

Л. Б. Ляхевич, канд. техн. наук,
А. Е. Соколовский (БТИ)

ОКИСЛЕНИЕ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Основным направлением переработки низкомолекулярного полиэтилена является его окисление воздухом при температуре $130-190^{\circ}\text{C}$ с целью получения эмульгирующих полиэтиленовых восков. При этих условиях образуются кислородсодержащие соединения — карбоновые кислоты, спирты, альдегиды, кетоны, эфиры.

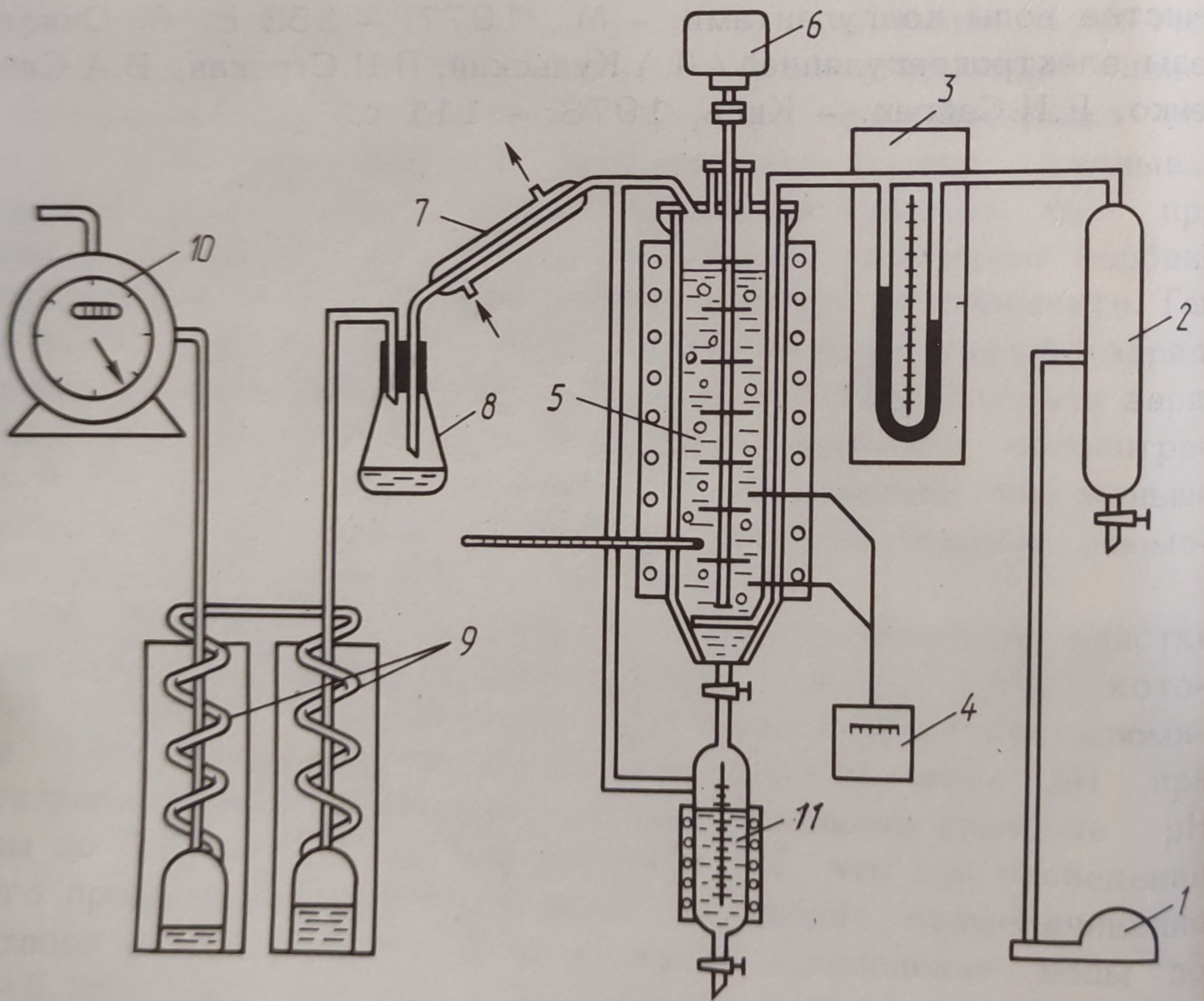


Рис. 1. Установка для окисления низкомолекулярного полиэтилена: 1 — компрессор; 2 — ресивер; 3 — реометр; 4 — терморегулятор; 5 — реактор; 6 — электромотор; 7 — холодильник; 8 — сборник конденсата; 9 — ловушка; 10 — газосчетчик; 11 — приемник продукта.

Значительный интерес представляет процесс, протекающий при более высоких температурах (240–330°C), при которых возможна окислительная поликонденсация низкомолекулярного полиэтилена.

Настоящая работа посвящена исследованию процесса окисления низкомолекулярного полиэтилена при повышенных температурах и изучению полученных высокомолекулярных продуктов.

