

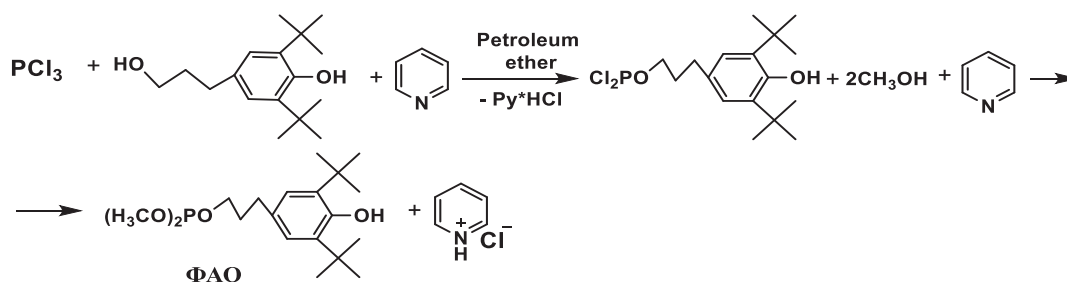
Н.М. Аль-Базили, асп. КНИТУ, инж.;  
Р.М. Ахмадуллин, канд. хим. наук, директор;  
Л.И. Мусин, канд. хим. наук, ст. науч. сотр.  
(ООО «НТЦ «Ахмадуллины», г. Казань);  
А.М. Багавеев (лицей-интернат КНИТУ, г. Казань);  
Е.Н. Черезова, д-р хим. наук, проф. (КНИТУ, г. Казань)

## **ВЛИЯНИЕ ГИБРИДНОГО ФОСФИТНОГО АНТИОКСИДАНТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ РАПСОВОГО МАСЛА К ОКИСЛЕНИЮ**

Активные формы кислорода (АФК) занимают важное место во многих физиологических и других окислительных процессах, характерных для различных биологических систем, полимеров и пищевых продуктов. АФК могут включать в себя: перекись водорода ( $H_2O_2$ ), пероксидный радикал ( $ROO\cdot$ ), синглетный кислород ( $O_2$ ) и гидроксильный радикал ( $\cdot OH$ ) [1]. В качестве превентивной меры борьбы с окислительными процессами может быть использовано введение антиоксидантов (АО) к различным субстратам. При этом к антиоксидантам предъявляют два основных требования: 1) селективное удаление АФК; 2) сохранение активности в течение продолжительного периода времени [2]. Среди АО выделяют группу природных и синтетических. Природные АО малоэффективны и сильно зависят от значения рН. Синтетические АО лишены подобных недостатков, но их использование ограничено токсичностью.

Фосфиты представляют группу соединений, используемых в качестве вторичных синтетических АО [3]. Фосфиты взаимодействуют с гидропероксидами и разрушают их без образования стабильных радикалов. Образующиеся продукты обладают низкой реакционной способностью и термически стабильны. АО окисляется, а гидропероксид восстанавливается до спирта. Для полифункционального фосфитного АО характерно явление внутреннего синергизма, которое достигается в промышленности с использованием смесевых АО с различным механизмом действия. В настоящей работе рассмотрен фосфитный АО (3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил) пропил диметил фосфит) в качестве стабилизатора рапсового масла, потенциально применимого для использования в трансформаторных маслах. Синтез 3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил) пропил диметил фосфита производили согласно схеме (рисунок 1).

Проведено исследование антиокислительных свойств полученного фосфита при окислении рапсового масла. Окисление проводили следующим образом. В чистый сухой прибор ВТИ загружали 30 г рапсового масла с погрешностью не более 0,1 г.



**Рисунок 1 – Схема реакции синтеза фосфитного антиоксиданта**

В масло опускали медную пластинку с надетой на нее спиралью и закрывали прибор пришлифованной пробкой. Содержание фосфитного антиоксиданта составило 0,5 мас. % (0,15 г). Каталитическое окисление проб рапсового масла и определение содержания летучих низкомолекулярных кислот, кислотного числа и осадка проводилось в соответствии с ГОСТ 981-75 [4] при 130 °С в течение 4 часов. В качестве катализатора использовались медь и железо.

**Таблица 1 – Содержание низкомолекулярных кислот, кислотное число и содержание осадка в исследуемых образцах маслах**

Исследуемый образец	Содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/1 г масла	Кислотное число, мг КОН/1 г масла	Содержание осадка, %
Рапсовое Масло (холостой)	5,99	5,105	0,277
Рапсовое Масло + (0,5 %) антиоксидант	3,96	4,2	0,0222

Из данных, приведенных в таблице, следует, что введение 0,5 % фосфитного АО замедляет скорость окисления рапсового масла. По результатам проведенного эксперимента массовая доля осадка и кислотное число значительно уменьшаются в присутствии фосфитного АО.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Wang, C.; Yan, G.-l.; Luo, G.-m. Synthetic Antioxidant Polymers: Enzyme Mimics. In Antioxidant Polymers: Synthesis, Properties, and Applications; Cirilo, G., Iemma, F., Eds.; John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ, USA, 2012.
2. Ёмин, А. Н., Лосев, Ю. П., Метелица, Д. И. Влияние полисульфида галловой кислоты на активность и стабильность каталазы в разных средах // Биохимия. – 2000. – № 2 (65). – С. 298-308.
3. Фойгт, И. Стабилизация синтетических полимеров против действия тепла и света. – Л.: Химия, 1972. – 544 с.
4. ГОСТ 981-75 Масла нефтяные. Метод определения стабильности против окисления.