

В. М. Болотов, д-р техн. наук, проф.,
К. Н. Голикова, инж.
(ФГБОУ ВО «ВГУИТ», г. Воронеж, Российская Федерация)

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ФЛАВОНОЛОВ НА ТЕРМООКИСЛЕНИЕ НИТРИЛЬНОГО КАУЧУКА

С целью замены вредных для здоровья человека таких синтетических антиоксидантов как фенольные соединения и фениламины нами проводятся исследования по возможности использования флавоноидных соединений растительного происхождения в качестве ингибиторов окислительных процессов резиновых изделий медицинского назначения.

Природные флавоноидные соединения выделяются в водорастворимой гликозидной форме из шелухи репчатого лука (*Allium* сера). В целях достижения химической совместимости гидрофильных молекул флавонолов и гидрофобной структурой каучуков была разработана методика повышения гидрофобности флавонолов путем удаления гидрофильного углеводного фрагмента из структуры антиоксиданта природного происхождения реакцией гидролиза гликозидной связи, используя ортофосфорную кислоту в качестве катализатора [1, 2].

Изготовленная по стандартной рецептуре резиновая смесь на основе бутадиен нитрильного каучука СКН-26 с добавлением порошкообразной гидрофобной формы природных флавоноидных соединений была провулканизована. Часть полученных образцов подвергалась термическому окислению в присутствии кислорода воздуха при температуре 100°C в течение 49 часов.

В целях фиксации результатов влияния гидролизатов природных флавонолов в составе резины на содержание образующихся при окислении полимера карбонильных групп изготовлены образцы резины по стандартной рецептуре, не содержащие флавоноидные соединения луковой шелухи. Результаты влияния гидролизатов природных флавоноидных соединений растительного сырья в составе вулканизованного каучука СКН-26 на содержание карбонильных групп, образующихся в процессе термоокисления полимера кислородом воздуха, по итогам ИК-исследований представлены в таблице.

Результаты ИК-исследований образцов резины, содержащих флавоноидные соединения и не обработанных термически представлены на рисунке 1.

Результаты ИК-исследований образцов резины, содержащих флавоноидные соединения и обработанных термически представлены

на рисунке 2, не содержащих флавоноидные соединения – рисунках 3, 4.

Таблица – Результаты влияния гидролизатов природных флавонолов в составе резины на содержание карбонильных групп, образующихся в процессе термоокисления полимера кислородом воздуха, по результатам ИК-исследований

Объект исследования	Величина абсорбции (А), ОЕП		Относительное содержание карбонильных групп, A1640/A900	Эффект ингибирования термоокисления, %
	Частота, см-1			
	1640	900		
Резина без флавонолов и термоокисления	0	1,06	0	–
Резина без флавонолов с термоокислением	0,18	1,00	0,18	–
Резина с флавонолом ($t_{\text{смешения}}=105^{\circ}\text{C}$) без термоокисления	0,17	0,80	0,21	–
Резина с флавонолом ($t_{\text{смешения}}=105^{\circ}\text{C}$) с термоокислением	0,26	0,75	0,34	28
Резина с флавонолом ($t_{\text{смешения}}=80^{\circ}\text{C}$) без термоокисления	0,39	1,59	0,24	–
Резина с флавонолом ($t_{\text{смешения}}=80^{\circ}\text{C}$) с термоокислением	0,46	1,21	0,38	22

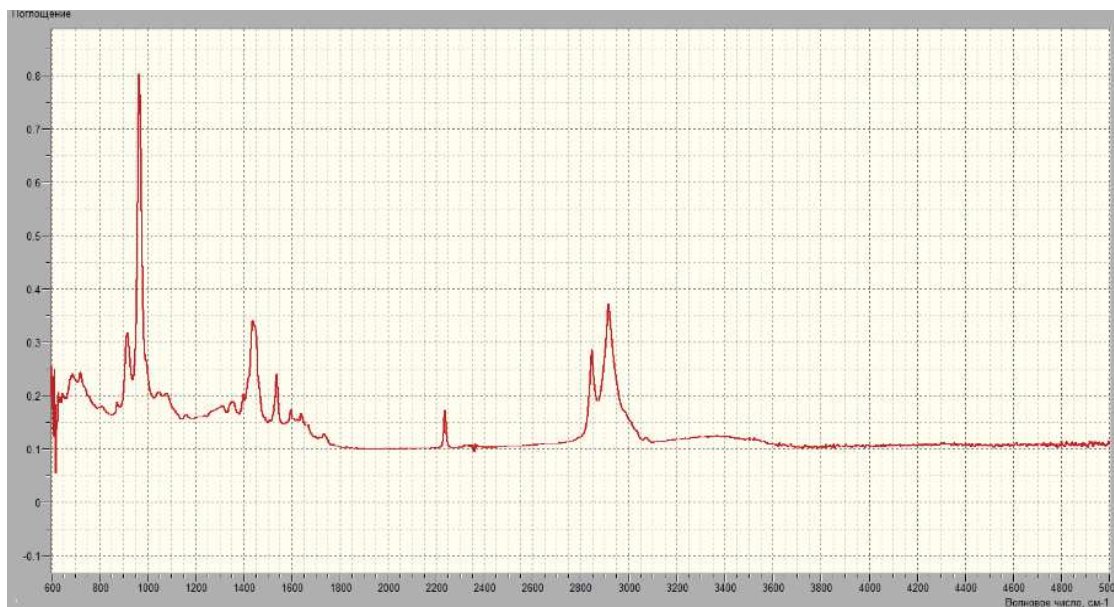


Рисунок 1 – ИК-спектр резины с флавонолом (при температуре смешения 105°C) без термоокисления

