

ВЛИЯНИЕ АРМИРУЮЩЕЙ ПРОПИТКИ НА ПРОЧНОСТЬ СЕТЧАТЫХ ФИЛЬТРОВ

Л. П. ДОЛГИЙ, канд. техн. наук, **А. М. МИХАЛЬЦОВ**, канд. техн. наук,
С. В. МАРЦЕВА, И. Г. РАКОВ

Белорусский национальный технический университет

В работе представлены результаты нанесения защитных покрытий неорганической природы на основу фильтра – сетчатые стеклоткани. Подобраны составы пропиток и способы нанесения их на поверхность основы. Разработана методика испытания фильтров с целью оценки их механической прочности после армирования по различным технологиям.

***Ключевые слова:** рафинирование, стеклосетка, связующие, этилсиликат, сиазит, прочность фильтров, методика испытаний.*

THE INFLUENCE OF REINFORCING IMPREGNATION ON THE STRENGTH OF MESH FILTERS

L. P. DOLGI, Ph. D in Technical Sciences, **A. M. MIKHALTSOV**,
Ph. D in Technical Sciences, **S. V. MARTSEVA, I. G. RAKOV**

Belarusian National Technical University

The article presents some results of protective coatings application witch based on inorganic nature on the mesh fiberglass filters. The compositions of the impregnations and methods of applying them to the surface of the base are selected. A methodology for testing filters has been developed in order to evaluate their mechanical strength after reinforcement using various technologies.

***Keywords:** refining, glass mesh, binders, ethyl silicate, sialite, filter strength, testing methodology.*

Получение качественного литья в значительной мере обеспечивается операциями подготовки расплавов металлов, включающими, в том числе, рафинирование. Рафинирование включает обработку расплавов флюсами, продувку инертными газами, заливку через специально подготовленные фильтры. Последние представлены объемными керамическими фильтрами, а также фильтрами на сетчатой основе [1].

Наиболее целесообразными с точки зрения производства и использования являются сетчатые фильтры, изготавливаемые из кремнеземного волокна. Применение таких фильтров на основе кремнеземистой сетки типа КС ограничено температурой 1450 °С [2]. Сетки, изготовленные из кремнеземного волокна, представляют собой мягкое эластичное полотно. Для придания им необходимых жесткости и прочности используются органические связующие, применяемые в литейном производстве при изготовлении стержней (лигносульфонат, пульвербакелит и др.). При контакте с расплавом они быстро разрушаются с образованием токсичной газовой фазы, а при изготовлении отливок из алюминиевых сплавов образуют зоны с контрастной окраской. Фильтры при этом теряют свою жесткость, что ухудшает процесс рафинирования расплава.

В работе [3] показана возможность использования более термостойкого неорганического связующего на основе кремнезоль с добавкой этилсиликата. Для определения оптимального содержания этилсиликата в кремнезоль необходимо определиться с критериями оценки прочностных свойств получаемых фильтров.

До настоящего времени такие критерии не определены. Считается, что подготовленный сетчатый фильтр должен иметь прочность и жесткость, достаточные для манипуляций с ним при постановке его в полость литейной формы в производственных условиях. Для отработки технологии изготовления фильтров такой критерий оценки не корректен, так как не позволяет однозначно оценить параметры технологического элемента литейной формы.

В связи с указанным предлагается производить оценку прочностных параметров фильтров по стреле прогиба пропитанной сетки, помещенной между двумя опорами, под действием заранее определенной нагрузки. Для реализации предложенного способа изготовлено специальное приспособление (рисунок 1), состоящее из двух опор, зафиксированных на общей платформе, на которые помещается исследуемый образец. Расстояние между опорами принято 80 мм. Для образования прогиба сетки, помещенной между опорами, применяли разновес массой 20 г, который устанавливался на сетку с использованием распределительной нагрузочной площадки, что необходимо для равномерного распределения нагрузки на всю ширину испытуемого образца. Ширина исследуемых образцов была

строго постоянной и обеспечивалась одинаковым количеством продольных нитей в анализируемых представителях.



Рисунок 1 – Установка для измерения прогиба

Величина прогиба измерялась с помощью штангенциркуля, зафиксированного на платформе. Вначале определяется исходное состояние сетки по положению распределительной нагрузочной площадки. После приложения нагрузки фиксируется установившееся положение сетки с грузом. Разность показаний в исходном состоянии и после приложения нагрузки дает стрелу прогиба сетки.

В рекомендациях по использованию «Сиалит-20» отмечается, что для получения максимальной прочности форм литья по выплавляемым моделям в приготавливаемую суспензию (сиалит + песок) целесообразно добавлять этилсиликат ЭТС-40. Определение необходимого и достаточного количества ЭТС в кремнезоль важно с точки зрения цены конечного продукта, так как ЭТС имеет более высокую стоимость, чем кремнезоль (в нашем случае – сиалит). По-

этому для достижения готовым фильтром необходимых жесткости и прочности отрабатывались варианты составов смеси «Сиалит-20» – этилсиликат ЭТС-40 с учетом их стоимости. При перемешивании сиалита с этилсикатом образуется эмульсия, вязкость которой возрастает с увеличением содержания ЭТС-40 (рисунок 2).

Вязкость измеряли с использованием вискозиметра ВЗ-4 по ГОСТ 9070-75, который предназначен для быстрого определения условной вязкости по времени истечения.

