

Комбинированная обработка малоуглеродистых сталей по схеме «НА + ММТО» приводит к существенному увеличению микротвердости по всему сечению образца (Ø 5 мм) в среднем на 40%, что должно благоприятно сказаться на износостойкости материала.

Было проведено сравнительное испытание на износостойкость образцов из Стали 10 после различных видов упрочняющих обработок (ММТО, НА + ММТО) на машине сухого трения МИ-1М при удельном давлении 80 МПа и при 300 об/мин трущегося диска из закаленной стали У8[5].

Величину износа определяли по потере веса образца через каждые 1000 м. пути трения, а интенсивность износа вычисляли по формуле:

$$Jq=q/A_0L, \text{ г/м}^3,$$

где  $q$  – вес изношенного вещества;  $A_0$  – номинальная площадь касания;  $L$  – путь трения.

Полученные данные показывают, что предполагаемый способ упрочнения малоуглеродистой Стали 10 по схеме «НА + ММТО» в 2,5-3 раза уменьшает интенсивность износа по сравнению с известным способом упрочнения методом ММТО.

Выводы по работе:

1. Методами внутреннего трения и методами электронной микроскопии выявлено, что упрочняющая обработка по схеме «НА + ММТО» приводит к созданию ячеистой наноструктуры. Указанная структура формируется быстрее чем при обычной ММТО.

2. Разработана новая технология упрочнения малоуглеродистых сталей, заключающаяся в предварительном насыщении стали атомами азота (НА) с последующей многократной механико-термической обработкой (ММТО), НА + ММТО.

3. Данный способ обеспечивает 1,5-2 кратное повышение прочностных свойств с сохранением удовлетворительной пластичности по сравнению с ММТО.

#### Список литературы

1. А.С. Республика Казахстан №44253 Исламкулов К.М., Умбетов О.Ж., Суворов С.А. Способ обработки изделий из малоуглеродистых сталей. Предварительный патент Республики Казахстан. 2005. Бюл. №6.
2. Минкевич А.Н. Химико-термическая обработка стали. Машгиз, 1964, 158 с.
3. Одинг И.А., Иванова В.С., Гордиенко Л.К. Доклады АН СССР, 1965, 160, 2, 321 с.
4. Гордиенко Л.К. Субструктурное упрочнение металлов и сплавов. – М.: Наука, 1973. – 48 с.
5. Методы исследования механических свойств. Справочник. – М.: Машиностроение, 1974, т. 2. – 24 с.

#### БИНАРНЫЕ НАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В.

*Самарский государственный  
архитектурно-строительный университет, Самара,  
e-mail: sm-samgasa@mail.ru*

Бинарные наполнители можно вводить в цементные композиции на стадии изготовления

цемента или в процессе изготовления бетонных смесей в заводских условиях. Такие наполнители определенной дисперсности и активности позволяют экономить до 50% цемента без ущерба для механических свойств в изделиях при одновременном повышении стойкости и других эксплуатационных свойств. Основы полиструктурной теории композиционных материалов предполагают оптимизацию наполненных смесей [1-7]. Добавление кварцевых, известняковых, доломитовых и других наполнителей способствует повышению стойкости цементосодержащих бетонов к воздействию воды, знакопеременных температур и т.д. Предпочтительнее введение наполнителей на стадии изготовления бетонной смеси в целях экономии энергии, происходит замена части клинкера горной породой или отходами менее твердыми и уже измельченными. Установлено, что разрушение композиционных материалов чаще происходит по контактной зоне, из чего следует, что выбор наполнителя должен учитывать это обстоятельство. При разрушении наполненных материалов дефекты в материале уже существуют в виде трещин, раковин, мелких пор в зоне контакта матрицы с наполнителем. Прочность композиционных материалов при наполнении будет возрастать, если размер частиц будет меньше критического размера дефекта (степень наполнения и дисперсность наполнителя). До определенной степени наполняющие частицы тормозят развитие трещин и способствуют в структуре композита образованию более мелких трещин. Особенно это относится к двухкомпонентным наполнителям, в которых сочетаются две разновидности минералов – карбонаты и доломиты кальция и кремнеземистые (песок) [7]. Малая химическая активность данных минералов позволяет использовать их в качестве подложки для гидрофильных и гидрофобных поверхностно-активных веществ. Это позволит снизить водоцементное отношение наполненного цементного материала и повысить прочностные характеристики. Другим способом снижения водопотребности наполненной смеси может быть использование для затворения наноструктурированной суспензии на основе шламов [8]. В последнее время подобный технологический прием находит широкое применение, т.к. позволяет при меньшем расходе материала получить модифицированную водную суспензию. Возможность приготовления водной суспензии обусловлено высокой степенью седиментации, усредненности и стабильности [9]. При этом количество шлама может быть уменьшено в несколько раз при сохранении щелочности среды, что весьма важно, учитывая необходимость повышения поверхностной активности частиц наполнителей и наполнителей. Кроме того, высокая адсорбционная способность шламовых частиц понижает сопротивление твердого тела

деформированию и разрушению. Физическая адсорбция сопровождается капиллярной конденсацией в порах адсорбента. У полярных адсорбентов существует электростатическое поле, взаимодействующее с диполями молекул адсорбата, что усиливает адсорбцию. Ионы одного знака образуют водородную связь между гидроксильными группами поверхности и поверхности адсорбата. Таким образом, введение бинарных наполнителей позволяет улучшить прочностные характеристики цементосодержащих строительных материалов.

