



ФИЛИАЛ РОССИЙСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И ГАЗА
(СНИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

ISSN 2181-1482

Doi Journal 10.26739/2181-1482

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ТОМ 6, НОМЕР 3

INNOVATIONS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

VOLUME 6, ISSUE 3



ТАШКЕНТ-2025

Главный редактор | Chief Editor:
МАГРУПОВ АБДУЛЛА МАХМУДОВИЧ
 кандидат технических наук, доцент
 Исполнительный директор Филиала РГУ
 нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина в г. Ташкенте

Ответственный редактор | Executive Editor:
ДЖУМАБАЕВ ДАВЛАТБАЙ ХАЛИЛЛАЕВИЧ
 доктор физико-математических наук, доцент, заместитель
 директора по научным работам и инновациям Филиала РГУ
 нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

Технический редактор | Technical Editor:
ЕВСТАФЕЕВ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
 преподаватель отделения «Разработка нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений»
 Филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ | EDITORIAL BOARD

АХМЕДОВ МИРЗААНВАР МОХИДЖОНОВИЧ
 PhD, заместитель директора по учебной работе Филиала РГУ нефти и
 газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

АКРАМОВ БАХШИЛЛО ШАФИЕВИЧ
 кандидат сельскохозяйственных наук, профессор отделения «Разработка нефтяных,
 газовых и газоконденсатных месторождений» Филиала РГУ нефти и газа
 (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

БУЗРУКОВ РУСТАМ ИСЛАМОВИЧ
 кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Физика,
 электротехника и теплотехника» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

БЕРОВА ИННА ГРИГОРЬЕВНА
 кандидат технических наук, доцент кафедры
 «Бурение нефтяных и газовых скважин», РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Москва

ТАКТАШЕВА ДИНАРА РИНАТОВНА
 доцент, заведующая кафедрой «Иностранные языки» Филиала РГУ
 нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

МУХАМЕДОВ ШУХРАТ БАХРОНОВИЧ
 доктор исторических наук, доцент кафедры «Социально-гуманитарные
 дисциплины» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

КАДИРБЕКОВА ДУРДОНА ХИКМАТУЛЛАЕВНА
 PhD, первый заместитель директора по вопросам молодежи и духовно-
 просветительской работе, Филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени
 И.М. Губкина в г. Ташкенте

ЗАКИРОВ АЛИМДЖАН АБДУРАХИМОВИЧ
 доктор технических наук, профессор кафедры «Экономика нефти и газа»
 Филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

НАДИРОВ КАЗИМ САДЫКОВИЧ
 доктор технических наук, профессор кафедры нефтегазового дела Южно-
 Казахстанского университета имени Мухтара Ауэзова (Казахстан)

ОТТО ОЛЬГА ЭДГАРОВНА
 кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой
 «Экономика нефти и газа» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

РАХИМОВ АНВАРХОДЖА АКБАРХОДЖАЕВИЧ
 доктор технических наук, доцент отделения «Бурение нефтяных и
 газовых скважин» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

СИДИКОВ АБДУЖАЛИЛ СИДИКОВИЧ
 доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Общая
 химия и химия нефти и газа» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

АЗИМОВ ДИЛИМУРОД
 доктор технических наук (DSc), профессор
 Гавайского университета в Маноа (США)

РАВИЛОВ ШАВКАТ МУГАВЕЕВИЧ
 доцент, заведующий кафедры «Математика и информатика»
 Филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

ГЛЕБОВА ЕЛЕНА ВИТАЛЬЕВНА
 доктор технических наук, профессор,
 заведующая кафедрой «Промышленная безопасность и охрана
 окружающей среды» РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина, г. Москва

ДЖАМАЛОВ СИРОЖИДДИН ЗУХРИДДИНОВИЧ
 доктор физико-математических наук,
 главный научный сотрудник лаборатории
 «Научная лаборатория дифференциальных уравнений и их
 приложений» Института математики имени В.И. Романовского
 Академии наук Республики Узбекистан

МАВЛЯНКАРИЕВ БАХТИЁР АБДУГАФУРОВИЧ
 доктор технических наук, профессор
 отделения «Проектирование, сооружение
 и эксплуатация систем трубопроводного транспорта» Филиала РГУ
 нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

НУРМАТОВ УСАН ДАУРОВИЧ
 кандидат технических наук, доцент отделения «Бурение нефтяных и
 газовых скважин» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

САПАЕВ УСМАН КАЛАНДАРОВИЧ
 доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой
 «Физика, электротехника и теплотехника» Филиала РГУ нефти и газа
 (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

