

переработкой. Для выбора температурного режима и способа переработки композита были измерены показатели текучести расплава [3]. Показатель текучести расплава полученных образцов определяли на пластометре ИИРТ-АМ по ГОСТ 111645-73, температурный интервал 250–257 °С. Результаты исследований приведены в табл.

Эксперимент показал, что соотношение с содержанием 75 % вторичного полимера в композиции наиболее выгодно для вторичной переработки ПЭТ на экструдере и получении вторичного регранулята (ПТР – 3,62 г/10 мин, при 255 °С).

Дальнейшие исследования будут направлены на отработку процесса получения регранулята термомеханическим (экструзионным) способом и грануляцией, получение материалов в виде лопаток для определения их прочностных характеристик. Для этого будем использовать

### Список литературы

1. Чупрова Л. В., Муллина Э. Р. *Технологические особенности производства упаковки из вторичного полиэтилентерефталата (ПЭТ) // Молодой учёный, 2013. – № 5.*
2. Чупрова Л. В., Муллина Э. Р., Мишурина О. В., Ершова О. В. *Исследование возможности получения композиционных материалов*

**Таблица 1.** Определение ПТР для композиций различного состава

Состав композиций ПЭТ вторичный/первичный, %	ПТР, г/10 мин	Температура, °С
Вторичный ПЭТ	1,46	257
75	2,90	255
50	3,34	255
25	3,62	255
Первичный ПЭТ	12,3	250

двухшнековый экструдер, гранулятор и гидравлический пресс.

Вторичный ПЭТ является перспективным материалом для получения различных изделий, волокон, строительных материалов, а изучение способов его переработки позволяет расширить области его использования, а самое главное вторичная переработка ПЭТ сократит количество отходов.

*на основе вторичных полимеров // Современные проблемы науки и образования, 2014. – № 4.*

3. Борисов В. А. *Некоторые способы рециклинга вторичного полиэтилентерефталата // Известия Кабардино-балкарского государственного университета, 2013. – Т. 3. – № 5.*

## ПОЛУЧЕНИЕ КАРБИДА МОЛИБДЕНА ИЗ МОЛИБДЕНОВОЙ РУДЫ БЕЗВАКУУМНЫМ ЭЛЕКТРОДУГОВЫМ МЕТОДОМ

Т. Ю. Иванова

Научный руководитель – к.т.н. Ю. З. Васильева

МБОУ Лицей при Томском Политехническом Университете

В настоящее время водород рассматривается как перспективный энергоноситель мировой экономики [1]. Водород можно получать реакцией электролиза воды, катализаторами которой являются различные благородные металлы, однако из-за высокой стоимости они не могут использоваться для обширного применения [2]. Благодаря схожей платиноподобной электронной структуре карбида молибдена показывают стабильность в кислотных и щелочных средах, а также относительно высокую активность в реакциях выделения водорода [3].

Большинство методов получения карбидов молибдена требует множественные затраты, как

физические, так и материальные. В последнее время активно развивается метод электродугового синтеза с использованием в качестве рабочей среды атмосферного воздуха [4]. Главным преимуществом такого метода является осуществление синтеза на открытом воздухе при нормальном давлении, что значительно упрощает устройство. За счёт создания автономной газовой среды в процессе эмиссии углекислого и угарного газов данный метод реализуем [2].

В настоящей работе было проведено экспериментальное исследование по получению карбида молибдена из молибденовой руды безвакуумным электродуговым методом. По

результатам эксперимента был проведен анализ массового баланса основных элементов системы.

Согласно результатам расчета, в процессе горения дугового разряда масса анода изменяется на ~19,3 %, длина анода уменьшается на ~16,5 %. Причиной этого является перенос части массы анода на катод с образованием катодного депозита ввиду процесса электрической эрозии [5]. Разница в массе катода составила

~0,7 %. Установлено, что часть массы электродов идет на образование газов CO и CO<sub>2</sub>, создающих защитную газовую среду и предотвращающих окисление порошкового продукта.

Таким образом, было проведено экспериментальное исследование по получению карбида молибдена из молибденовой руды. В дальнейшем планируется подобрать оптимальные условия процесса синтеза для его успешной реализации.

### Список литературы

1. Исмаилов Ж. Ф., Аширов В. Р., Садуллаев М. Х., Водород – топливо будущего [Электронный ресурс] Режим доступа: [vodorod-toplivo-buduschego.pdf](#) (10.12.2022).
2. Ю. З. Васильева, А. Я. Пак, Синтез карбида молибдена в самоэкранирующейся электродуговой плазме // *Материаловедение. Энергетика*, 2021 – Т. 27. – № 2. – С. 62–72.
3. Wan C., Regmi Y. N., Leonard B. M. Multiple phases of molybdenum carbide as electrocatalysts for the hydrogen evolution reaction // *Angewandte Chemie*, 2014. – V. 53. – P. 6407–6410.
4. Berkman A. J., et al. Synthesis of thin bundled single walled carbon nanotubes and nanohorn hybrids by arc discharge technique in open air atmosphere // *Diamond and Related Materials*, 2015. – V. 55. – P. 12–15.
5. Халдеев В. Н. К вопросу о механизме электрической эрозии электродов // *Электронная обработка материалов*, 2003. – № 5. – С. 4–10.

## ВЫДЕЛЕНИЕ ПАРАФИНОВ ИЗ НЕФТИ

К. В. Калинин

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ Н. И. Кривцова

Лицей при ТПУ

г. Томск, улица А. Иванова, 4, [ta-maria@mail.ru](mailto:ta-maria@mail.ru)

На данный момент большинство нефтяных месторождений России находится на завершающих стадиях развития. Из-за этого особенно актуальна разработка залежей, которые характеризуются такими осложнениями как: тяжелая высоковязкая нефть и большое количество асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) [1]. Сложность работы с такой нефтью отражается на всех этапах: от процессов эксплуатации и подготовки нефти до транспортировки, ремонтных и очистных работ, что, безусловно, влечет за собой большие финансовые затраты. Дополнительные проблемы несет в себе высокопарафинистая нефть. Проблема заключается в кристаллизации парафинов в проточной части нефтепромыслового оборудования и на внутренней поверхности труб, а это приводит к падению производительности трубопроводов.

Основными методами борьбы с АСПО являются химические, физические, тепловые, механические и микробиологические. Разумеется, выбор метода зависит от ряда факторов (состав, физико-химические свойства отложений, причины образования и пр. Тем не менее, самым безопасным для экологии является метод на основе воздействия магнитных полей. Очень важным является то, что при внедрении магнитных устройств не нарушают технологический процесс и не оказывают вредного влияния на окружающую среду. Научно доказана способность магнитного поля уменьшать АСПО на внутренней поверхности нефтегазопромыслового оборудования [1].

Целью данной работы являлось исследование влияния магнитного поля и времени его воздействия на АСПО. В качестве объекта исследования взята нефть Верхнесалатского ме-