Опыты проводились на лабораторной установке (рис. 1). Окисление осуществлялось в реакторе, снабженном перемешивающим устройством, обеспечивающим минимальный градиент температур по его объему, и тарированным обогреваемым пробоотборником. Для конденсации летучих продуктов использовалась система, состоящая из холодильника и ловушек. Расход окислителя измерялся реометром, а общее количество газов, образующихся в процессе, регистрировалось газосчетчиком.

Для экспериментов использовался низкомолекулярный полиэтилен, имеющий следующую характеристику: плотность при 20°C 0,8835 г/см³; молекулярную массу 876; температуру

Табл. 1. Физико-химическая характеристика образцов окисленного низкомолекулярного полиэтилена

Показатели	Образцы					
	1	2	3	4	5	6
Плотность при 20°C, г/см ³	0,907	0,912	0,918	0,918	0,920	0,921
Температура, °C						
хрупкости, по Фраасу	-27	-26	-24	-24	-22	-21
размягчения, по КиШ	86	107	145	146	150	153
Интервал пластичности, °C	113	133	169	170	172	174
Глубина проникания иглы, 0,1 мм при температуре						
0°C	21	20	18	18	16	15
25°C	65	56	41	39	35	32
Растяжимость при 25°C, см	27	25	14	13	12	10
Кислотное число, мг КОН/г	0,9	0,8	0,5	0,3	0,3	0,1
Молекулярная масса	31240	35650	49350	49860	52110	54630

каплепадения $40,5^{\circ}\text{C}$; фракционный состав, $^{\circ}\text{C}$: НК - 297; 50% выкипает при 289, КК - 535.

Учитывая выполненные нами ранее работы [1 - 5], окисление проводили в интервале температур $240-330^{\circ}\text{C}$ при удельном расходе воздуха 15-80 л/мин кг (в пересчете на кислород). Время окисления варьировалось в пределах от 60 до 360 мин. Физико-химическая характеристика полученных образцов окисленного низкомолекулярного полиэтилена представлена в табл. 1.

С целью определения возможностей использования полученных материалов были исследованы диэлектрические и тепловые свойства экспериментальных образцов (табл. 2).

Полученные продукты представляют собой каучукоподобные вещества желто-коричневого цвета. Они имеют высокую температуру размягчения, хорошую морозостойкость, широкий интервал пластичного состояния. Образцы окисленного низкомолекулярного полиэтилена обладают удовлетворительной растяжимостью и высокими эластичными свойствами.

Материалы полностью совмещаются с натуральным каучуком, бутилкаучуком, полиэтиленом, битумами различных марок, а так-

Табл. 2. Диэлектрические и тепловые свойства образцов окисленного низкомолекулярного полиэтилена

Показатели	Образцы					
	1	2	3	4	5	6
Удельное поверхностное сопротивление, Ом $\cdot 10^{16}$	2,9	3,2	4,1	4,4	5,1	5,6
Удельное объемное сопротивление, Ом $\cdot \text{см} \cdot 10^{15}$	4,5	5,1	6,9	7,3	8,0	8,2
Электрическая стойкость, кВ/мм	23,1	24,5	29,2	29,5	31,1	31,5
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10^6 Гц	0,09	0,08	0,05	0,05	0,04	0,04
Коэффициент теплопроводности при 20°C , кал/см с град	0,378	0,265	0,252	0,260	0,258	0,246
Удельная теплоемкость при 20°C , кал/кг \cdot град	0,63	0,60	0,56	0,55	0,53	0,53

же с парафином, церезином, натуральными и синтетическими восками.

Высокая пластичность при низких температурах, совместимость с различными материалами, хорошие тепловые свойства обеспечивают возможность применения полученных продуктов в производстве изоляционных материалов, различных мастик, пропиточных составов, восковых композиций. Полученные материалы обладают высокими диэлектрическими характеристиками, поэтому в чистом виде или в смеси с каучуком они могут найти применение для изоляции кабелей, внешней защиты и в качестве компаундов.

Л и т е р а т у р а

1. Ляхевич Г.Д., Цыганова Л.В., Станишевский В.Н. Оптимизация процесса окисления каталитического газойля с целью получения битумов и компонента дизельного топлива. - Доклады АН БССР, 1976, 20, № 2, с. 144.
2. Ляхевич Г.Д., Белькевич П.И. Анализ гидродинамики процесса окисления высокомолекулярных нефтепродуктов. - Доклады АН БССР, 1976, 20, № 6, с. 544.
3. Ляхевич Г.Д., Белькевич П.И. Окисление органических соединений серной кислотой в динамическом режиме. - Доклады АН БССР, 1976, 20, № 7, с. 624.
4. Ляхевич Г.Д., Щербина Е.И., Белькевич П.И. Математическое описание кинетики окисления высокомолекулярных соединений. - Доклады АН БССР, 1977, 21, № 11, с. 1022.
5. Ляхевич Г.Д., Щербина Е.И., Белькевич П.И. Модель исследования процесса окисления высокомолекулярных соединений нефти. - Доклады АН БССР, 1978, 22, № 1, с. 63.