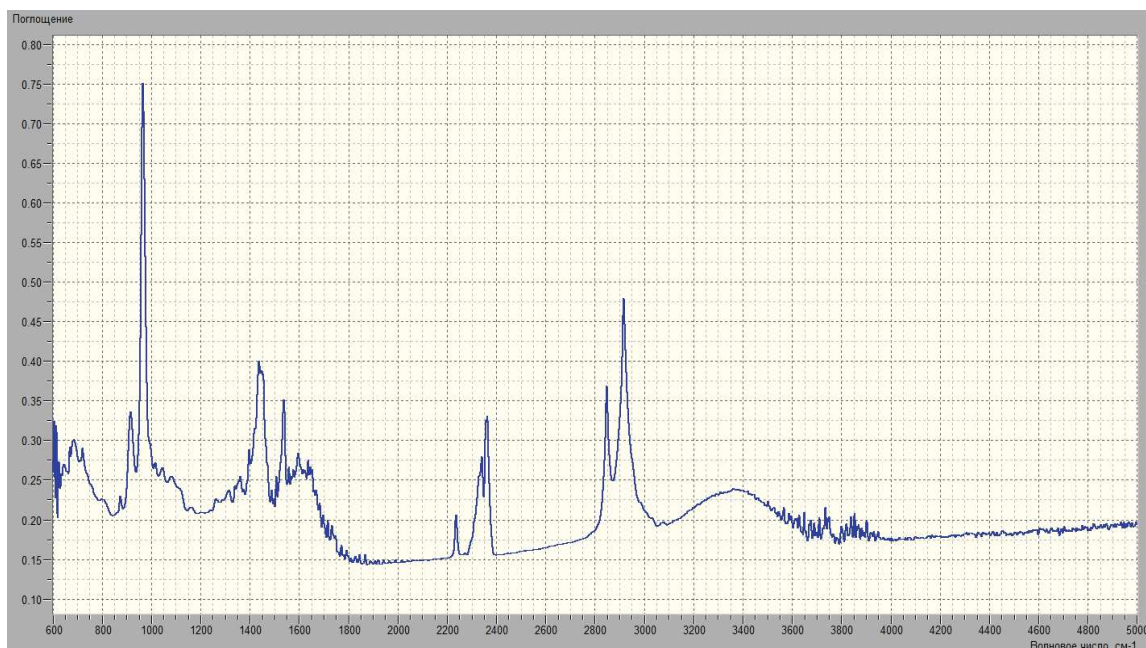


Рисунок 2 – ИК-спектр резины с флавонолом (при температуре смешения 105°C) с термоокислением