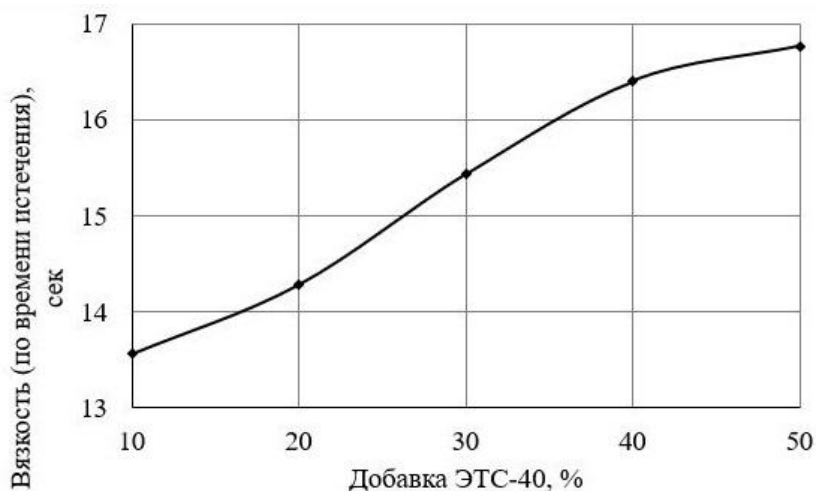


Рисунок 2 – Влияние содержания ЭТС-40 на вязкость эмульсии на основе «Сиалит-20»

Сетка КС хорошо смачивается в эмульсии с содержанием ЭТС-40 до 20 % масс. При более высоком содержании ЭТС-40 процесс смачивания сетки усложняется. Поэтому в следующих экспериментах содержание ЭТС-40 в сиалите варьировалось в пределах 5–17 масс. %.

Сетка типа КС, подготовленная по отработанной методике с замачиванием в соответствующем составе, проявляемым при температуре 25–30 °С в течение 1 ч и просушиванием при температуре 150 °С в течение 1 ч, испытывалась на величину прогиба по приведенной ранее методике. При однократной обработке по данной схеме

не получить стабильные результаты, связывающие концентрацию ЭТС-40 в сиалите с величиной прогиба сетки, не удалось (рисунок 3, кривая 1).

Результаты измерений были нестабильны, в некоторых случаях сетка не приобретала необходимой жесткости. В связи с изложенным было решено подвергнуть сетки повторной операции нанесения покрытия по отработанной методике. Можно видеть (рисунок 3, кривая 2), что результаты измерений стали стабильней. При этом наименьшая стрела прогиба соответствует содержанию ЭТС-40 в «Сиалит-20» равным 14 %. Дальнейшее увеличение содержания этилсиликата в сиалите до 17 % не приводит к увеличению жесткости и прочности сетки, характеризуемой величиной стрелы прогиба.

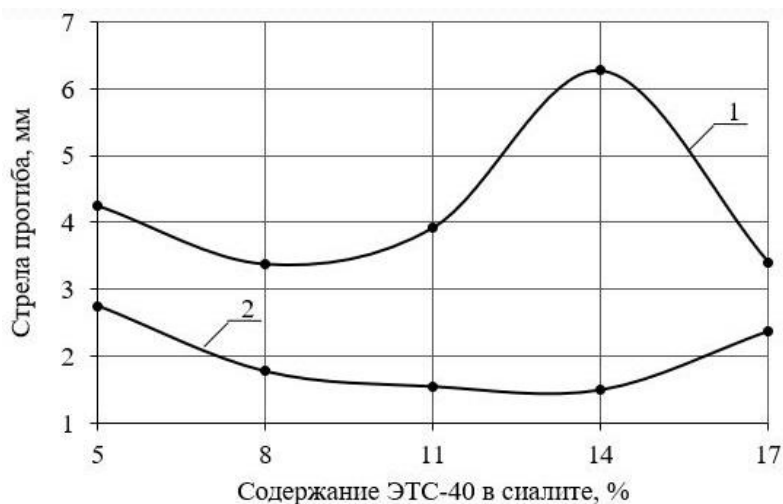


Рисунок 3 – Влияние содержания этилсиликата ЭТС-40 в сиалите на стрелу прогиба сетчатых фильтров:

1 – однократная обработка; 2 – двукратная обработка

Таким образом, полученное значение 14 % ЭТС-40 в сиалите следует считать оптимальным с точки зрения прочности и жесткости приготавливаемых сетчатых фильтров на основе сетки типа КС.

Список литературы

- 1. Производство** отливок из сплавов цветных металлов: учебник для вузов. / А. В. Курдюмов [и др.]. – М.: МИСИС. – 1996. – 504 с.
- 2. Стеклоткани** – Полоцк-Стекловолокно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.polotsk-psv.by/production/catalog/silica/>. – Дата доступа: 21.10.2023.
- 3. Разработка** технологических процессов нанесения защитных покрытий на фильтрующие элементы из термостойких сетчатых материалов / Л. П. Долгий [и др.] // Инновации в природо-обустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2022. – С. 475–480.

References

- 1. *Proizvodstvo otlivok iz splavov cvetnyh metallov: uchebnik dlja vuzov*** [Production of castings from non-ferrous alloys: a textbook for universities] / A. V. Kurdjumov [et al.]. – Moscow: MISIS Publ., – 1996. – 504 p.
- 2. <http://www.polotsk-psv.by/production/catalog/silica/>.**
- 3. *Razrabotka tehnologicheskikh processov nanesenija zashhitnyh pokrytij na fil'trujushhie jelementy iz termostojkikh setchatyh materialov*** [Development of technological processes for applying protective coatings to filter elements made of heat-resistant mesh materials] / L. P. Dolgij [et al.] // *Materialy IX Mezhdunar. nauch.–prakt. konf. "Innovacii v prirodno-obustrojstve i zashhite v chrezvychajnyh situacijah"* [Innovations in environmental management and protection in emergency situations]. – Saratov: FGBOU VO Saratovskij GAU Publ., 2022. – P. 475–480.

Поступила 30.10.2023

Received 30.10.2023