

References

1. Мадатов, Ю. А. Сорбционно-спектроскопическое определение ионов марганца (II) иммобилизованным ализарин-3 -метиламино п, п-диуксусной кислотой / Ю. А. Мадатов, С. Б. Рахимов, Б. Р. Норматов, З. А. Сманова // Узбекский химический журнал. – Ташкент. – 2021. – Т. 2. – С. 70–77.
2. Таджиев, Ж. Н. Разработка спектрофотометрических методов определения ионов меди(II), цинка(II) и ртути(II) новым азореагентом на основе пиридина / Ж. Н. Таджиев // Дисс... на соискание ученой степени доктора философии (PhD) хим. наук. – Ташкент. – 2019. – С. 120.

UDC 621:620.22

COMPOSITE MATERIALS: TYPES AND PRODUCTION METHODS

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ВИДЫ И СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА

Katovich A.V.*Vitebsk State Technological University, Belarus**e-mail: anton.kotovich97@gmail.com***Котович А.В.***Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь**Keywords: composite material, composite, matrix, filler, structure.**Ключевые слова: композиционный материал, композит, матрица, наполнитель, структура.*

Abstract. In this article the areas of application of composite materials were considered, the types of composite materials depending on the material of the matrix and the type of reinforcing element were shown. Examples of the most popular materials of the matrix and reinforcing element for each type of composite materials are given. The main stages and methods of composite materials production are briefly described.

Аннотация. В данной статье были рассмотрены области применения композиционных материалов, показаны виды композиционных материалов в зависимости от материала матрицы и вида армирующего элемента. Приведены примеры наиболее популярных материалов матрицы и армирующего элемента для каждого вида композиционных материалов. Кратко описаны основные этапы и методы производства композиционных материалов.

Nowadays composite materials are one of the most demanded materials in many industries. They are most widespread in the construction industry, shipbuilding, aircraft construction, automotive industry, as well as in the production of friction and antifriction parts due to the unique combination of properties, possibility of their

modernization, as well as the variety of composite materials, which allows choosing the best option for specific operating conditions.

Composite materials (composites) represent a matrix, metallic or nonmetallic, in which reinforcing elements are located in a certain way [1].

According to the structure composite materials are divided into three main groups: dispersion-strengthened, fibrous and layered. In dispersion-strengthened composites the reinforcing elements are fine powders introduced into the matrix. In fiber composites both separate strands and ribbons, harnesses, fabrics, nonwoven materials can act as reinforcing agents. Layered composites are obtained by pressing or rolling heterogeneous materials [1, 2].

Various ferrous and non-ferrous metals are used as a metal matrix. Various combinations in layered metal composites lead to a significant change in the characteristics of the composite compared to the use of a single metal. For example, it is possible to significantly vary the composite's thermal conductivity value and its strength [3–7]. In composites with a nonmetallic matrix, various organic and inorganic polymers, ceramics, and other materials can act as a matrix. In most cases thermoplastics and reactoplastics such as epoxy, phenol-formaldehyde, urea-formaldehyde resin and high-temperature, polyester resins, liquid glass, polyamide resin are used as binders.

Powders of various oxides, carbides, nitrides and borides, which are used to improve the strength, thermal and other characteristics of the resulting composite material, are a reinforcing element in dispersion-strengthened composites with a metal matrix [8, 9]. In the case of non-metallic matrix organic and inorganic substances are used as reinforcing agents, for example, wood flour, graphite, talcum, etc. In fiber composites, the reinforcing material may be individual yarns as well as ribbons, harnesses, fabrics, nonwoven materials, fiber and needle-punched mats of various materials, such as carbon nanomaterials, glass fiber, straw of various agricultural plants [1, 8, 10, 11].

In general, the process of obtaining a multicomponent material with a polymer matrix and a fiber reinforcing component can be divided into the following components: 1) preparation of the reinforcing material; 2) preparation of the binder; 3) impregnation of the filler with the binder; 4) molding; 5) curing; 6) removal of excess; 7) quality control.

At the moment, the most popular methods of obtaining composite materials are: the contact molding method, sputtering, molding with an elastic diaphragm, winding method, pultrusion (continuous product manufacturing process), pressing, RTM method (Resin Transfer Moulding) [12, 13].

