсон). Патент на портландцемент получил в 1824 году Джозеф Аспдин; патент на «римский цемент» получил в 1796 году Джеймс Паркер.

Мировыми лидерами в производстве бетона являются Китай (430 млн. м³ в 2006 г.) и США (345 млн. м³ в 2005 г. и 270 млн. м³ в 2008 г.) В России в 2008 г. было произведено 52 млн. м³.

Изготовление: цементобетон производится смешиванием цемента, песка, щебня и воды (соотношение их зависит от марки цемента, фракции и влажности песка и щебня), а также небольших количеств добавок (пластификаторы, гидрофобизаторы, и т. д.). Цемент и вода являются главными связующими компонентами при производстве бетона. Например, при применении цемента марки 400 для производства бетона марки 200 используется соотношение 1:3:5:0,5. Если же применяется цемент марки 500, то при этом условном соотношении получается бетон марки 350. Соотношение воды и цемента («водоцементное соотношение», «водоцементный модуль»; обозначается «В/Ц») — важная характеристика бетона. От этого соотношения напрямую зависит прочность бетона: чем меньше В/Ц, тем прочнее бетон. Теоретически для гидратации цемента достаточно В/Ц = 0,2, однако у такого бетона слишком низкая пластичность, поэтому на практике используются В/Ц = 0,3—0,5.

Распространенной ошибкой при кустарном производстве бетона является чрезмерное добавление воды, которое увеличивает подвижность бетона, но в несколько раз снижает его прочность, потому очень важно точно соблюсти водоцементное соотношение, которое рассчитывается по таблицам в зависимости от используемой марки цемента.

Виды бетон: Согласно ГОСТ 25192-2012, ГОСТ 7473-2010 (ранее 7473-94) классификация бетонов производится по основному назначению, виду вяжущего вещества, виду заполнителей, структуре и условиям твердения:

- По назначению различают бетоны обычные (для промышленных и гражданских зданий) и специальные — гидротехнические, дорожные, теплоизоляционные, декоративные, а также бетоны специального назначения (химически стойкие, жаростойкие, звукопоглощающие, для защиты от ядерных излучений и др.).

- По виду вяжущего вещества различают цементные, силикатные, гипсовые, шлакощелочные, асфальтобетон, пластобетон (полимербетон) и др.

- По виду заполнителей различают бетоны на плотных, пористых или специальных заполнителях.

- По структуре различают бетоны плотной, поризованной, ячеистой или крупнопористой структуры.

- По условиям твердения бетоны подразделяют на твердевшие в естественных условиях; в условиях тепловлажностной обработки при атмосферном давлении; в условиях тепловлажностной обработки при давлении выше атмосферного (автоклавного твердения).

- Дополнительно к классификации ГОСТ 25192-2012 используется следующая классификация.

- По объёмной массе бетоны подразделяют на:

- Особо тяжёлый (плотность свыше 2500 кг/м³) — баритовый, магнетитовый, лимонитовый;

- Тяжёлый (плотность 2200—2500 кг/м³);

- Облегченные (плотность 1800—2200 кг/м³);

- Легкий (плотность 500—1800 кг/м³) — керамзитобетон, пенобетон, газобетон, пемзобетон, арболит, вермикулитовый, перлитовый;

- Особо лёгкий (плотность менее 500 кг/м³).

- По содержанию вяжущего вещества и заполнителей бетоны подразделяют на:

- Тощие (с пониженным содержанием вяжущего вещества и повышенным содержанием крупного заполнителя);

- Жирные (с повышенным содержанием вяжущего вещества и пониженным содержанием крупного заполнителя);

- Товарные (с соотношением заполнителей и вяжущего вещества по стандартной рецептуре).

Подбор состава бетона

Стандартная область просеивания песка для подбора состава бетона

Одной из важнейших составляющих бетонной смеси является песок. Для приготовления бетона можно использовать практически любой природный песок. Важнейшим ограничением при использовании природного песка является ограничение на наличие в составе песка глины или глинистых частиц. На прочность бетона мелкие (глинистые) частицы влияют очень сильно. Даже незначительное их количество приводит к существенному снижению прочности бетона. Поэтому при отсутствии природного песка без глинистых частиц имеющийся в наличии песок улучшается (обогащается) с

помощью следующих процедур: промывки песка; разделения песка на фракции в потоке воды; выделения из песка нужной фракции; смешивания песка, имеющегося в зоне выполнения работ, с привозным высококачественным песком.

После обогащения и подготовки песок должен удовлетворять условиям, определяемым так называемой стандартной областью просеивания. Зерновой состав, определяемый просеиванием песка через сита с разными отверстиями, должен укладываться в область, показанную на рисунке штрихами. Можно использовать песок с размерами частиц с учетом и не заштрихованной области, но только для бетонов марки 150 и ниже.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Крылов Б. А., Оренглихер Л. П., Асатов Н. А. Бетон с комплексной добавкой на основе суперпластификатора и кремнийорганического полимера //Бетон и железобетон. – 1993. – №. 3. – С. 11-13.
2. Асатов Н. А. и др. Исследования влияния тепловой обработки бетона повышенной водонепроницаемости на его прочность //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 34-37.
3. Ашрабов А. А., Сагатов Б. У. О передаче напряжений через трещины железобетонных элементах //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 41-45.

Хамракулова Эльмира Омоновна
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ БЕТОНОВ В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА УЗБЕКИСТАНА

***Аннотация:** Статья посвящена методу изготовления бетонов в условиях сухого жаркого климата Узбекистана, при исследовании данной проблемы используются методы и инструменты строительной технологии. В статье анализируются характерные особенности строительной технологии с учетом влияния разных местных ресурсов. По результату исследования подготовлены соответствующие рекомендации и предложения для лиц, принимающего решения (ЛПР).*

Основы современной технологии изготовления бетона, а также бетонных и железобетонных изделий и конструкций разрабатывались многими узбекскими и зарубежными учёными. Однако труды их посвящены в основном вопросам технологии бетона в так называемых “нормальных” условиях (температура среды 15-20⁰С и относительная влажность более 50%) или в условиях зимнего бетонирования.