ХУСАНОВ СУЛТАНБОЙ ТУХТАЕВИЧ
 доктор геолого-минералогических наук, профессор отделения
 «Технологии геологической и геофизической разведки» Филиала РГУ
 нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

УСМАНОВА АЗИЗА АБДУЛЛАЖАНОВНА
 кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой
 «Социально-гуманитарные дисциплины» Филиала РГУ нефти и газа
 (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

ЭФЕНДИЕВ ГАЛИБ МАМЕДОВИЧ
 доктор технических наук, профессор, руководитель отдела
 «Теоретические и прикладные проблемы современного бурения»
 института нефти и газа Министерства науки и образования
 Азербайджанской Республики, член-корреспондент Национальной
 академии наук Азербайджана (Азербайджан)

Design-pagemaker ДИЗАЙН-ВЕРСТКА: ХУРШИД МИРЗАХМЕДОВ

АВТОР НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ДОСТОВЕРНОСТЬ ФАКТОВ ИЗЛОЖЕННЫХ В СТАТЬЕ
 THE AUTHOR IS RESPONSIBLE FOR THE ACCURACY OF THE FACTS PRESENTED IN THE ARTICLE

КОНТАКТ РЕДАКЦИЙ ЖУРНАЛОВ. WWW.TADQIQOT.UZ
 ООО Tadqiqot город Ташкент,
 улица Амира Темура пр.1, дом-2.
 Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
 Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz
 Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
 Amir Temur Street pr.1, House 2.
 Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
 Phone: (+998-94) 404-0000

1.Алимбабаева З.Л., Камилова Г.М. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОРОШКОВЫХ ПОРИСТЫХ ПРОНИЦАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛОВ И ИХ СПЛАВОВ	4
2.Давлатов Ш.У. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ УСПЕХА В НЕФТЕГАЗОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	9
3.Икрамова М. Р., Ахмедходжаева И.А., Улугмуродов С., Юлдошева Х. Н., Салиева М.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЮЖНО-МИРЗАЧУЛЬСКОГО КАНАЛА	13
4.Каримов У.А. БУРЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ РОТОРНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ И ВИНТОВОГО ЗАБОЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ..	18
5.Мамаджанов Э.У. ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН С НЕУСТОЙЧИВЫМИ КОЛЛЕКТОРАМИ..	27
6.Матякубова П.М., Махмуджонов М.М., Саидорипов Л.Ф., Муминов Х.Д. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЖИДКИХ СРЕД	32
7.Матякубова П.М., Шамуратов Д. ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, КАЛИБРОВКА И АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ВИСКОЗИМЕТРОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ.....	40
8.Матякубова П.М., Гаибназаров Б.У. _Тос218904846 УСИЛЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ТЕРМОСТАТОВ.....	48
9.Рахманкулов А.А., Бузруков Р. И., Овлаев Ж. О. РОЛЬ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	55
10.Салиева М. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ SOLIDWORKS В КУРСАХ «НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ», «ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ»	61
11.Турсунова Р. Ю., Хасанова М. Б. СОЗДАНИЕ ФИЛИАЛОВ «СКОЛКОВО» В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ – СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ИНИЦИАТИВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН.....	67
12.Эгамназарова З. К. САТИРА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	74



УДК 621.793

Алимбабаева З. Л.Филиал РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина в г. Ташкент,
доцент

E-mail: alimbabaevazulxumor@gmail.com

Камилова Г. М.Ташкентский государственный технический университет
имени Ислама Каримова,
старший преподаватель

E-mail: kamilova1988@internet.ru

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОРОШКОВЫХ
ПОРИСТЫХ ПРОНИЦАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛОВ И ИХ
СПЛАВОВ**<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.18612515>**АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрено современное состояние разработки порошковых пористых проницаемых материалов на основе металлов и их сплавов. Приведена классификация пористых материалов по функциональному назначению, проанализированы основные эксплуатационные требования и противоречия, возникающие при их применении. Рассмотрены технологии получения и эксплуатационные свойства материалов на основе меди, никеля, титана, железа и коррозионностойких сталей. Проведён сравнительный анализ преимуществ и ограничений различных металлических пористых материалов, а также определены перспективные направления их дальнейшего развития.

Ключевые слова: пористые проницаемые материалы, порошковая металлургия, фильтрация, металлические порошки, коррозионная стойкость, жаростойкость.