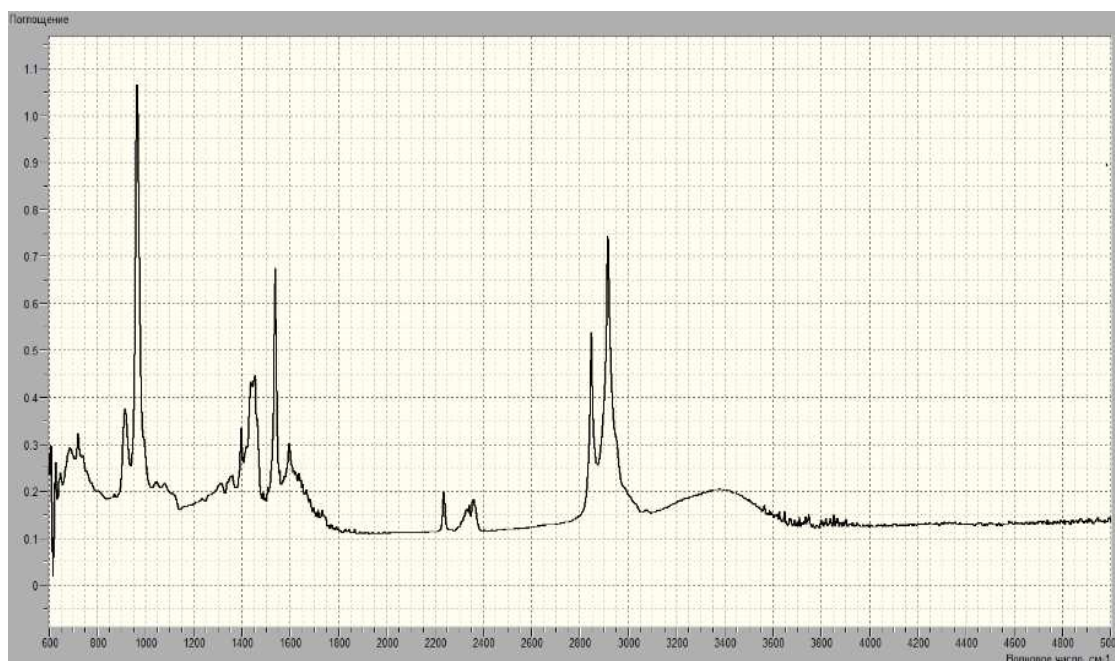


Рисунок 3 – ИК-спектр резины без флавонолов и термоокисления

Эффект ингибирования процесса термоокисления резины кислородом воздуха в присутствии флавонолов рассчитан по следующей методике:

– для резины, содержащей флавонол, температура смешения которой составляла 105°C: $0,34 - 0,21 = 0,13$;

– для резины, содержащей флавонол, температура смешения которой составляла 80°C: $0,38-0,24=0,14$;

– для резины, содержащей флавонол, температура смешения которой составляла 105°C: $0,18-0,13=0,05$.

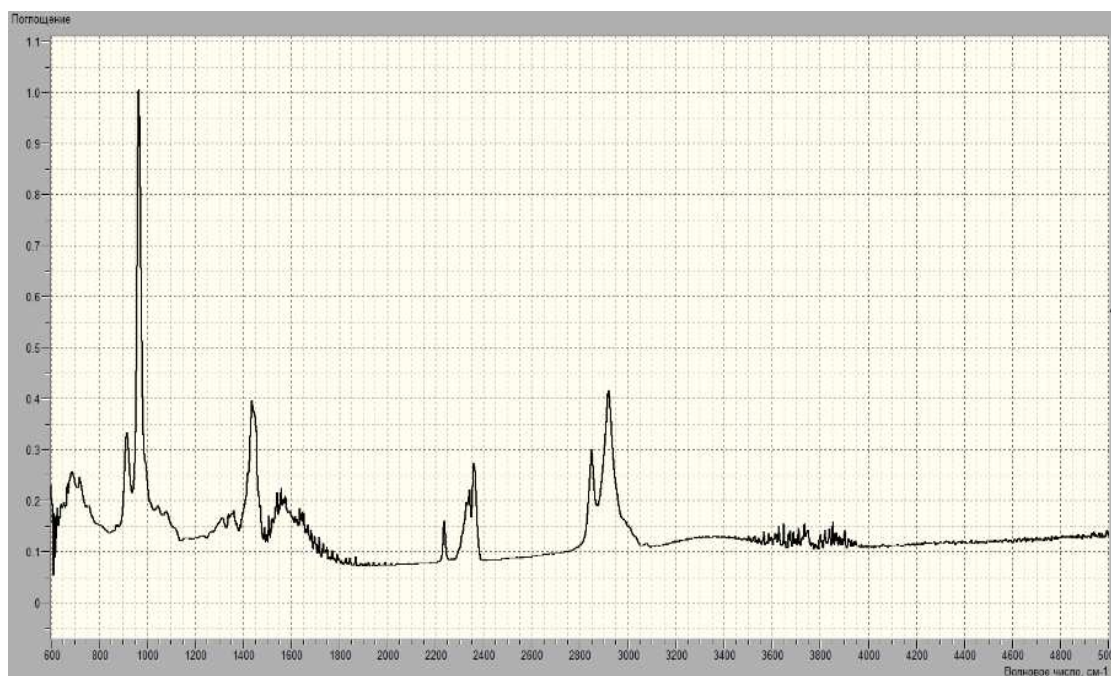


Рисунок 4 – ИК-спектр резины без флавонолов с термоокислением

Через пропорцию определяем эффект ингибирования термоокисления: $0,18 \times X = 100\% \times 0,05$, который будет составлять 28%.

Для резины, содержащей флавонол, температура смешения которой составляла 80°C: $0,18-0,14=0,04$.

Через пропорцию определяем эффект ингибирования термоокисления: $0,18 \times X = 100\% \times 0,04$, который будет составлять 22%.

ЛИТЕРАТУРА

1 Болотов В. М., Комарова Е. В., Саввин П. Н. Способ получения гидрофобных флавоноловых и антоциановых соединений из флавоноидсодержащего растительного сырья : пат. 2 733 411 С1 Рос. Федерация. – № 2019117967 ;заявл. 10.06.2019 ;опубл. 01.10.2020, Бюл. № 28. – 4 с. : ил. – Патентообладатель: ФГБОУ ВО «ВГУИТ».

2. Болотов В. М. Получение и возможности применения гидролизированных природных флавоноидов растительного сырья в качестве антиоксидантов синтетических полимерных материалов / В. М. Болотов, М. В. Рубцов, П. Н. Саввин, Е. В. Комарова, Л. Н. Студеникина // Химия растительного сырья. – № 3. – С. 189–198. – DOI: 10.14258/jcprn.20250314926.