В то же время почти четвертая часть железобетонных изделий производится в районах с сухим жарким климатом, который существенно влияет на технологию изготовления бетона, вызывая интенсивное испарение влаги из бетонной смеси и изменяя характер физико-химических процессов, происходящих при твердении бетон. При бетонировании конструкций в летнее время температурный перепад между наружными и внутренними слоями бетона достигает 50-60⁰С, что вызывает термонапряженное состояние и растрескивание поверхности. Отсутствие надлежащего ухода за бетоном способствует быстрому обезвоживанию и потере прочности. При недоучете воздействия сухого жаркого климата существенно снижаются качество и долговечность сооружений.

Природно-климатические условия Средней Азии отличаются от среднеевропейских продолжительностью жаркого сухого периода года, наличием обширной зоны пустынь и полупустынь, где отсутствует крупный заполнитель, а мелкий совершенно не удовлетворяет требованиям стандартов, а также высокой сейсмичностью. Эти факторы вносят существенные коррективы в теорию и практику производства бетона и железобетона.

Территория Узбекистана расположена между 35и 45⁰ северной широты, климат её умеренно теплый и резко континентальный. Большое количества солнечного тепла обуславливает высокий температурный уровень, очень жаркое, сухое, длительное лето и короткую неустойчивую зиму. Величина солнечной радиации в летние месяцы колеблется в пределах 600-800 кал/см² в сутки а число суток со средней температурой воздуха более +25⁰С в ряде районов превышает 140 (Ташкент-142, Термез-166, Бухара-169, в то время как в Москва - всего 46). Основная часть осадков выпадает в холодный период

года. За летние месяцы среднее количество осадков в Ташкенте составляет 17. Относительная влажность летом в среднем 30-50%. В дневные часы она понижается до 10-15%, а в ночное время повышается до 50-70%

Летняя засуха сопровождается интенсивной жарой; среднее температуры июля в Ташкенте -26,9; Термезе 30,7⁰С. Средние максимальные температуры наружного воздуха составляют 29,5-39,8, а абсолютные максимальные достигают 42-50⁰с. В теплое полугодие над полупустынными и пустынными пространствами Узбекистана создается область слабо пониженного давления, что вызывает образование горячего сухого ветра, средние скорости которого в июле равны 1,2-2,4м/с. Относительно большой силой обладают ветры, дующие из долины. Иногда в предгорьях возникает порывистый и теплый ветер-фен (6,37). Большое влияние на климат Узбекистана оказывает рельеф местности; по мере подъема в горы температура понижается примерно на 1⁰с на каждые 200м.

Поскольку погодные условия предопределяются многолетними климатическими показателями местности, целесообразно дифференцированно учитывать их при определении технологии бетона. В связи с этим территорию среднеазиатских республик с точки зрения идентичности условий для производства бетонных работ можно разделить на четыре природно-климатические зоны.

1. Горная, охватывающую районы Памира и Тянь-Шаня и отличающуюся прохладным климатом с нежарким летом и суровой зимой.

2. Зона предгорных оазисов, включающую Ферганскую долину, Ташкентскую и Самаркандскую области Узбекистана.

3. Зона пустынь с холодной зимой, охватывающую западную часть Узбекистана.

4. Зона пустынь с теплой зимой, расположенную а го-западе Узбекистана.

Высокие температуры воздуха и интенсивная солнечная радиация в сочетании с ветрами вызывают быстрое испарение влаги из бетонной смеси при ее изготовлении, транспортировке и укладке, что существенно влияет на характер физико-химических и механических процессов, происходящих при твердении бетона. В связи с этим необходимо различать понятия сухой жаркий климат и сухая жаркая погода.

В условиях сухого жаркого климата, особенно при изготовлении изделий в открытых цехах и на полигонах без тепловой обработки, усадочные явления из-за контракции и сушки цементного теста протекают наиболее интенсивно. Происходит уменьшение объема бетона, сопровождающееся образованием в нем значительного количества пор и увеличением внутренних напряжений, снижающих несущую способность конструкции. При подборе состава бетона серьезное внимание следует уделять возможности формирования плотной скелетной части за счет правильного определения доли крупного (гравий или щебень) и мелкого (песок) заполнителя. При правильно подобранном отношении песка к цементу эти напряжения частично воспринимаются жестким скелетом, уменьшающим деструктивные процессы. Чем ниже доля песка, тем меньше водо потребность бетонной смеси.

Заполнители, применяемые в бетонах, должны удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТов.

При возведении конструкций из монолитного бетона без тепловой обработки надземных частей, подвергающихся частному циклическому нагреву, рекомендуется применять портландцементы с содержанием не менее 50% трехкальциевого силиката C_3S и не более 8% трехкальциевого C_3A . Цементные заводы Узбекистана выпускают несколько разновидностей вяжущих, портландцемент, быстротвердеющий портландцемент, сульфатостойкий портландцемент, пуцоллановый портландцемент и др.

Пуцоллановый портландцемент может применяться для бетонов подводных конструкций, а также при строительстве закрытым способом подземных сооружений, подвергающихся воздействию пресных вод или находящихся в условиях повышенной влажности.

Шлакопортландцемент марки ниже 400 можно применять наравне с обычными портландцементами при строительстве закрытым способом сооружений, не подверженных воздействию климатических факторов.

Для производства бетонных и железобетонных изделий, подвергающихся тепло влажностной обработке при атмосферном давлении и температурах до $100^{\circ}C$, в качестве вяжущих материалов используют портландцемент, шлакопортландцемент, пуцоллановый портландцемент и их разновидности, а также другие виды вяжущих, удовлетворяющие специальным техническим условиям и обеспечивающие получение заданных свойств бетона.

В Узбекистане в качестве пластифицирующих добавок используется комплексные добавки, состоящие из двух и более веществ. Экспериментальные работы узбекских ученых показали, что при возведении зданий из монолитного бетона весьма эффективны добавки $CaCl_2$, $NaCl$, $FeCl_3$ в сочетании $NaNO$. Комплексные добавки рекомендуется вводить в количествах, указанных в таблице. В строящихся объекте СИЗ (Специальный индустриальный зона) «Джизак» транспортирование бетонной смеси осуществляют опрокидными вагонетками, бадьями. Тара для транспортирования смеси имеет большой емкость, ленточные транспортеры укрыта специальными коробами, предохраняющими смесь от прямого попадания солнечных лучей и воздействия ветра. При укладке бетонной смеси осуществляется систематический контроль ее подвижности. Температура бетонной смеси в момент укладки ее в обычные конструкции не превышает $30-35^{\circ}C$. При укладке смеси в массивные конструкции температура более низкой - не более $20^{\circ}C$. Это требование не распространяется на метод укладки предварительно разогретой бетонной смеси. В сухую жаркую погоду из-за быстрой потери бетонной смеси подвижности в процессе ее укладки и уплотнения напряженность работы вибраторов и вибрационного оборудования значительно возрастает, что требует дополнительного оборудования.

