Влияние дисперсности производных нано- и микроцеллюлозы на свойства эпоксидного полимерного композита

The effect of dispersion of nano- and microcellulose derivatives on properties of epoxy polymer composite

Д. Л. Старокадомский, С. В. Шульга, А. А. Николайчук, А. А. Ткаченко, Н. М. Мошковская, И. И. Гаращенко
Институт химии поверхности им. А.А. Чуйко
НАН Украины, Киев, Украина

D. L. Starokadomsky, S. V. Shulga, A. A. Nikolaychuk, A. A. Tkachenko, N. M. Moshkovska, I. I. Garashenko
Institute of Surface Chemistry. A. A. Chuiko
NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine

В. А. Барбаш
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт
имени Игоря Сикорского» Киев, Украина

V. A. Barbash
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Д. А. Рассохин
Кафедра механического оборудования
заводов черной металлургии, Приазовский
государственный технический университет,
Украина, Мариуполь Донецкой обл.

M. N. Reshetnyk
Department of mechanical equipment
of ferrous metallurgy plants,
Pryazovskyi State Technical University,
Ukraine, Mariupol, Donetsk region

Л. М. Кохтич
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт
имени Игоря Сикорского» Киев, Украина,
Институт физики НАН Украины, Киев, Украина

L. M. Kokhtych
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",
Institute of Physics NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine

М. Н. Решетник
Национальный Научно-Природоведческий Музей
НАН Украины, Киев, Украина

D. A. Rassokhin
The National Museum of Natural History,
Kiev, Ukraine

Поступила в редакцию 17.03.2020, принята к печати 06.07.2020

Абстракт

Исследованы физико-механические свойства эпоксидных полимерных композитов с различными производными целлюлозы: микрокристаллической мезо- и наноцеллюлозой. Установлено, что введение 10 масс. % производных целлюлозы увеличивает микротвердость композита и его адгезию к стали. При этом модуль упругости при сжатии композита увеличивается на 20-50% при незначительном изменении его усадки и прочности при сжатии. Методом СЭМ показаны различия в микроструктуре эпоксидноцеллюлозных композиций с микрокристаллической и наноцеллюлозой. Композиты с микрокристаллической целлюлозой отличаются включением крупных (100-150 мкм) дискретных агломератов, а наноцеллюлозные – сравнительно однородным распределением агрегатов наполнителя до 10 мкм при 5 мас.% или каркаса из них при 20 мас.% наполнения. Методом набухания установлено, что микрокристаллическая и наноцеллюлоза придают эпоксидному полимерному композиту высокую стойкость в ацетоне, 35%-м растворе пероксида водорода и 20%-й азотной кислоте.

Abstract

The physical-mechanical properties of epoxy polymer composites with various cellulose derivatives cellulose: microcrystalline and nanocellulose are investigated. It was found that the introduction of 10 wt% cellulose derivatives increases the microhardness of the composite and its adhesion to steel. In this case, the elastic modulus during compression of the composite increases by 20-50% with a slight change in its shrinkage and compressive strength. The SEM-method shows differences in the microstructure of epoxycellulose compositions with microcrystalline and nanocellulose. Composites with microcrystalline cellulose are distinguished by the inclusion of large (100-150 microns) discrete agglomerates, and nanocellulosic ones has a relatively homogeneous distribution of filler aggregates up to 10 microns at 5 wt.% or frame of them at 20 wt.% filling. Using the swelling method, it was found that microcrystalline and nanocellulose give the epoxy polymer composite high stability in acetone, 35% peroxide solution, and 20% nitric acid.