

Определено оптимальное содержание ультрадисперсной алмаз-графитовой шихты в полиамиде (около 0,1 % по массе) с учетом величины и характера положительного эффекта и стоимости шихты. Найдено, что при высоких концентрациях УДАГ (более 1%) наступает уменьшение прочности связи полимера со сталью вплоть до полного прекращения пленкообразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков К.В., Даниленко В.В. Синтез алмаза из углерода и продуктов детонации взрывчатых веществ // Физика горения и взрыва. 1990. № 3. С. 123–125.
2. Верещагин В.А., Журавлев В.В. Композиционные алмазосодержащие материалы и покрытия. Мн: Навука і тэхніка, 1991.
3. Ставер А.М., Губарева Н.В., Лемкин А.И., Петров Е.А. Ультрадисперсные алмазные порошки, полученные с использованием энергии взрыва // Физика горения и взрыва. 1984. № 5. С. 100–103.
4. Алмазосодержащие материалы и их применение: Сб. научных трудов. Киев: ИСМ АН УССР, 1985.

УДК 678.042

Н.А. Кречко, ассистент БГПА; В.В. Яценко, доцент;
Ю.П. Лосев, вед. науч. сотрудник БГУ; Ю.В. Кочеткова, мл. науч. сотрудник

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ПРОЦЕСС ДЕСТРУКЦИИ ПОЛИЭТИЛЕНА

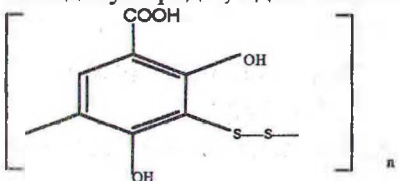
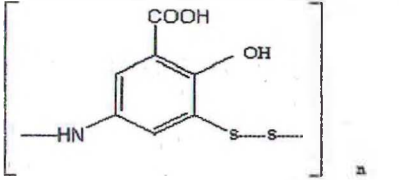
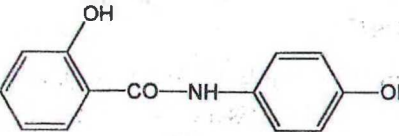
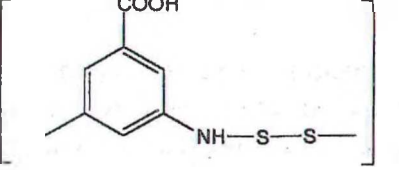
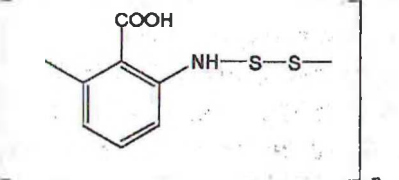
The article examines influence the number of stabilizers for stable of the fuller polymers compositions to the thermo and light oxidizer destruction. Presents a valuation for physics and mechanics properties of the fuller stabilizer systems. Surveys the comparative characteristic for the efficacy of stabilizer in the compositions with different fibrous.

Эксплуатационные характеристики полимерных композиционных материалов в значительной степени определяются сроком их использования с сохранением исходных физико-механических характеристик. В этом смысле важное значение имеет подбор стабилизаторов термо- и фотоокислительной деструкции наполненных полимеров. В литературе вопросы старения наполненных полимерных композиций носят отрывочный характер и не дают полного представления о протекании процессов окисления и возможных путях ингибирования этих процессов в наполненных материалах [1,2,3].

В данной работе изучался процесс фотоокислительного старения полиэтилена высокого давления (ПЭВД) марки 10803-020 в присутствии синтезированных серосодержащих стабилизаторов и промышленного стабилизатора оксафенамида, а также в присутствии минеральных наполнителей (кизельгура и мела). Эффективность действия стабилизаторов оценивалась по периоду индукции окисления в атмосфере кислорода при 200⁰С и начальном давлении кислорода 350 мм рт. ст., по кинетическим кривым поглощения кислорода и по изменению физико-механических свойств в процессе старения.

В качестве стабилизаторов использовались полидисульфиды, характеристики которых представлены в табл. 1. Эффективность стабилизаторов оценивалась при их концентрации в композициях 0.1; 0.25 и 0.5%.

Стабилизаторы

Название стабилизатора, химическая формула	Температура плавления, °С	Молекулярная масса
Полидисульфид 2,4-дигидроксибензойной кислоты 	140 – 142	1650
2. Полидисульфид 5-аминосалициловой кислоты 	175 – 190	3250
3. <i>п</i> -оксифенилсалициламид (оксафенамид) 	170	229
4. Полидисульфид <i>μ</i> -аминобензойной кислоты 	98 – 99	1320
5. Полидисульфид <i>о</i> -аминобензойной кислоты 	79 – 81	1250

На рис. 1 представлены кинетические кривые поглощения кислорода при концентрации стабилизатора 0,5%.