Вид конструкции	Предельно допустимая дозировка добавок, % от массы цемента		
	CaCl ₂ +NaNO	NaCl+NaNO	FeCl ₃ +NaNO
Неармированные	2,0+2,0	3,0+3,0	2,0+2,0
Малоармированные	1,5+1,5	2,0+2,0	1,0+1,0
Густоармированные	1,0+1,0	1,5+1,5	1,0+1,0

Для ускорения бетонных работ, а также для повышения качества поверхностного слоя бетона (при бетонировании полов, дорожных покрытий, гидротехнических сооружений и др.) производится вакуумирование уложенного бетона. Обработка поверхности бетона вакуумированием создает наиболее благоприятные условия для твердения бетона, так как препятствует испарению воды затворения. Однако следует иметь в виду, что цементы с малым водоотделением поддаются вакуумированию хуже, чем цементы с низкой водоудерживающей способностью. Поэтому вакуумообработка бетона, изготовленного на цементах с водоудерживающим добавками, допускается лишь после предварительной проверки и установления опытным путем оптимального режима вакуумирования.

Уход за бетоном – трудоемкая и сложная технологическая операция, затраты на которую зависят от местных условий (наличия воды, соответствующих материалов и т.д), а также от вида и состава бетона, вида применяемого вяжущего и других факторов и существенно влияют на себестоимость 1м³ монолитного бетона. В очень жаркие дни (дневная температура 42-45⁰С) работы по бетонированию желательно производить в конце второй половины дня и в ночные часы, что позволит значительно улучшить условия укладки бетона. Отделывать бетонные поверхности рекомендуется сразу же после завершения уплотнения бетона. Для защиты поверхности бетона от быстрого высыхания и образования трещин рекомендуется после завершения последующего ухода выдержать их под покрытием еще 2-3 суток без дополнительного увлажнения.

Поверхность бетона можно покрывать специальными пленкообразующими составами (преимущественно светлых тонов), если это допустимо по эстетическим и санитарно-гигиеническим соображениям. Нанесение таких составов особенно целесообразно при бетонировании протяженных конструкций, имеющих большой модуль открытой поверхности (покрытий автомобильных дорог, аэродромов, облицовки каналов и т.п), а также при производстве работ в засушливой местности. Пленочная гидроизоляция компенсирует неблагоприятные климатические воздействия на бетон, а в ряде случаев повышает прочностные характеристики на 15-20% по сравнению с бетонами, твердевшими в нормальных условиях.

Наиболее рациональным методом ухода за бетоном в безводных пустынных районах является применение готовых полимерных пленок преимущественно светлых тонов. Поверхности конструкций необходимо укрывать сразу же после завершения отделки. При этом рекомендуется:

- сваривать отдельные куски полимерных пленок в больше полотнища и укрывать ими поверхности по всей площади;
- края полотнищ закреплять досками, присыпать песком или грунтом;

- обеспечивать плотное прилегание полотниц к поверхности заглаженного бетона без складок и морщин;

- предохранять пленку от механических повреждений;

- по завершении ухода за бетоном снимать пленку в вечернее время.

Сроки выдерживания бетона под полимерными пленками назначают строительные лаборатории для конкретных климатических условий.

Таким образом, для условий Узбекистана наиболее эффективно применение предварительного разогрева изделий до достижения ими распылочной прочности, равной 30-40% от проектной, с последующим выдерживанием под пленочным покрытием. Это позволяет за счет использования на второй стадии ухода тепла окружающей среды резко повысить производительность строительных предприятий и тем самым снизить себестоимость продукции. Производительность предприятий за счет ускорения оборачиваемости с 1,5 до 2,4 раза в сутки может возрасти на 50%, а экономический эффект за счет сокращения энергозатрат может достигнуть 10,5-20,3 тыс. сум на 1м³ изделий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин и др. «Композиционные материалы» Москва. 1990г.
2. С. С. Каприелов, А. В. Шейнфельд, Г. С. Кардумян «Новые модифицированные бетоны» Москва. 2010г.
3. Э. К. Касимов «Строительные изделия» Ташкент. 2004г.
4. Микульский В. Г., Сахаров Г. П. и др. Строительные материалы. (материаловедение. Технология конструкционных материалов). - Москва. 2007г.
5. Ф. Н. Рабинович «Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов» Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: монография. – Москва. 2004. – 560 с.
6. Ступаков Г. И. «Технология бетона для гражданского и промышленного строительства в условиях сухого жаркого климата». Ташкент 1983
7. Заседателев Е. П. «Пути оптимизации методов и режимов теплового воздействия на твердеющих бетон». Строительство и архитектура Узбекистана. 1980. Ташкент.
8. Баженов Ю. М. «Технология бетона» 1979. Москва
9. Ступаков Г. И; Кулик Л. И. «Климатическое зонировании Средней Азии по условиям производства бетонных работ». Строительство и архитектура Узбекистана. 1980. Ташкент.
10. Аминов Э. Х. «Климат и бетон». Ташкент 1988

Холиков Хайитбой Бозорович
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)

БАЗАЛЬТОВАЯ (СЫРЬЁ) ПРОДУКЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. В статье месторождения базальта в Республике Узбекистане Джизакский област. Фаришском районе уникальный материал обладающий высокими прочностными тепло и звукоизоляционными свойствами. Из распловов базальтовых горных пород получают базальтовые волокно которые совмещают в себе высокие технологические показатели базальта: Механическая прочность; устойчивость к химически агрессивными средам (от кислот до щелочей); Стойкость к перепадам температура.