Alimbabaeva Z. L.Branch of the Russian state university of oil and gas (NRU)
named after I.M.Gubkin in Tashkent city,
associate professor

E-mail: alimbabaevazulxumor@gmail.com

Kamilova G. M.Tashkent State Technical University
named after Islam Karimov,
senior lecturer

E-mail: kamilova1988@internet.ru

CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF POWDERED POROUS PERMEABLE MATERIALS BASED ON METALS AND THEIR ALLOYS

ABSTRACT

The paper considers the current state of development of powder porous permeable materials based on metals and their alloys. A classification of porous materials according to their functional purpose is presented, and the main operational requirements and contradictions arising during their application are analyzed. Technologies for producing porous materials based on copper, nickel, titanium, iron, and corrosion-resistant steels are reviewed. A comparative analysis of the advantages and limitations of various metallic porous materials is carried out, and promising directions for their further development are identified.

Keywords: porous permeable materials, powder metallurgy, filtration, metal powders, corrosion resistance, heat resistance.

Alimbabaeva Z. L.

I.M. Gubkin nomidagi Rossiya davlat
neft va gaz universitetining (MTU)
Toshkent shahridagi filiali,
dotsent

E-mail: alimbabaevazulxumor@gmail.com

Kamilova G. M.

Islom Karimov nomli Toshkent darlat texnika universiteti,
katta o'qituvchi

E-mail: kamilova1988@internet.ru

METALLAR VA ULARNING QOTISHMALARI ASOSIDAGI KUKUNLI G'OVAK O'TKAZUVCHAN MATERIALLARNING ZAMONAVIY HOLATI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

ANNOTATSIYA

Maqolada metallar va ularning qotishmalari asosida tayyorlanadigan kukunli g'ovak, o'tkazuvchan materiallarni ishlab chiqishning zamonaviy holati ko'rib chiqilgan. G'ovak materiallarning funksional qo'llanilishiga ko'ra tasnifi keltirilgan, ularni qo'llash jarayonida yuzaga keladigan asosiy ekspluatatsion talablar hamda qarama-qarshiliklar tahlil qilingan. Mis, nikel, titan, temir va korroziyaga chidamli po'latlar asosidagi materiallarni olish texnologiyalari va ularning ekspluatatsion xossalari ko'rib chiqilgan. Turli xil metall g'ovak materiallarning afzalliklari va cheklovlari qiyosiy tahlil qilinib, ularni yanada rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlari aniqlangan.

Kalit so'zlar: g'ovak o'tkazuvchan materiallar, kukunli metallurgiya, filtrlash, metall kukunlari, korroziyaga chidamlilik, issiqlikka chidamlilik.

Введение

Пористые проницаемые материалы, получаемые методами порошковой металлургии, являются важным классом функциональных материалов, широко применяемых в машиностроении, химической, энергетической, нефтегазовой и пищевой промышленности. Их использование обусловлено уникальным сочетанием механических, физико-химических и фильтрационных свойств, таких как высокая проницаемость, развитая удельная поверхность, коррозионная и термическая стойкость, а также возможность регенерации фильтрующих свойств.

Актуальность исследований в данной области связана с необходимостью повышения эффективности процессов фильтрации, теплообмена и распределения газо-жидкостных потоков в условиях высоких температур, давлений и агрессивных сред. В этом контексте металлические порошковые пористые материалы обладают значительными преимуществами по сравнению с керамическими, стеклянными и полимерными аналогами.

Целью настоящей работы является анализ современного состояния порошковых пористых проницаемых материалов на основе металлов и их сплавов, а также оценка перспектив их дальнейшего развития. Зависимости от области применения пористые проницаемые материалы подразделяются на фильтрующие, капиллярные и специальные. Каждая группа должна удовлетворять комплексу эксплуатационных требований, которые в ряде случаев носят противоречивый характер. Фильтрующие материалы должны обладать высокой пористостью и степенью очистки при сохранении достаточной механической прочности. Увеличение пористости приводит к снижению прочности, а уменьшение размеров пор — к повышению степени очистки при одновременном снижении производительности. Капиллярные материалы характеризуются высоким капиллярным потенциалом и коэффициентом проницаемости, тогда как специальные материалы требуют сочетания развитой удельной поверхности пор с высокой проницаемостью.

Методология

Порошковые пористые проницаемые (ПП) материалы являются сложными системами и изготавливаются в результате многостадийных технологических процессов (получение порошкового сырья, прессование порошков с формованием, спекание заготовок) [1–2].

