

В случае В приведен пример изнашивания неупрочненной покрытием подложки из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Износ равномерный, но при этом интенсивный и быстрый.

В случае С износ покрытия TiAlN минимален, также минимален коэффициент трения – 0,05, что в 15 раз меньше коэффициента трения стальной подложки. Этот факт объясняется высокой твердостью покрытия TiAlN, его хорошей адгезией, минимально шероховатостью поверхности, отсутствием включений капельной фракции в процессе реактивного магнетронного осаждения и химической инертностью покрытия TiAlN.

Проведенные исследования износостойкости доказывают, что метод реактивного магнетронного осаждения позволяет получать покрытия с высокой адгезией, однородностью свойств по площади и глубине слоев и минимальной дефектностью.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что добавка алюминия в покрытие нитрида титана, путем совместного распыления данных компонент в единой мишени методом реактивного магнетронного нанесения, существенно изменяет структуру и эксплуатационные свойства покрытия. Алюминий в составе покрытия не образуя отдельной выделенной фазы, находится в состоянии твердого раствора замещения в нитриде титана, т.е. формируется комплексный нитрид (Ti, Al)N.

Установлено, что при концентрации алюминия в 50% в распыляемой мишени, концентрация алюминия в покрытии нитрида титана соответствует 23-25%. Такое количество алюминия позволяет добиться увеличения твердости до 19 706 МПа для покрытия TiAlN. По трибомеханическим свойствам добавка алюминия проявляет себя в уменьшении коэффициента трения примерно в 15 раз, а следовательно в увеличении износостойкости.

По результатам исследований и выявленным закономерностям изменения элементного и фазового состава, эксплуатационных свойств в зависимости от параметров нанесения можно сделать вывод, что наиболее перспективным, в целях получения оптимальных механических и трибомеханических свойств, является метод реактивного магнетронного нанесения со стехиометрической концентрацией или недостатком активного газа азота N₂.

Литература

1. *Veprék S. J. et al.*, Different approaches to superhard coatings and nanocomposites // *Thin Solid Films*. — 2005. — Volume 476, Issue 1, Pages 1–29.
2. *Cavaleiro A., De Hosson J.T.* Nanostructured Coatings. — 2006. — Berlin: Springer-Verlag.
3. *Komarov F.F., Pilko V.V., Pogrebnjak A.D., Karvat C., Kiszczak K., Kozak C.* Formation of perspective composite coatings by ion-beam assisted deposition // *Acta Physica Polonica*. — 2013. — Vol. 123, P 800-803.
4. *Комаров Ф.Ф., Пилько В.В., Константинов С.В., Бурмаков А.П., Зайков В.А.* Свойства нанокристаллических покрытий на основе легированного примесями нитрида титана // *Вестник Барановичского государственного университета*. — 2013. — выпуск 1, С. 14-21.
5. *Hanawalt J.D.* Chemical analysis by X-ray diffraction – classification and use of X-ray diffraction patterns // *Adv. X-ray anal.* — 1977. — V. 22. - P. 63-73.

©БГУ

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ БАЗОВОЙ ВЕЙВЛЕТ-ФУНКЦИИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРИЗНАКОВОГО ОПИСАНИЯ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

П.Е. КОВАЛЕЦ, И.Э. ХЕЙДОРОВ

In this work, optimization problem of the support vector machine parameters for sound signals processing is solved. Statement of an optimization problem, the choice of the method used for its solving is made. Results of optimization are presented and analyzed

Ключевые слова: классификация фонем, вейвлет анализ, машина на опорных векторах, генетический алгоритм

Одной из актуальных задач обработки речевых сигналов является классификация фонем русского языка. Методы решения данной задачи, в основном, состоят из двух этапов – первичной обработки сигнала с целью построения его признакового описания, и непосредственной классификации акустических сигналов [1]. Одним из главных недостатков такого подхода является тот факт, что для анализа неоднородных акустических сигналов применяется одинаковый метод первичного анализа, в то время как акустический сигнал может состоять из множества участков, которые отличаются внутренней структурой в силу различных механизмов образования, задействованных для их получения.