Базальт - это уникальный строительный материал, обладающий высокими прочностными, тепло-и звукоизоляционными свойствами. Это обычно очень плотные породы. Первые имеют мелкокристаллическую, вторые-стекловидную структуру; цвет темно-серый, темно-зеленый, черный. Средняя плотность базальта составляет 3300 кг/м³, прочность 500 МПа, отличаются большой ударной вязкостью и малой истираемостью, поэтому его широко используют в дорожном строительстве как базальтовой щебень. В связи с низкой сравнению с другими породами, температурой правления их применяют для изготовления литых каменных изделий, (базальтовое волокно, плиты, трубы) [1].

Основные магматические горные породы в СНГ очень распространены. Известно более 200 месторождений базальтовых пород, из них более 50 месторождений эксплуатируется не только строительстве (щебень, штучный камень, облицовка зданий и другие) но и для производства каменного литья петроситаллов, базальтовых волокон, сырьё для получения портландцементного клинкера.

Месторождения базальтов встречаются в Фаришском районе Джизакской области Республики Узбекистан, на Камчатке, на Украине, в Армений, на Алтае, в Забайкалье и в других районах.

Большее значение имеет классификация базальтов на основании химического состава, который находится в определенном соответствии с их минеральным составом:

Химический состав базальта в Республики Узбекистан

Оксид	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O
Содержание, %	49.39	17.87	11.31	8.07	3.77	0.12	2.18
Оксид	K ₂ O	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Mn ₂ O ₃	ППП	сумма
Содержание, %	1.43	1.04	0.0468	0.0712	0.2130	1.28	99.90

Вследствие вторичных изменений исходно тёмно-серые или черные базальты обретают характерную зеленоватую окраску (т.н.зеленокаменное перерождение), а в больших массах проявляется характернейшая столбчатая,

виде 3-7 гранных столбов. Происходят и минералогически изменения-стекло может замещаться палагонитом-аморфным гелеподобным веществом зеленоватого или желтоватого цвета, состоящего преимущественно из, плигиолазу - альбит и соссюрит. В целом же самыми распространёнными и вторичных минералов по базальту является кальцит пренит, цеолиты.

Базальты - самые распространенные магматические породы на поверхности Земли и на других планетах солнечной системы. Основная масса базальтов образуется в срединно-океанических хребтах и формирует океаническую кору. Кроме того, базальты типичны для обстановок активных континентальных окраин, рифогенеза и внутриматитного магматизма.

При кристаллизации, по мере подъёма на поверхность земли базальтовой магмы, на глубине иногда образуется сильно дифференцированные по составу расслоённые интрузии, в частности габбро-норитов (такие как Норильске, Садберс в Канаде и некоторые другие). В таких массивах встречаются месторождения медноникелевых и платиноидов.

Базальты образуются при застывании излившегося на поверхность земли. Подразумеваемая под этим и одно океана, силикатного магматического расплава основного (базальтного) состава. Происхождение базальтовой магмы по одной из гипотез состоит в частичном плавлении типичных мантийных горных пород, гарцбургетов, верлитов и другие. Состав пыловки определяется химическим и минеральным составом протолита (исходной породы), физико-химическими условиями плавления, степенью плавления и механизмом ухода расплава. Извержение базальтов срединно-океанических хребтов-важнейший в массовом отношении процесс верхней части Земли.

Базальты очень легко изменяются гидротермальными процессами, при этом плагиоклаз замещается серицитом, оливин-серпентином, основная масса хлоритизуется результате порода приобретает зеленоватый или синеватый цвет. Особенно интенсивно изменяются базальты, изливающиеся на днй морей. Они активно взаимодействуют с водой, при этом из них выносятся и оседают многие компоненты. Этот процесс имеет большое значение для геохимического баланса некоторых элементов. Так большая часть марганца поступает в океан именно таким способом. Взаимодействие с водой кардинальным образом меняет состав морских базальтов. Это влияние можно оценить и использовать для реконструкций условий древних океанов по базальтам.

Базальт используют как сырьё для щебня, производства базальтового волокна (для производства теплозвукоизоляционных материалов, композитной базальтовой арматуры, и т.д.), каменного литья и кислотоупорного порошка, плит мощения, брусчатки, облицовочных плит, а также в качестве наполнителя для бетона. Базальт весьма устойчив к атмосферному воздействию и потому часто используется для наружной отделки зданий и для изготовления скульптур [2].

Базальтовое волокно - искусственный неорганический материал, получаемый из природных минералов путём их расплавления и последующего преобразования в волокно. Производство базальтовых волокон основано на получении расплава базальта в плавильных печах и его свободном вытекании

через специальные устройства, изготовленные из платины или жаростойких металлов.

Базальтовая арматура - несущий стержень с непрерывной спиральной рельефностью. Данная арматура в разы превосходит стеклопластиковую и металлическую арматуру, благодаря своим физико-механическим свойствам и техническим преимуществам.

Композитная сетка - изделие, изготавливаемое из коррозиостойких композитных арматурных стержней, пересекающихся друг с другом под разным углом и скрепленных в местах пересечения. Композитная сетка из базальтового волокна служит альтернативой традиционной сетки из металла при армировании различных строительных конструкций, а также при строительстве ограждений автомобильных и железных дорог.

Базальтовая фибра - короткие отрезки базальтового волокна, предназначенные для дисперсного армирования вяжущих смесей, типа бетона, в строительстве. Диаметр волокна - от 20 до 50 мкм. Длина волокна - от 1 до 150 мм. Базальтовая фибра производится из расплава горных пород типа базальта при температуре выше 1400°C.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Кривенко П.В. и др. Строительное материаловедение Киев «Основа» 2007 г.
2. en. Wikipedia.org.

**Шодмонов Анаркул Юлдашевич,
Каримов Умматкул Тожибоевич, Шодмонов Эргашбек Анаркул ўгли
Джизакский политехнический институт
(Джизак, Узбекистан)**

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ БАЗАЛЬТОВОГО ФИБРОБЕТОНА

Аннотация. *Аннотация: В данной статье изучены и проанализированы состав и свойства бетонной смеси, приготовленной на основе базальтового волокна. по результатам научно-исследовательской работы, выполненной по теме "Выбор и исследование состава фибробетона на основе отходов и базальтового волокна при производстве базальтовой арматуры"*

Ключевые слова: *базальт, базальтовое волокно, базальтовая фибра*

В нашей республике ведется планомерная работа по обеспечению устойчивых темпов роста производства и экспорта конкурентоспособной продукции, а также по дальнейшему углублению структурных преобразований в промышленности строительных материалов, направленных на модернизацию предприятий, техническое и технологическое обновление. В нашей стране особое внимание уделяется расширению производственной кооперации между малыми предприятиями и частными предпринимателями, восстановлению предприятий, замещающих импорт на основе местных сырьевых ресурсов и обеспечивающих пополнение внутреннего рынка необходимыми потребительскими товарами, комплектующими и материалами.