#### Список литературы

1. Соломатов В.И. Развитие полиструктурной теории композиционных строительных материалов. // Известия вузов: Строительство. – Новосибирск, 1985. – № 8. – С 58 – 64.
2. Соломатов В.И., Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В. Термодинамические аспекты контактной конденсации нестабильных силикатных систем // Известия вузов: Строительство. – Новосибирск. – 2001. – № 2-3. – С.38-44.
3. Соломатов В.И., Коренькова С.Ф., Пивяский С.А., Сидоренко Ю.В. Моделирование процессов образования нестабильных силикатных вяжущих в изотермическом реакторе-кристаллизаторе // Известия вузов: Строительство. – Новосибирск. – 2001. – №12. – С.22 – 24.
4. Сидоренко Ю.В. Принцип полиструктурности в применении к контактно-конденсационным нестабильным силикатным системам. // Достижения, проблемы и перспективные направления развития теории и практики строительного материаловедения. Материалы Десятых Академических Чтений РААСН. – Изд-во ПГУАС, КазГАСУ. – Казань. – 2006. – С.358-359.
5. Сидоренко Ю.В. Контактная конденсация как объект синергетики // Известия вузов. Строительство. – Новосибирск. – 2001. – № 11. – С. 60 – 62.
6. Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В. К вопросу о фрактальной размерности нанотехногенного сырья. // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – 2010. – № 3. – С. 26-32.
7. Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В. Карбонатно-кремнеземистое техногенное сырье в материалах общестроительного назначения. // Успехи современного естествознания. – М.: Академия Естествознания, 2014. – № 3. – С. 172.
8. Korenkova S.F., Sidorenko Y.V., Guryanov A.M. The three-dimensional technogenic origin nano-structures. // European Journal Of Natural History. – 2012. – № 2. – P. 34 – 36.
9. Сидоренко Ю.В. Компьютерные технологии в расчете материальных потоков при выполнении курсовых и дипломных работ, магистерских диссертаций: методические указания. – Самара: Самарск. гос. архит. – строит. университет, 2007. – 44 с.

#### МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ-ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ

Левинзон С.В.

*Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга,  
e-mail: svlev34@gmail.com*

Рассматриваются нереализованные возможности совершенствования стабилизаторов напряжения. Точнее, стабилизаторов – ограничителей переменного напряжения в постоянное. Решить задачу в комплексе на сегодняшний день не удалось по ряду причин, рассмотренных ниже. Вместе с тем, следует, на взгляд автора, руководствоваться принципом У. Черчилля: «Успех – не окончателен, неудачи – не фатальны: значение имеет лишь мужество продолжать».

Существует ряд способов, обеспечивающих экономию электроэнергии с помощью стабилизаторов-ограничителей напряжения, а также устройств, реализующих эти способы. Некоторые из них успешно реализованы [1-4]. Во всех перечисленных способах используются как магнитные, так и электрические соединения. Напряжение на нагрузке регулируется узлом управления и коммутации. Узел комбинированной защиты выполняет основные функции, отключая нагрузку от сети или сеть от нагрузки. Основной узел включён по схеме автотрансформатора, в котором первичные и вторичные обмотки с помощью дополнительного трансформатора дают возможность работы при стабилизированных напряжениях на нагрузке в трёх основных режимах – номинальном, ограничением «снизу» или «сверху». Однако инженерная мысль не стоит на месте.

Проходят годы, при эксплуатации выявляются слабые места, появляется возможность устранения недостатков, не выходя за рамки существующих патентов, но так происходит не всегда. Изменение порядка или количества операций при использовании способа, изменение узлов и связей при реализации устройств по новому способу приводит, как правило, к заявке на новый патент. И если авторы внимательно следят за патентной и инженерно-технической литературой в данной области, то успех приходит как бы сам собой. Но «само – собой» ничего не приходит.

Несколько лет тому назад мною было предложено соавторам по патентам [1-4] поработать над новым способом улучшения энергетической эффективности. А за способом следуют и новые устройства. Была проведена определённая работа, но не доведенная до получения реальных результатов [5-6]. Фактически была проверена только идея использования метода компенсации в применении к запатентованной структуре. Ключевой пункт формулы изобретения к новому патенту выглядел следующим образом (впервые в своей многолетней патентной практике – а «за спиной» две сотни авторских свидетельств и патентов, в которых перечислена и моя фамилия – я публикую в открытой печати то, что может быть заявлено, но не будет: отказ гарантирован, ибо такое уже известно, ссылка будет на публикацию этого доклада): способ комплексного сбережения электрической энергии, содержащий измерение входного напряжения от источника питания переменного тока к силовой цепи; выдачу сигнала управления в силовую цепь и производство желаемого напряжения на нагрузке в пределах заданного диапазона, отличающийся тем, что в него введена операция по контролю и подключению одного или нескольких устройств компенсации реактивной мощности противоположного по сравнению с нагрузкой характера: индуктивная составляющая