

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ГАЗОВОЙ ЦЕНТРИФУГИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РОТОРА С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

В.Г. Бутов, С.Н. Тимченко, А.А.Никлюдов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: timsn@tpu.ru

Работа посвящена определению основных параметров работы единичной газовой центрифуги, которая служит для разделения бинарных смесей изотопов с помощью нейронных сетей. Процессы, протекающие внутри центрифуги, носят нелинейный характер, и выявить связь между входными данными и основными параметрами газовой центрифуги не всегда возможно или затруднительно[1]. Известно, что нейронные сети позволяют эффективно выявлять подобные закономерности[2], поэтому для моделирования газовой центрифуги они представляют несомненный интерес. В данной работе построена нейронная сеть позволяющая, определять основные гидравлические и разделительные характеристики газовой центрифуги в зависимости от геометрических размеров газовой центрифуги, величины загрузки и скорости вращения ротора.

Для моделирования процессов, протекающих внутри газовой центрифуги, была использована многослойная нейронная сеть с последовательными связями (с тремя слоями: входной, скрытый и выходной).

Для обучения трехслойной нейронной сети был использован алгоритм обратного распространения. Данные для обучения были полученные из экспериментально определяемых гидравлических и разделительных характеристик различных газовых центрифуг[3-5]. С их помощью было получено 2500 наборов данных путем изменения геометрических параметров и скорости вращения ротора газовой центрифуги, а также изменения величины потока питания и давлений в трассах отбора и отвала. Полученные данные были разделены на две группы: 2000 наборов для процесса обучения нейронной сети, 500 наборов для проверки степени обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисевич В. Д., Борман В. Д., Сулаберидзе Г. А., Тихомиров А. В., Токманцев В. И. Физические основы разделения изотопов в газовой центрифуге: учебное пособие для вузов.. – М.: МЭИ, 2011. – 275 с.
2. Migliavaca S.C.P., Nascimento C.A.O. and Rodorigues C. Analisis and optimization of gas-centrifugal separation of uranium isotopes by neural networks // Brazilian Journal of Chemical Engineering, 2002
3. Glaser, A. (2008) Characteristics of the gas centrifuge for uranium enrichment and their relevance for nuclear weapon proliferation. Sci. Glob. Security, 16 (1–2): 1–26.
4. Van Namen, R. (2010) Enrichment market overview, Talk presented at the World Nuclear University Summer Institute, Christ Church, Oxford UK, July 12.
5. Harding, P. (2012) Revolution in enrichment. Presentation to the European Nuclear Conference, Manchester, UK, December 11.

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ КИСЛОТНОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ОКСИДНЫХ СТРУКТУР ТВЕРДОСПЛАВНЫХ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ НА ИХ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

В. П. Нестеренко, Ю. Ю. Пчелинцева, К. П. Арефьев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: nest2004@bk.ru

Величина износостойкости режущих инструментов, а также её разброс в значительной степени зависит от свойств, формируемых, на их контактных поверхностях оксидных пленочных структур. Тонкие оксидные

пленки, образующиеся на контактных поверхностях режущего клина, оказывают большое влияние на рабочие характеристики режущих инструментов – износостойкость, прочность, надежность. Они снижают интенсивность диффузионных процессов в зонах контакта и экранируют твердофазные реакции с обрабатываемым материалом. Было установлено, что на интенсивность твердофазного химического взаимодействия поверхностей, инструментального и обрабатываемого материалов большое влияние, оказывают кислотно – основные характеристики оксидных структур, формирующихся в зонах их контакта. При уменьшении степени кислотности оксидных структур, износостойкость режущих инструментов при обработке ими материалов, вызывающих интенсивный диффузионный износ, приобретает тенденцию к росту. К обрабатываемым материалам, вызывающим ускоренное диффузионное разрушение режущего клина, относятся углеродистые, а также различные легированные углеродистые стали. Данная группа сталей подвергается обработке, как правило, твердосплавными режущими инструментами группы применяемости – Р [1]. Большое влияние на формирование степени кислотности поверхности у оксидных структур оказывает наличие в составе твердых сплавов примесей углерода и водорода. Углерод в составе твердосплавной композиции может находиться в связанном и свободном состоянии. Водород накапливается в структуре твердого сплава при его спекании в водородосодержащей среде. При нагревании твердых сплавов образующиеся оксиды углерода и водорода оказывают влияние на степень кислотности образующихся оксидов [2]. Предварительное радиационное модифицирование поверхности твердых сплавов за счет облучения их электронными или ионными пучками приводит при последующем высокотемпературном нагревании к изменению электронной плотности в области активных центров, формирующихся оксидов и, соответственно, к изменению их кислотности. Вместе с тем, это не приводит к существенному изменению их износостойкости. С одной стороны, это можно связать с тем, что одновременно с изменением степени кислотности в кристаллическую решетку карбидов вносится значительная концентрация дефектов, снижающая их механические характеристики. С другой стороны, при низких дозах облучения не достигается изменения у оксидов достаточной степени кислотности. Можно считать, что общая износостойкость твердосплавных режущих инструментов группы применяемости Р, при обработке материалов, вызывающих интенсивный диффузионный износ, зависит, как от физико – химических характеристик компонентов твердосплавной композиции, так и от свойств диссипативных пленочных структур, формирующихся на рабочих поверхностях в зонах контакта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 3882 – 74 (с дополнениями).
2. Мещеряков Е. П., Рудакова А. В., Огнева Т. П., Минакова Т. С. Кислотно-основные свойства поверхности фторидов щелочноземельных металлов и магния // ЖПХ. 1995. Т. 68. №. 6. С. 908-913.

СВЯЗЬ МЕЖДУ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТЬЮ ПОВЕРХНОСТНЫХ ОКСИДНЫХ СТРУКТУР ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ И ИХ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬЮ

В. П. Нестеренко, К. П. Арефьев, В. И. Меркулов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: nest2004@bk.ru

Величина износостойкости режущих инструментов, а также её разброс в значительной степени зависит от свойств, формируемых, на их контактных поверхностях оксидных пленочных структур. Тонкие оксидные пленки, образующиеся на контактных поверхностях режущего клина, оказывают большое влияние на рабочие