Узбекско-британское совместное предприятие в форме общества с ограниченной ответственностью "Мега Инвест индастриал", запущенное в селе Эгизбулак Форишского района Джизакской области, которое начало свою деятельность в декабре 2017 года, приступило к разработке базальтовых волокон и арматуры, являющихся местным сырьем, по переработке базальтового камня.

Проводится соответствующая работа по дальнейшему снижению себестоимости продукции за счет увеличения объемов производства. В последнее время особое внимание уделяется комплексному развитию Форишского района. В частности, в районе будет построен резервуар объемом 100 млн кубометров воды, предназначенный для водоснабжения 20 тыс. гектаров земли. Это гидросооружение, на создание которого будет потрачено 250 миллиардов сумов, даст возможность организовать плодовоовощные, виноградарские фермерские хозяйства в регионе, в свою очередь, восстановить крупные предприятия [1].

Безусловно, основным поставщиком строительных материалов для этих сооружений выступает совместное предприятие в форме общества с ограниченной ответственностью "Мега Инвест индастриал".

Все большую популярность приобретает производство многоцелевой композитной арматуры на основе минеральных волокон и полимерных клеев,

которые широко используются в современном строительстве. Известно, что любое производство невозможно представить без отходов., это порождает экологические проблемы. Поэтому желательно установить применение базальтового камня в производстве вторичных строительных материалов в качестве сырья и добавки, путем воздействия на свойства образующихся отходов при переработке.

Базальтовая фибра (от лат. fibra — волокно) — короткие отрезки базальтового волокна, предназначенные для дисперсного армирования вяжущих смесей, типа бетона, в строительстве. Диаметр волокна — от 20 до 500 мкм. Длина волокна — от 1 до 150 мм. Базальтовая фибра производится из расплава горных пород типа базальта при температуре выше 1400°C.

Базальтовое волокно, созданное из природного камня, имеет очень хорошие показатели по химической стойкости. Волокна диаметром 16-18 мкм имеют 100 % стойкость к воде, 96 % к щёлочи, 94 % к кислоте. Модуль упругости волокна находится в пределах от 7 до 60 ГПа, прочность на растяжение от 600 до 3500 МПа.



Рис.1 Базальтовое волокно

Базальтовая фибра повышает трещиностойкость бетона в 3 раза, прочность на раскалывание — в 2 раза, ударную прочность — в 5 раз, что даёт возможность эффективно использовать её при возведении сейсмостойких сооружений, взрывобезопасных объектов и военных укреплений.

Характеристики базальтовой фибры позволяют использовать её для сооружения радиопрозрачных конструкций сложной формы. Изделия на основе базальтового волокна радиопрозрачны и не имеют эффекта трансформатора.

Основные преимущества гидросооружений, изготовленных с применением базальтовой фибры:

- долговечность;
- высокое сопротивление истираемости;
- высокая ударная стойкость;
- высокая морозостойкость;

- высокая коррозионная стойкость;
- повышенная водонепроницаемость.

Отличие базальтовой фибры от металлической состоит в том, что, прежде всего, базальтовая фибра не имеет в изделиях негативного катодного эффекта, также она не подвержена какой-либо коррозии. По объёму одна металлическая фибра диаметром 1 мм соответствует более чем 600 базальтовых фибр, при этом площадь поверхности у базальтовой фибры больше в 25 раз. Удельный вес металлической фибры $7,8 \text{ т/м}^3$, а базальтовой — $2,8 \text{ т/м}^3$. Это значит, что по массе фибры требуется в 2,7 раза меньше и изделие на основе базальтового волокна легче. Базальтовая фибра в изделиях имеет высокую адгезию с цементным камнем, и ей не требуется дополнительных изменений конфигурации волокна. Цементный камень и базальтовая фибра имеют один коэффициент температурного расширения, в отличие от фибры металлической [2].

В учебной лаборатории кафедры "Технология строительных материалов, изделий и конструкций" Джизакского политехнического института проводятся научно-исследовательские работы по теме "Выбор и исследование состава фибробетона на основе отходов и базальтового волокна при производстве базальтовой арматуры" добавление базальтового волокна в состав бетона при различных процентных соотношениях по отношению к массе бетона.



Рис.2 - Проверяемые образцы



Рис.3 Процесс приготовления образцов

Для проведения экспериментальных работ были подготовлены следующие компоненты:

- портландцемент марки 400;
- щебень, размером 5-10 фракций;
- чиназский песок, с модулем крупности 1,5;
- базальтовое волокно, размером 5,10,15 мм.



Рис.4 Компоненты для приготовления бетонной смеси

Фибрволокно было в различных соотношениях добавлено к цементной массе, для испытаний приготовлены кубические образцы размерами 10х10х10 см и получены следующие результаты.

Таблица-1

Прочность бетонных балок с добавлением базальтового волокна различной длины и массы, МПа

№	длина базальтового волокна, мм	Расход волокна по отношению к цементной массе %				
		0	1	2	3	4
1	0,5	91,77	105	122,3	139	126
2	1	91,77	124,3	125,3	128	125
3	1,5	91,77	114	107,3	124,7	120

Таким образом, мы можем видеть из цифр в таблице, что консистенция не изменилась, когда базальтовое волокно не было добавлено. Это означает, что при изменении размера базальтового волокна и его расхода по отношению к цементу прочность бетона возрастает. демк

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. uza.uz › business › forishda-yangi-qo-shma-korx...
2. Новицкий А. Г. Химическая стойкость базальтовых волокон для армирования бетонов. Хімічна промисловість України. 2003. № 3, с. 16-19.

