

**ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**Кирпичниковские чтения –
XV Международная конференция молодых ученых,
студентов и аспирантов
«Синтез и исследование свойств, модификация и
переработка высокомолекулярных соединений»**

50-ЛЕТИЮ ИНСТИТУТА ПОЛИМЕРОВ ПОСВЯЩАЕТСЯ

Сборник тезисов докладов



**Казань,
29 марта – 02 апреля 2021**

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ

Коршунов* М.В., Хабибуллин^{*,**} И.И., Низамутдинов* Р.М., Мубаракшин^{*,**}
А.Д. Минкин³ В.С.

** АО «НИИ турбокомпрессор им.В.Б. Шнеппа», г.Казань, Россия*

*** ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», г. Казань, Россия*

**** ФГБОУ ВО «КНИТУ», г. Казань, Россия*

E-mail: maksim.korshunov@niitk.ru

Современная тенденция выборочной замены металлов на композитные материалы в изделиях машиностроения, авиационной и ракетно-космической техники диктует разработку все более разнообразных структур композитных материалов. В данной работе авторами предложен краткий обзор материалов возможных к использованию в широко применяемых теплообменных аппаратах (ТА) газовой промышленности.

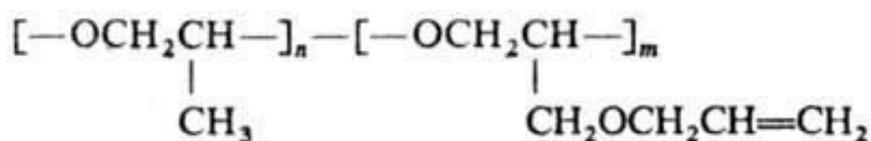
Одним из ключевых звеньев газовой промышленности является дожимная компрессорная станция (КС) на магистральных газопроводах, в свою очередь одними из ключевых звеньев КС являются ТА, осуществляющие технологическое охлаждение газа, охлаждения масла системы смазки компрессорной установки (КУ). В КС, в связи труднодоступностью воды в районах крайнего севера, тайги, широко применяются аппараты воздушного охлаждения (АВО) [1]. Основными модулями АВО являются модуль подачи воздуха (направляющие каналы, диффузоры, вентиляторы), модуль теплообменной секции (коллекторы, каналы прохождения теплоносителя), модуль САУ (щит управления, КИП, кабель-каналы) и модуль режима «Разогрев» (калорифер, рециркуляционный канал).

Авторами предполагается возможность выборочной замены элементов АВО, таких как: лопасти вентиляторов, рециркуляционного канала, диффузора, направляющего воздушной стороны на композитный материал, как, например, представленного в работе Богачева Е.А. [2], картридж высокотемпературного теплообменника из УККМ состава C-SiC на нетканой основе или, например,

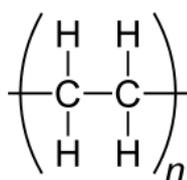
теплообменник из композитного материала, представленный в патенте Видаль Ж.П. 3.

В качестве композитных материалов, возможных к применению в АВО, авторами рассматривается:

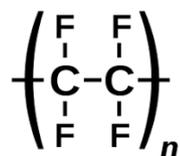
1) Пропиленоксидный каучук - сополимер пропиленоксида с аллилглицидиловым эфиром, с содержанием звеньев аллилглицидилового эфира (около 2 мол. %). Молекулярная масса материала - $4 \cdot 10^4$ - $2,5 \cdot 10^6$; температура плавления 70°C ; температура стеклования около -74°C ; плотность $1,02 \text{ г/см}^3$ [4].



2) Термопластичный полимер - конструкционный материал, пригодный для работы в экстремальных условиях эксплуатации, в котором молекула СВМПЭ состоит из длинных линейных цепочек полиэтилена с молекулярной массой $1,5$ — $11,5$ млн. а. е. м.; удельная плотность чистого СВМПЭ - примерно $0,93$ - $0,94 \text{ г/см}^3$; водопоглощение в пределах $0,01$ - $0,05\%$; коэффициент ударной вязкости - 170 кДж/м^2 (с надрезом до 80 кДж/м^2); коэффициент трения СВМПЭ (по стали) — около $0,1$ [5].



3) Политетрафторэтилен (ПТФЭ) – полимер, получаемый в процессе полимеризации тетрафторэтилена. Продукт характеризуется уникальными химическими и антифрикционными свойствами, особым сочетанием электрических и физических свойств с плотностью от $2,18$ до $2,21 \text{ г/см}^3$; температурой плавления 327°C ; температурой стеклования около -120°C ; Полимер обладает высокой тепло- и морозостойкостью, остаётся гибким и эластичным при температурах от -70 до $+270^\circ\text{C}$ [5].



В заключение, представленные композитные материалы подобраны с точки зрения применимости в районах крайнего Севера и для констатирования возможности замены, например, алюминиевых лопастей на термопластичный полимер или элементов модуля теплообменной секции на политетрафторэтилен на реальных объектах АВО необходимы комплексные испытания вышеуказанных материалов.

Литература

1. Низамутдинов Р.М., Хабибуллин И.И., Кадыров Р.Г. Аппарат воздушного охлаждения масла. // Патент на полезную модель RU 190872 от 16.07.2019 Бюл. № 20.
2. Богачев Е.А. Высокотемпературные конструкционные композиционные материалы с минимальной структурной ячейкой// Композиты и наноструктуры, Т.9 №1, 2017, с.12-23.
3. Видаль Ж.-П., Ларье Ж.-М., Сье Ж.-П. Теплообменник из композитного материала, способ его изготовления и элемент реактивного двигателя, содержащий теплообменник // Патент RU 2249166 от 11.05.1998
4. Соболев В. М., Бородин И. В. // Промышленные синтетические каучуки, 1977, с. 340;
5. Адрианова О.А. Модифицированные полимерные и эластомерные триботехнические материалы для техники Севера: д-ра техн. наук: 05.02.01: утв. 14.04.2000 // Адрианова Ольга Анатольевна. - Москва, 2000, с. 280.