**Фталонитрил-акриловые мономеры для стереолитографии**

***Соболев К.А.1, Кондратьева А.А.1***

*Студент, 6 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* [*crocodilman@mail.ru*](mailto:ivanov@yandex.ru)

Стереолитография – метод, основанный на послойном отверждении жидкого связующего ультрафиолетом. Частным случаем стереолитографии является цифровая обработка светом (DLP). К числу достоинств этого метода можно отнести высокую точность и скорость изготовления материалов. Но метод имеет ограничения: используемые компоненты должны быть жидкими, а получаемые материалы обладают низкой температурой эксплуатации. Чаще всего используют акриловые и эпоксидные смолы, но температура эксплуатации напечатанных из них образцов не превышает и 180 °С [1].

Ранее в нашей лаборатории был синтезирован дифункциональный мономер 4‑(3‑(2,5‑диоксо‑2,5‑дигидро‑1*H*‑пирол‑1‑ил)фенокси)фталонитрил (PNB), благодаря которому удалось получить образцы с Тст до 260°С. Для перевода мономера в жидкую фазу использовали 4-акрилоил морфолин, как активный разбавитель, растворимость PNB в котором составила 45%. Однако, время фотоотверждения слишком большое: в то время как слой толщиной 50 микрон коммерческих составов отверждается в среднем за 5-10 секунд, время засветки для составов с PNB достигает 28 секунд. [2]

Таким образом, целью данной работы стало ускорение процесса печати благодаря синтезу новых фталонитрил-акриловых мономеров. Исходя из литературных данных выбор акриловой группы обусловлен её высокой реакционоспособностью [3].

В рамках данной работы были синтезированы и охарактеризованы методами ЯМР и ДСК новые соединения: N‑(3‑(3,4‑дицианофенокси)фенил)акриламид (m-*N*AcrPN), N‑(4‑(3,4‑дицианофенокси)фенил)акриламид (p-*N*AcrPN), 3‑(3,4‑дицианофенокси)фенил акрилат (m-*O*AcrPN) и 4‑(3,4‑дицианофенокси)фенил акрилат (p-*O*AcrPN) (рис. 1).



Рис. 1. Структурные формулы м- и п-изомеров NAcrPN (слева) и OAcrPN (справа)

Методом ЯМР была определена растворимость полученных соединений в 4-акрилоил морфолине. С мономером m-*O*AcrPN, обладающим лучшей растворимостью (42%), был приготовлен фотополимерный состав. Время фотоотверждения слоя в 50 мкм составило 8,5 секунды. При сравнимой растворимости в активном разбавителе скорость фотополимеризации состава с m-*O*AcrPN превышает аналог с PNB в 3,3 раза. В настоящий момент подбирается режим постотверждения, изучаются свойства фотоотвержденных и постотвержденных образцов (ДСК, ТМА, ИК, прочность на растяжение).

*Работа выполнена в рамках государственного задания АААА-А21-121011590086-0  
Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова*

**Литература**

1. Evsyukov S., Pohlmann T., Matthijs ter W. Modern approaches to the processing of bismaleimide resins Matthijs ter Wiel Evonik Industries Modern approaches to the processing of bismaleimide resins.

2. Nechausov S. et al. Heat-Resistant Phthalonitrile-Based Resins for 3D Printing via Vat Photopolymerization // ACS Appl Polym Mater. American Chemical Society, 2022. Vol. 4, № 10. P. 6958–6968.

3. Palucci Rosa R., Rosace G. Nanomaterials for 3D Printing of Polymers via Stereolithography: Concept, Technologies, and Applications // Macromolecular Materials and Engineering. John Wiley and Sons Inc, 2021. Vol. 306, № 10.