В рамках работы [2] был использован алгоритм построения векторов признаков для речевых сигналов на основе вейвлет преобразования. В результате анализа результатов работы был сделан вывод, что для представленного в ней алгоритма фиксирование базовой вейвлет-функции позволяло достичь большей точности классификации одних фонем по сравнению с остальными. Таким образом, было

сделано предположение о том, что возможно построение адаптивных базовых вейвлет-функций, позволяющих достичь высокой точности классификации определенных фонов за счет построения оптимального признакового описания. Для построения указанных функций было принято решение использовать численные методы оптимизации.

Искомую базовую вейвлет-функцию будем описывать с помощью набора параметров $\vec{x} = (x_1, \dots, x_n)$. Тогда временное представление искомой функций будет вычисляться при помощи сплайна Акимы [3] на основе данного набора параметров, который представляет собой ординаты базовых точек вейвлет-функции. Тогда задача оптимизации может быть записана в следующем виде:

$$\begin{cases} F(\vec{x}) \rightarrow \max; \\ \vec{x} \in X; \\ X = \{\vec{x} | 1 \geq x_i \geq -1, i = 1..n\} \subset R^n; \end{cases} \quad (1)$$

где $\vec{x}$ – набор оптимизируемых параметров, $F(\vec{x})$ – целевая функция, X – допустимое множество значений параметров.

Для решения данной задачи оптимизации использовался генетический алгоритм. Была реализована библиотека параллельных вычислений, которая позволила существенно сократить время проведения эксперимента за счет использования вычислительных ресурсов кластера СКИФ-БГУ. При этом для исследуемой задачи эффективность параллельной реализации составила порядка 80%.

Литература

1. Saon, G. Large-Vocabulary Continuous Speech Recognition System / G. Saon, J. Chien // IEEE Signal Processing. 2012. Vol. 29, №6. P. 18-34.
2. Сорока, А.М. Алгоритм двухэтапного распознавания фонов русского языка // Речевые технологии. М., 2010. № 1. С. 35–42.
3. Akima, H. A new method of interpolation and smooth curve fitting based on local procedures / H. Akima // J.ACM. 1970. Vol.17, №4. P. 589-602

©БРУ

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНОГО БЕТОНА КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ТВЕРДЕНИЯ

Д.С. КОРБУТ, А.И. КАКАШИНСКИЙ, Е.Е. КОРБУТ

This article reflects the research of influence of a complex of additives on the properties of the cement, concrete and polymer waste on the strength of concrete under different conditions of hardening

Ключевые слова: бетон, цемент, комплексные добавки, полимерные отходы, условия твердения

Одним из более перспективных и эффективных направлений химизации в современном строительстве является широкое использование различных органических и неорганических соединений в качестве специальных добавок к бетону. Эти добавки с полным основанием именуются модификаторами бетонной смеси и затвердевшего бетона.

В процессе работы проводились исследования свойств добавки-ускорителя твердения, комплексной добавки на ее основе, полимерных отходов и их влияния на прочностные свойства бетонов.

Выполнен комплекс исследований, отражающий особенности использования добавок сульфата натрия (Na_2SO_4) и комплексной добавки «суперпластификатор С-3 + Na_2SO_4 » в цементном бетоне для монолитного строительства.

Экспериментально доказано, что при естественном твердении бетона с добавками Na_2SO_4 и С-3 + Na_2SO_4 прочность в 50 % от проектной обеспечивается при температуре среды $t_{\text{нв}} = 5 \dots 8^\circ\text{C}$ за 48...60 ч. Прочность бетона не ниже 70 % от проектной в аналогичных условиях обеспечивается за 7 и 4 суток соответственно.

Применение добавки-ускорителя твердения (Na_2SO_4) активизирует процесс схватывания цементного геля. В результате создаются условия для ускоренного схватывания.

При использовании комплексной добавки в бетон (С-3 + Na_2SO_4), сочетающей эффекты пластификации и ускорения твердения, имеет место наложение означенных тенденций.

Введение комплексной добавки способствует ускорению набора прочности бетона, что позволяет производить разопалубку и нагружение конструкций в более ранние сроки. Пластифицирующий эффект комплексной добавки играет важную роль для монолитного цементного бетона, т. к. положительно влияет на технологические свойства бетонной смеси: формуемость, расслоение, водоотделение и др., благодаря чему не усложняются условия транспортирования бетонных смесей из-за ранне-