Пористые проницаемые материалы на основе металлических порошков по сравнению с керамическими, стеклянными, бумажными, тканевыми и волокнисто-войлочными ПП-материалами обладают рядом преимуществ. Они характеризуются высокой прочностью, жаростойкостью, коррозионной и термической стойкостью. Эти материалы работают в диапазоне температур от -200 до 2000 °С и давлений от $0,1$ до 70 МПа, устойчивы к резким изменениям температуры и давления, электропроводны, обладают высокой степенью очистки и производительностью, а также возможностью полного восстановления фильтрующих свойств за счёт регенерации (в случае засорения пор продуктами очистки).

Все пористые проницаемые (ПП) материалы в зависимости от области применения в производстве и переработке подразделяются на фильтрующие, капиллярные и специальные ПП-материалы [3]. Материалы каждой группы должны удовлетворять ряду требований, соответствующих группе и заданным условиям эксплуатации, чтобы полностью выполнять возлагаемые на них функции. В ряде случаев эти требования носят противоречивый характер. Например, фильтрующие ПП-материалы при необходимой механической прочности должны одновременно обладать высокой пористостью и производительностью очистки, а также минимальными размерами поровых каналов. При этом увеличение пористости материала приводит к снижению его механической прочности, а уменьшение размеров пор приводит к повышению степени очистки и снижению производительности фильтрации [4]. Капиллярные ПП-материалы должны одновременно обладать высоким значением капиллярного потенциала и коэффициента проницаемости, тогда как для специальных ПП-материалов требуется сочетание развитой удельной поверхности поровых каналов с высоким коэффициентом проницаемости. В настоящее время ПП-материалы, изготовленные из металлических и порошков металлических сплавов, производимых корпорациями, фирмами и организациями различных стран, широко применяются в различных отраслях.

Пористые материалы на основе меди изготавливаются из порошков с относительно низкой температурой спекания, высокой электро-теплопроводностью и хорошей уплотняемостью. Они применяются преимущественно для фильтрации масел и в качестве пористых охлаждающих элементов. Основными недостатками медных пористых материалов являются низкая коррозионная и термическая стойкость, что ограничивает их использование во влажных и агрессивных средах. Для расширения областей применения используются медные сплавы, в частности бронзы, которые обладают улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Никелевые пористые материалы характеризуются высокой химической стойкостью и жаростойкостью. Они широко применяются для фильтрации щелочных растворов, воды, пищевых и химических продуктов. Использование никелевых сплавов, таких как нихром и никель-хром-молибденовые системы, позволяет существенно повысить термическую и

коррозионную стойкость материалов. Основными ограничениями их применения являются высокая стоимость и технологические сложности, связанные с образованием трудно восстанавливаемых оксидных плёнок в процессе спекания.

Для изготовления ПП-материалов из никеля используется порошок марки ПНК-0Т2. Сферические никелевые порошки с размером частиц 60...100 мкм спекаются в свободном состоянии без уплотнения в жаропрочных формах в защитной среде при температуре 1350 °С. В зависимости от выбранного размера частиц пористость материала составляет 30...55 %, а степень очистки — 18...38 мкм. ПП-материалы из никелевых порошков устойчивы к расплавленным щелочам и их водным растворам, обладают жаростойкостью на открытом воздухе до 280 °С и до 600 °С в бескислородной среде. Они применяются в основном для очистки расплавленных или водных растворов щелочей, технической и питьевой воды, молока и молочных продуктов, а также спиртных напитков от мелких частиц [4].

Титановые пористые материалы обладают исключительно высокой коррозионной стойкостью и применяются для фильтрации агрессивных сред и расплавов металлов. Однако высокая стоимость титановых порошков и сложность технологии ограничивают их массовое применение. Пористые материалы на основе железа и коррозионностойких сталей являются наиболее распространёнными благодаря доступности сырья и относительно низкой стоимости. Использование легированных сталей позволяет получать материалы с высокой коррозионной и жаростойкостью, пригодные для эксплуатации в широком диапазоне условий.

ПП-материалы изготавливаются из титановых порошков с размером частиц 60...100 мкм, полученных электролитическим или металлотермическим способом. ПП-материалы из титана обладают высокой коррозионной стойкостью, превосходящей свойства материалов на основе меди, бронзы, никеля и коррозионностойких сталей. Они устойчивы к хлору и хлорсодержащим газам, концентрированным хлоридным, азотным и органическим кислотам, а также морской и солёной воде [5].

