



УДК 66.0

## КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ФТАЛОНИТРИЛА В ПРИСУТСТВИИ КИСЛОРОДА



### CATALYTIC PRODUCTION OF PHTHALONITRILE IN THE PRESENCE OF OXYGEN

**Моран Христофорова Джессика Александра**

студент группы МТС11-18-01,  
Уфимский государственный нефтяной  
технический университет

**Мовсумзаде Эльдар Мирсамедович**

профессор кафедры общей, аналитической  
и прикладной химии,  
Уфимский государственный нефтяной  
технический университет  
alexandro.dgessika@gmail.com

**Аннотация.** Данная статья посвящена способу синтеза фталонитрила.

**Ключевые слова:** фталонитрил, синтез, каталитическое получение.

**Moran Christophorova Jessica Alexandra**

student of MTS11-18-01 group,  
Ufa State Petroleum Technical University

**Movsumzade Eldar Mirsamedovich**

Professor, Department of General,  
Analytical and Applied Chemistry,  
Ufa State Petroleum Technical University  
alexandro.dgessika@gmail.com

**Annotation.** This article is devoted to the method of phthalonitrile synthesis.

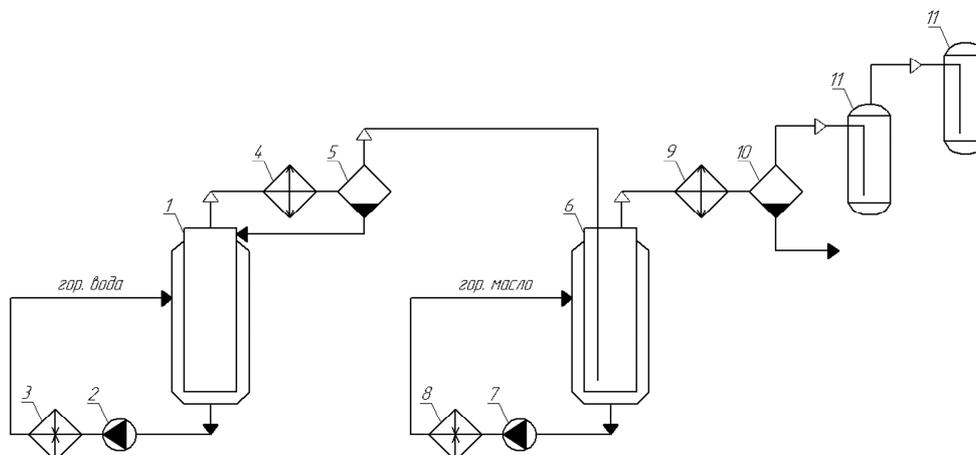
**Keywords:** phthalonitrile, synthesis, catalytic production.

Фталонитрил является промежуточным продуктом для синтеза пигментов и красителей, красок, лаков, стабилизирующих агентов и других материалов [1]/

Производные фталонитрилов представляют собой относительно новый класс коммерческих высокоэффективных технических терморезистивных материалов. Они проявляют очень высокую термическую и окислительную стабильность и выдающиеся высокотемпературные свойства. Они также не изменяют свои физические свойства до разложения при последующем отверждении и, следовательно, не имеют вязкоупругого перехода до термического разложения [2], [3]/

Нами синтезирован фталонитрил, общей формулы  $C_6H_4(CN)_2$ .

Синтез фталонитрила проводили на лабораторной установке, принципиальная схема которой показана на рисунке 1. Синтез проводили в периодическом режиме при заданных температурах путем пропускания газового аммиака через расплавленный фталевый ангидрид, перемешанный с катализатором. В качестве катализатора использовали  $\gamma-Al_2O_3$  в виде порошка с диаметрами частиц 200–400 мкм. Мелкий диаметр частиц необходим для взвешенного состояния катализатора в процессе синтеза. Конструкция реактора позволяет поддерживать взвешенное состояние катализатора при заданном расходе барботажа аммиака через расплав фталевого ангидрида. Непрореагировавший аммиак охлаждался до 60 °С, отделялся в отстойнике от капель жидкости и проходил каскад абсорберов для улавливания. После пропуска избыточного количества аммиака реакционную массу в нагретом состоянии переливали в металлические формочки для охлаждения и выделения твердого фталонитрила при нормальных условиях.



**Рисунок 1** – Схема лабораторной установки получения фталонитрила:

1 – испаритель водного раствора аммиака; 2, 7 – насос циркуляции горячей воды или масла;  
3, 8 – водо- или масло-нагреватели; 4, 9 – конденсаторы; 5, 10 – отстойники; 6 – реактор; 11 – абсорберы



Результаты проведенного синтеза представлены в таблице 1 и 2.

**Таблица 1** – Результаты синтеза фталонитрила

Показатель	Номер синтеза				
	1	2	3	4	5
Содержание катализатора, %масс	5 %масс.	5 %масс.	15 %масс.	15 %масс.	15 %масс.
Температура в реакторе, °С	210 °С	250 °С	200 °С	210 °С	230 °С
Время контактирования, мин	15	15	15	15	15
Нагрузка на катализатор по фталевому ангидриду, г/Г <sub>кат</sub>	19	19	5,7	5,7	5,7
Расход соли аммония в реактор, л/час	120	120	120	120	120
Содержание фталонитрила в продукте реакции, %масс.	6,2	8,9	5,9	8,7	15,6
Селективность процесса, %	100	99,8	100	100	100

**Таблица 2** – Результаты синтеза фталонитрила

Показатель	Номер синтеза				
	6	7	8	9	10
Содержание катализатора, %масс	15 %масс.	20 %масс.	20 %масс.	20 %масс.	20 %масс.
Температура в реакторе, °С	250 °С	200 °С	210 °С	230 °С	250 °С
Время контактирования, мин	15	15	15	15	15
Нагрузка на катализатор по фталевому ангидриду, г/Г <sub>кат</sub>	5,7	4	4	4	4
Расход соли аммония в реактор, л/час	120	120	120	120	120
Содержание фталонитрила в продукте реакции, %масс.	26,1	16,2	28,9	30,5	41,5
Селективность процесса, %	99,7	100	100	100	99,1

### Литература:

1. Способ получения фталонитрила. – URL : [https://yandex.ru/patents/doc/RU2203270C2\\_20030427](https://yandex.ru/patents/doc/RU2203270C2_20030427) (дата обращения: 29.03.2020 г.).
2. Keller T.M. Phthalonitrile conductive polymer // J. Polym. Sci. Part A Polym. Chem. – 1987. – № 25. – P. 2569–2576. doi: 10.1002/pola.1987.080250921.
3. Keller T.M. Phthalonitrile-based high temperature resin // J. Polym. Sci. Part A Polym. Chem. – 1988. – № 26. – P. 3199–3212. doi: 10.1002/pola.1988.080261207.

### References:

1. The method of producing phthalonitrile. – URL : [https://yandex.ru/patents/doc/RU2203270C2\\_20030427](https://yandex.ru/patents/doc/RU2203270C2_20030427) (circulation date : 29.03.2020).
2. Keller T.M. Phthalonitrile conductive polymer // J. Polym. Sci. Part A Polym. Chem. – 1987. – № 25. – P. 2569–2576. doi: 10.1002/pola.1987.080250921.
3. Keller T.M. Phthalonitrile-based high temperature resin // J. Polym. Sci. Part A Polym. Chem. – 1988. – № 26. – P. 3199–3212. doi: 10.1002/pola.1988.080261207.