УДК 546.90.04

Юсупов Усмонжон Турғуналиевич
Ташкентский архитектурно-строительный институт
(Ташкент, Узбекистан)

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА СОСТАВА ДЛЯ ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА

В статье рассмотрены некоторые вопросы выбора компонентов для производства огне- и жаропрочных бетонов. В жилищном и промышленном строительстве для этих целей применяется огнеупорный жаростойкий бетон. Его отличительное свойство – способность длительное время выдерживать воздействие сверхвысоких температур без потери формы и эксплуатационных качеств. Разработаны некоторые конкретные рекомендации к практическому применению огне- и жаропрочных бетонов.

Ключевые слова: бетон, состав, огне- и жаропрочный, отход, жидкое стекло, цементная основа, щебень.

В кладке печей, каминов, дымовых труб не обойтись без термоустойчивых материалов. В жилищном и промышленном строительстве для этих целей применяется огнеупорный жаростойкий бетон. Его отличительное свойство – способность длительное время выдерживать воздействие сверхвысоких температур без потери формы и эксплуатационных качеств. Предельная температура, которую способны выдержать самые качественные дорогостоящие сорта бетонов – 1500°C. Хрупкий материал начинает крошиться, что негативно сказывается на всей конструкции.

Проблема низкой прочности цемента была решена благодаря технологиям, включающим в процесс производства введение различных наполнителей. Огнеупорный бетон содержит в себе молотый шамот, алюминиевый или бариевый цемент, жидкое стекло, керамзит, асбест и прочие компоненты. Присадки способствуют превращению твердеющего состава в монолитную основу. Добавление глинозема наделяет конечный продукт надежной устойчивостью к воздействию любых кислот.

Огнеупорный материал отлично переносит температурные перепады, поэтому вполне пригоден для возведения специализированных строений. Эксплуатационный терморезим выделяет три марки бетонов:

- жаропрочные – до 1500 °С;
- огнестойкие – до 1800 °С;
- сверхогнеупорные – от 1800 °С.

Совокупность технических показателей наделяет бетон особыми эксплуатационными свойствами:

- высокий уровень термостойкости;
- уверенная прочность;
- экономичная технология производства, исключая дорогостоящий обжиг.

Кроме конструкционного назначения огнеупорный материал используют также в качестве надежного термоизолятора

Основой может быть избрано любое вяжущее сырье:

- портландцемент;
- шлакопортландцемент;
- глиноземистый или периклазовый цемент;
- жидкое стекло.

К ним добавляют тонкомолотые присадки, составное количество которых оказывает влияние на объемный вес конечного изделия. Обычный огнеупор в высушенном состоянии имеет показатель 1500 кг/м³ и выше. В зависимости от предназначений различают три категории жаростойкого бетона:

- легкий ячеистый;
- тяжелый;
- особо тяжелый.

Выбор измельченных добавок и наполнителей определяется видом вяжущего вещества, температурным режимом и условиями эксплуатации готового огнеупорного изделия.

Для затвердения бетона, приготовленного на жидком стекле, рекомендовано введение нефелинового шлама, гранулированного шлака или кремнефтористого натрия. В смесь на основе периклазового цемента добавляется водный раствор сернистого магния.

Тяжелые термостойкие смеси востребованы для футерования агрегатов, эксплуатируемых при высоких температурах, на предприятиях химической промышленности, при сооружении дымоходов. Конкретная область применения определяется компонентами смеси.

Портландцемент и шлакопортландцемент с микродобавками устойчив в нейтральных и щелочесодержащих средах. Это наиболее востребованная группа жаростойких бетонов. Популярность объясняется сравнительно невысокой стоимостью сырьевых материалов, отработанной технологией изготовления, хорошими эксплуатационными характеристиками готового продукта. Такие бетонные смеси востребованы при сооружении теплоагрегатов, труб атомных электростанций и других объектов, эксплуатируемых при повышенных температурах (табл.1).

Таблица 1.

Состав жаростойких бетонов на портландцементе и шлакопортландцементе

Расход материалов, т/м ³				Тонкомолотая добавка	Заполнители	Максимальная рабочая температура, °С
Цемент	Тонкомолотая добавка	Заполнители				
		Мелкий	Крупный			
0,35	0,12	0,5-0,9	0,6-1,0	Зола-унос, пемза, глиняный кирпич, доменный шлак в гранулах	Андезитовый, базальтовый, диоритовый, диабазовый, туфовый,	700

					доменный шлак	
0,35	0,12	0,5	0,6	Топливный шлак	Топливный шлак	800
0,35	0,12	0,5	0,6	Бой глиняного кирпича	Бой глиняного кирпича	900
0,35	0,12	0,65	0,6	Зола-унос, шамот класса В	Шамот класса В	1000-1100
0,35	0,7	0,65	0,65-0,75	Шамот класса В	Шамот класса В	1100-1200

Самые высокие прочностные характеристики имеет материал с шамотными тонкомолотыми компонентами.

Смеси на основе алюмината, глиноземистого и высокоглиноземистого цемента используются в углеродной, водородной и фосфорной средах. Классы термостойкости – И8-18. Жаростойкие конструкции на основе алюминатного цемента без специальных добавок устойчивы к температурам до +1300°C, с добавками – до +1700°C.

Для конструкций из глиноземистых и высокоглиноземистых жаростойких бетонов характерны:

- хорошие механические свойства;
- стабильность характеристик при резких температурных перепадах;
- невысокая термическая усадка;
- малое линейное расширение;
- низкий коэффициент теплопроводности.

Жидкое стекло

Востребовано для бетонных смесей, устойчивых к кислым газообразным средам. Для изготовления огнестойких бетонов, предназначенных для эксплуатации при температурах +800...+1600°C, используется калиевое или натриевое стекло (табл.2).

Таблица 2.

Состав огнестойкого бетона

Максимальная температура применения, допустимая при одностороннем нагреве °С,	Тонкомолотая добавка	Мелкий и крупный заполнители	Состав, т/м ³			
			Жидкое стекло	Минеральная добавка	Песок	Щебень
+1400	Магнезит	Битый магнезитовый кирпич	0,35	0,6	0,6	1,15

+1000	Хромит	Хромит	0,3	0,7	0,8	1,25
+900	Шамот	Шамот	0,4	0,5	0,5	0,75
+600	Шамот, андезит, диабаз	Диабаз, андезит, базальт	0,35	0,5	0,7	0,9

Твердение смесей на силикатах – процесс медленный. Для повышения его интенсивности в состав вводят кремнефторид натрия и фторсиликаты щелочных металлов. Эти отвердители инициируют выделение кремниевой кислоты, которая способствует уплотнению и упрочнению бетона. Ускорить твердение бетонной смеси могут: нефелиновый шлак, ферромарганцевые и феррохромовые шлаки.