Титан и его сплавы применяются для очистки агрессивных кислотных растворов, расплавов магния, алюминия, олова, цинка и аналогичных металлов при температуре до 900 °С, а также при изготовлении фильтров для органических и кремнийорганических жидкостей, химических веществ, распределительных и смесительных элементов для агрессивных, природных, доменных и мартеновских газов и различных сжиженных газов. При производстве ПП-материалов из титана и его сплавов возникают определённые трудности, обусловленные наличием оксидной плёнки TiO_2 на поверхности порошковых частиц. Кроме того, титановые порошки являются более дорогостоящими по сравнению с порошками меди, её сплавов, никеля и коррозионностойких сталей, а технология изготовления ПП-материалов из них требует сложного и дорогостоящего оборудования.

Обсуждение

В мировом масштабе ПП-материалы из железных сплавов производятся в два раза больше, чем ПП-материалы из других металлов и сплавов. Основной причиной этого является относительная простота и низкая стоимость технологии получения железных порошков по сравнению с порошками других металлов. Железные порошки получают не только из железосодержащих руд, но и из железосодержащих отходов металлургических предприятий с использованием водород- и углеродсодержащих газов либо восстановлением углеродом.

Поскольку железо по своей природе обладает низкой коррозионной стойкостью, жаропрочностью и жаростойкостью, ПП-материалы из него практически не применяются без дополнительной обработки. Однако после химико-термической обработки они широко используются в качестве фильтрующих, капиллярных и специальных ПП-материалов в различных эксплуатационных условиях. Для очистки водных, щелочных, кислотных, газовых и воздушных сред при средних и высоких температурах в основном применяются порошки коррозионностойких сталей. Для этого используются хромоникелевые аустенитные порошки с содержанием 17...20 % Cr и 8...11 % Ni, а также порошки коррозионностойких сталей марок X17H2, 12X18H9, X18H15, X23H18 и X30.

При получении коррозионностойких ПП-материалов порошки со сферической формой частиц смешивают с пластификаторами (парафин или 10-процентный раствор каучука в бензине) для приготовления шихты, которая затем формуется в пресс-формах. Введение пластификаторов направлено на повышение формуемости порошков.

Сформованные или прокатанные заготовки спекают в течение 2...3 часов в водородной среде или вакууме при температуре 1200...1300 °С. Процесс спекания коррозионностойких порошков, содержащих Cr, Al, Si и другие элементы, сопровождается рядом сложностей, обусловленных наличием трудно восстанавливаемых оксидных плёнок на поверхности частиц, препятствующих их диффузионному соединению. Поэтому в шихту вводят галогенсодержащие газы, гидрид титана или вещества, образующие в процессе спекания жидкую фазу, разрушающую или растворяющую оксидные плёнки [2]. Спекание проводится в герметичных контейнерах. Добавки фосфора, бора, серебра и меди ускоряют процесс спекания коррозионностойких порошков.

Заключение

ПП-материалы из коррозионностойких порошков марок X17H2, 0X18H9, X18H15, X23H18 и X30 обладают жаростойкостью в окислительной газовой среде до 800 °С и устойчивы к щелочным растворам, азотной кислоте и воде. Порошковые пористые проницаемые материалы на основе металлов и их сплавов представляют собой перспективное направление развития современных функциональных материалов. Выбор конкретного материала определяется условиями эксплуатации, требованиями к коррозионной и термической стойкости, а также экономическими факторами [6]. Дальнейшие исследования в области оптимизации структуры пор и технологий спекания позволят расширить области применения данных материалов и повысить их эксплуатационную эффективность.

Список использованной литературы:

1. German R.M. Powder Metallurgy and Particulate Materials Processing. – Princeton, 2005.
2. Upadhyaya A. Powder Metallurgy Technology. – Cambridge, 2012.
3. Калинин В.Т. Пористые материалы и фильтры. М.: Металлургия, 2010.
4. Рогов В.А. Новые материалы в машиностроении: учеб. пособие / В.А. Рогов, В.В. Соловьев, В.В. Копылов. – М.: РУДН, 2008. – 324 с.
5. Новые материалы / Под науч. ред. Ю.С. Карабасова. М.: МИСИС, 2002. 736 с.
6. Гурьев А. М., Лыгденов Б. Д., Иванов С. Г., Власова О. А., Гармаева И. А., Кошелева Е. А., Гурьев М. А. Новые методы диффузионного термоциклического упрочнения поверхности стальных изделий бором совместно с титаном и хромом //Успехи современного естествознания. – 2007. – №. 10. – С. 84-85.



ФИЛИАЛ РОССИЙСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И ГАЗА
(СНИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

INNOVATIONS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz

Tadqiqot LLC the city of Tashkent,

Amir Temur Street pr.1, House 2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz

Phone: (+998-94) 404-0000

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz

ООО Тадқиқот город Ташкент,

улица Амира Темура пр.1, дом-2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz

Тел: (+998-94) 404-0000