References

1. Адашкин, А. М. *Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник. В 2 книгах. Книга 1. Строение материалов и технология их производства / А. М. Адашкин, А. Н. Красновский, Т. В. Тарасова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 250 с.*

2. Чернышов, Е. А. Современные технологии производства изделий из композиционных материалов / Е. А. Чернышов, А. Д. Романов // Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Технические науки. – 2014. – № 2. – С. 46–51.
3. Куркин, С. Э. Технология получения слоистого алюминий-титанового композита, упрочненного интерметаллидами / С. Э. Куркин // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. – 2016. – № 5-2(81). – С. 192–196.
4. Расчетная оценка прочности слоистых интерметаллидных композитов (Сик) системы «магний – алюминий» / В. Г. Шморгун, Ю. П. Трыков, Д. С. Самарский, А. И. Богданов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2009. – № 11(59). – С. 20–23.
5. Структура и свойства слоистых титано-алюминиевых композитов, упрочненных частицами интерметаллидов / Л. М. Гуревич, Ю. П. Трыков, В. Н. Арисова [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2009. – № 11(59). – С. 5–11.
6. Структура и свойства интерметаллидного титаноалюминиевого композита после закалки / Л. М. Гуревич, Ю. П. Трыков, В. Н. Арисова [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2008. – № 10(48). – С. 28–31.
7. Подготовка углеродного волокна к нанесению интерфазного покрытия для композиционных материалов с керамической матрицей / М. И. Валуева, И. В. Зеленина, М. А. Хасков, А. И. Гуляев // Труды ВИАМ. – 2017. – № 10(58). – С. 9.
8. Кобелев, О. А. Материаловедение. Технология композиционных материалов / О. А. Кобелев, А. Г. Кобелев, М. А. Шаронов – Москва : КноРус, 2016. – 270 с.
9. Гращенков, Д. В. Высоконаполненные металлические композиционные материалы на интерметаллидной матрице с карбидным и оксидным упрочнением / Д. В. Гращенков, И. Ю. Ефимочкин, Р. Н. Черепанин // Конструкции из композиционных материалов. – 2015. – № 2(138). – С. 23–26.
10. Сапожников, С. Б. Влияние влаги на напряженное состояние границы раздела волокно-матрицы армированного пластика / С. Б. Сапожников, А. О. Щербакова // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. – 2001. – № 3. – С. 81–90.
11. Ягубов, В. С. Электропроводность и механические характеристики композитов на основе хлоропренового каучука, модифицированного углеродными наноматериалами / В. С. Ягубов, А. В. Щегольков // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. – 2019. – Т. 25. – № 2. – С. 161–170.

12. Вшивков, С. А. Технология производства изделий из композиционных полимерных материалов / С. А. Вшивков, И. С. Тюкова. – Екатеринбург, УрГУ им. А. М. Горького, 2011. – 70 с.

UDC 691.4

USE OF WASTE GLASS IN CERAMIC PRODUCTS
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ СТЕКЛА В
КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

Kauchur A.¹, Hrachanikau A.^{1}, Manak P.²*

¹*Vitebsk State Technological University, Belarus*

²*JSC "Obolsky Ceramic Plant", Belarus*

e-mail: grec_alex@rambler.ru^{1}*

Ковчур А.С.¹, Гречаников А.В.^{1}, Манак П.И.²*

¹*Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь*

²*ОАО «Обольский керамический завод», Республика Беларусь*

Keywords: cullet, ceramic products, glass, building materials.

Ключевые слова: стеклянный бой, керамические изделия, стекло, строительные материалы.

Abstract. The article presents the results of a study of the content of man-made products of cullet in ceramic products. As a result of the conducted research, the possibility of using man-made products of cullet in the production of ceramic materials has been found and the main values of the Aggregate grading, the percentage of cullet in the composition of the ceramic mass have been determined, the main problems of a technological and environmental nature have been identified.

Rational use of natural resources is currently gaining special importance. The solution of this urgent national economic problem involves the development of effective waste-free technologies through the integrated use of raw materials, which simultaneously leads to the elimination of huge environmental damage caused by waste storage facilities. One of the ways to solve this problem is to develop technologies for obtaining building materials based on the use of solid waste, including the use of cullet.

Glass is a solid amorphous material obtained during the supercooling of the melt. Conventionally, the compositions of glasses are expressed as the sum of the oxides of the elements included in them and these glasses are called oxide. All glasses from which containers are made belong to the oxide, since the main oxide is silicon oxide SiO₂. The main components of container glass are SiO₂, CaO and Na₂O; in small quantities, these glasses should contain Al₂O₃ and MgO, which favorably affect the basic properties of the glasses. The content of MgO in glass can be increased to 3.0–3.5 %, and Al₂O₃ to 3–5 %. In some types of container glass, a relatively small amount of Fe₂O₃ may be present. Glass containers obtained from semi-white and greenish