Заполнители для огнестойких бетонов под воздействием высоких температур рабочие характеристики теряет не только вяжущее, но и заполнители. Поэтому к их выбору относятся особенно тщательно. Обычные заполнители выдерживают температуру не выше +200°С.

Заполнители выбирают в зависимости от запланированных рабочих температур:

- До +800°С – базальт, диабаз, андезит, гранулированные шлаки доменного производства, пористые искусственно изготовленные компоненты.
- До +1700°С – дробленые огнеупоры (бой шамотного кирпича, хромита, корунда, обожженного каолина), составы, полученные обжигом и дроблением огнеупорной глины и магнезита.

Производство огнеупорных бетонов регламентируется ГОСТом 34470-2018. Эти жаропрочные бетоны востребованы для формирования огнеупорных изделий, изготовления и ремонта футеровочного слоя печей и других теплоагрегатов. В соответствии с нормативом огнеупорные бетонные смеси разделяют по следующим параметрам:

- **По процентному содержанию СаО** – бescементные, ультранизкоцементные, низкоцементные, среднецементные.
- **По типу вяжущего** – на глиноземистом и высокоглиноземистом цементе, полимеризационных и коагуляционных вяжущих. Еще один вид – керамобетоны с высококонцентрированной вяжущей суспензией.
- **По максимальному размеру заполнителя**, применяемому в составе огнеупорного бетона, – грубозернистые (до 40 мм), крупнозернистые (до 10 мм), среднезернистые (до 5 мм), мелкозернистые (до 2 мм), тонкозернистые (до 0,5 мм).
- **По максимальной рабочей температуре** – для умеренных (до +1100°С), средних (+1400°С), высоких (+1700°С), особо высоких (выше +1700°С) температур.
- **По назначению** – для изготовления и ремонта, футеровки тепловых агрегатов, огнеупорных бетонных изделий различных форм.

По необходимой температуре термообработки изделия из огнеупорных материалов разделяют на следующие виды:

• **Безобжиговые.** Требуемые характеристики такие строительные материалы приобретают уже при температуре +200°C.

• **Термообработанные.** Для получения нужных свойств требуется термообработка при температурах +200...+800°C.

• **Обожженные.** Для получения заданных характеристик необходима обработка при температурах более +800°C.

Огнеупорные бетоны обычно изготавливают в заводских условиях.

Прежде чем говорить о составе и характеристиках материала, нужно отметить, что бетон это не nano материал, созданный по специальным технологиям. Главное свойство бетона это дешевизна и простота изготовления. Поэтому в качестве присадок для цементной смеси используются отходы различных отраслей промышленности, в основном горнодобывающей и металлургической. Поэтому не стоит удивляться, если вместо уникальных присадок, будут использоваться самые обычные отходы, вроде керамзитной крошки. Еще один момент, который стоит прояснить – это количество присадок и жидкость для создания смеси. В составе цементной смеси редко присутствует больше одной присадки. Ее выбирают в зависимости от требуемых свойств будущего бетона. Нет смысла использовать более дорогую присадку для создания жароупорного бетона, если можно обойтись обычным наполнителем для жаропрочного. Все траты в строительстве должны быть целесообразными.

В состав любого бетона входит цементная основа, щебень разного дисперсного состава, песок и, по необходимости, присадки.

Таким образом нами на основе анализа промышленных составов огне- и жаропрочных бетонов, разработаны некоторые практические рекомендации к процессу выбора необходимых ингредиентов, заполнителей, присадок, что необходимо, в первую очередь учитывать при строительстве тепло-, гидро- и атомных электростанций. Поскольку, правильное решение вышеуказанных вопросов, способствует ускоренному решению многих технологических, экономических, социальных и экологических проблем нашей республики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Т. В. Смирнова, М. В. Латунова. Вяжущие и безобжиговые материалы на основе природных алюмосиликатов. // Цемент. – 1989. – №11. – С. 7-9.
2. Бабачев, Г. Н. Золы и шлаки в производстве строительных материалов/ пер. с болг. Л. Шариновой. – Киев: Будівельник, 1999. – 133 с.
3. Некрасов, К. Д. Жаростойкий бетон с использованием отходов промышленности // Бетон и железобетон. – 2016. – №4. – С. 15-16.
4. Нестеров, В. Ю. Механогидрохимическая активация шлаков и смесей на их основе: Автореф.... канд. техн. наук.- Пенза. 2017.- 212 с.
5. Федьнин, Н. И. Применение металлургических шлаков и зол электростанций в строительстве.- Кемерово, 2014.-248 с.
6. Пирогов, А. А. Свойства высокоглиноземистых бетонов на фосфатной связке //Жаростойкий бетон и железобетон в строительстве. Изд-во литературы по строительству.- Москва, 2016. -С.30-37.
7. Калашников, В. И. Модификация минеральных композиций активизаторами твердения и пластифицирующими добавками. Современные проблемы

- строительного материаловедения// Материалы седьмых академических чтений РААСН. Часть 1. – Белгород, 2017. – С. 183-190.
8. Некрасов К. Д. Жароупорный бетон.- М.: Промстройиздат, 1998.
 9. Калашников, В. И. Глиношлаковые строительные материалы.- Пенза: ПГАСА, 2018. – 207 с.

Asatov Nodirbek Ulug'bek o'g'li
(Djizakh, Uzbekistan)

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE PROJECT OF RECONSTRUCTION OF BUILDINGS

The function of the premises is to maintain a certain temperature and humidity regime inside, which affects the comfort of living and depends on the thermal engineering properties of building materials, where closed structures are made. Closed structures are multifunctional and multi-element systems. Their functions are provided by the specific properties of materials and structures: heat protection-thermal conductivity and heat capacity; water protection - air permeability, the rigidity of the joints of components and structures; sound protection-sound absorption and sound permeability; physico-mechanical properties-durability of the wall frame. At the same time, closed structures perform an architectural function associated with the issuance of the surface of closed structures of a certain shape and color scheme.

The change in the timing of the material of closed structures leads not only to a violation of the heat-water regime of buildings, but also to damage to structures, a decrease in their load capacity and durability. Low thermal insulation of the walls will help increase moisture transfer, which will spread to the bearing structures, resulting in a change in their physico-mechanical properties.

External walls should ensure not only the penetration of atmospheric moisture, but also the free distribution of water vapor from the interior to the external environment. The most important condition for a normal regime is atmospheric humidity, condensation and dispersion of steam with the ability to evaporate into the external environment. The effectiveness of protection against waterlogging with atmospheric precipitation has its own pros and cons. It should be noted that the dynamics of moisture transmission for walls with different external coatings depends on many factors. Thus, protection in the form of a gypsum coating contributes to the constant accumulation of moisture, moisture for walls without external finishing is quickly released out. This phenomenon is clearly manifested, especially for Wall fences from porous materials (gas silicate gas and foam concrete). Coatings made of ceramic tiles prevent the entry of atmospheric precipitation, but do not provide moisture migration from the rooms.

Liquid and gaseous phases of atmospheric moisture affect the enclosing structures under the action of capillary forces, wind pressure, pressure gradient and penetrate into the inner layers, which leads to an increase in the moisture content of the material and deterioration of thermal and strength properties.

The performance of load-bearing and enclosing structures largely depend on the magnitude of deformation. Their total parameters are a consequence of increasing vertical loads during construction and long-term processes of shrinkage and creep in the finally formed system of the building. The second component of total deformations may exceed the calculated values of the first.

Temperature and humidity deformations have a decisive influence on the performance of buildings. When the temperature drops observed movement in the horizontal and vertical planes. The most dangerous for panel buildings are

deformations caused by temperature differences in the cross section of the walls. The deformed state of the panel is represented as a sphere bent towards the heated surface. The presence of tensile stresses in the heated layer and compression in the non-heated layer causes deformations and stresses that can exceed the tensile strength of the material, which leads to cracking. Cyclic impacts constantly increase the number of cracks and the width of their opening.

The performance of buildings deteriorates significantly due to the occurrence of failures as a result of air infiltration under the influence of a pressure gradient between the external and internal environments. The main field of breathability in the room are the joints of panels and the junction of window and balcony fillings. Breathability is significantly increased by changing the properties of sealants as a result of their aging and for the houses of the first mass series above the normative values several times. This circumstance creates an additional infiltration heat flow, disturbing the comfort of the premises.

Important for air protection of premises is the correct technology of installation of Windows and balcony fillings, because heat loss through their adjacency reaches up to 50 % of the total. Increase of tightness of Windows should increase with growth of number of storeys of buildings. Thus, for buildings up to 17 floors, the tightness should be increased by 2-3 times compared to five-storey.

Ventilation systems and engineering equipment systems (Elevator systems) have a great influence on the process of air exchange (mines, waste pipelines). Deviations from design solutions lead to intensive air exchange, which immediately affects the temperature and humidity conditions of residential premises.

At the same time, insufficient air exchange leads to a number of negative phenomena.

Thus, the experience of operation of sanitized panel residential buildings in Germany showed that about 30 % of apartments are subject to the formation of fungal mold. The main reason for the intensive growth of fungal colonies is the lack of air exchange in the insulation of facades of panel houses. The use of sealed Windows and the desire to reduce energy consumption by reducing ventilation losses significantly increase humidity. Another reason is the errors in the projects that contribute to the emergence of cold bridges, which at high humidity and temperature of the inner surface of the outer wall are the cause of condensation. The probability of condensation in the corner rooms is quite high, which is due to the aerodynamic effect that contributes to more efficient heat transfer and reduce the thermal insulation properties of the material.

An important condition for a comfortable stay is the indicator of sound insulation properties of structures. The insulation of adjacent rooms is estimated by the soundproofing ability of the dividing fences and the intensity of sound transmission in direct and indirect ways. In this regard, the architectural and planning solutions, the material of the dividing walls and ceilings, as well as the constructive solution of the nodes and adjacent elements have a great influence. Sound-insulating qualities of structures deteriorate over time as a result of changes in their physical and mechanical characteristics: elasticity, deformability, formation and disclosure of cracks.

Structural noises and vibrations, which are transmitted through the frame of walls and ceilings, have a special influence on the vibroacoustic parameters of the

premises. The main method of dealing with them is the creation of units with damping pads that provide vibration damping, split structural systems with vibration isolation, floating floors, etc.

The greatest discomfort of residential premises appears as a result of exposure to air noise from road and other modes of transport. It is determined by the intensity of traffic and the distance of buildings from the main highways. Reduction of this impact is carried out by methods of sound insulation of the wall surface, the device of 3-layer or batch glazing, reduction of the impact of sound vibrations is achieved by planting noise-protective green plantings and the construction of special reflective barriers.

In accordance with the standards of MGSN2. 04-97'the Permissible levels of noise, vibration and sound insulation requirements in residential and public buildings' the fight against air and shock noise by methods of construction physics is intensified.

When performing reconstruction works it is extremely important to take into account the processes and phenomena aimed at improving the technical and operational reliability of buildings, reducing the harmful effects of the environment, the use of energy-saving structures, effective materials and technologies that significantly improve the conditions of comfortable living.

REFERNCES:

1. P. P. Serbinovich. Civil buildings of mass construction. M.2013.
2. Architecture of civil and industrial buildings. Civilian building. Under the editorship of A. V. Zakharov. M.2014
3. U. T. Yusupov. Architecture of civil buildings. T.2014

MODERN SCIENTIFIC CHALLENGES AND TRENDS

Executive Editor-in-Chief: PhD Oleh M. Vodiany

DECEMBER 2019

ISSUE 11 (22)

Part 1

The results of scientific researches, errors or omissions are the authors' responsibility

Founder: "iScience" Sp. z o. o.,
NIP 5272815428

Subscribe to print 25/12/2019. Format 60×90/16.
Edition of 100 copies.
Printed by "iScience" Sp. z o. o.
Warsaw, Poland
08-444, str. Grzybowska, 87
info@sciencecentrum.pl, <https://sciencecentrum.pl>



ISBN 978-83-949403-3-1