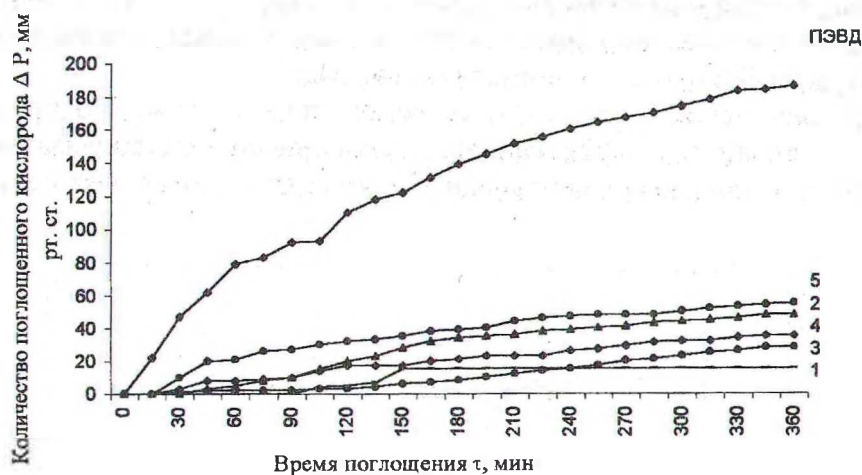


Рис. 1. Кинетические кривые поглощения кислорода стабилизированными композициями ПЭВД при 200°C, концентрация стабилизатора 0.5%

По данным рисунка видно, что наибольшую эффективность проявляют стабилизаторы 1, 2, 3 (полидисульфид 2,4-диоксибензойной кислоты, полидисульфид 5-аминосалициловой кислоты, π -оксифенилсалициламид (оксафенамид)), причем полидисульфиды 1 и 2 являются более эффективными, чем промышленный стабилизатор оксафенамид, что выражается в увеличении периода индукции и в тангенсе ϕ кинетической кривой поглощения кислорода (табл. 2).

Оценка эффективности стабилизатора проявляется в изменении физико-механических характеристик до и после старения. Зависимость прочности при разрыве и относительного удлинения при растяжении оценивалась после 25, 50, 75 и 100 часов старения.

Таблица 2
Зависимость периода индукции поглощения кислорода и тангенса ϕ ($\text{tg } \phi$) кинетической кривой поглощения кислорода

Стабилизатор	Период индукции поглощения кислорода, мин	$\text{tg } \phi$
0	0	0.20
1	75	0.18
2	30	0.07
3	25	0.13
4	20	0.67
5	15	0.25

Введение наполнителя приводит к изменению процесса старения образцов материалов, что подтверждается результатами физико-механических показателей (рис. 2, 3), а также кинетических кривых поглощения кислорода (рис. 4). Анализ полученных данных свидетельствует о том, что в присутствии наполнителя, композиции

имеют увеличенный период индукции окисления, и количество поглощенного кислорода наполненными композициями резко снижается. Следует отметить, что при определении периода индукции величины навесок наполненных и ненаполненных композиций в пересчете на чистый полимер принимались равными.

Экспериментальные данные (рис. 4, 5) свидетельствуют о том, что природа наполнителя оказывает влияние на эффективность использованных стабилизаторов. Количество поглощенного кислорода в наполненных композициях ниже, чем ненаполненного ПЭ.

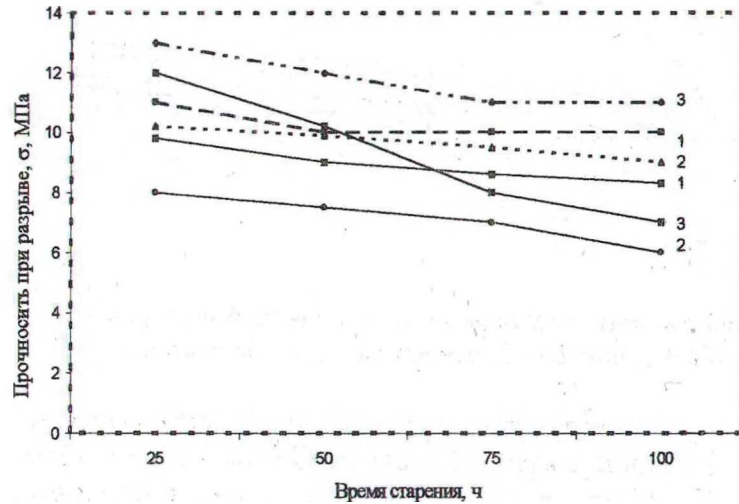


Рис. 2. Зависимость прочности при разрыве от времени старения стабилизированных композиций

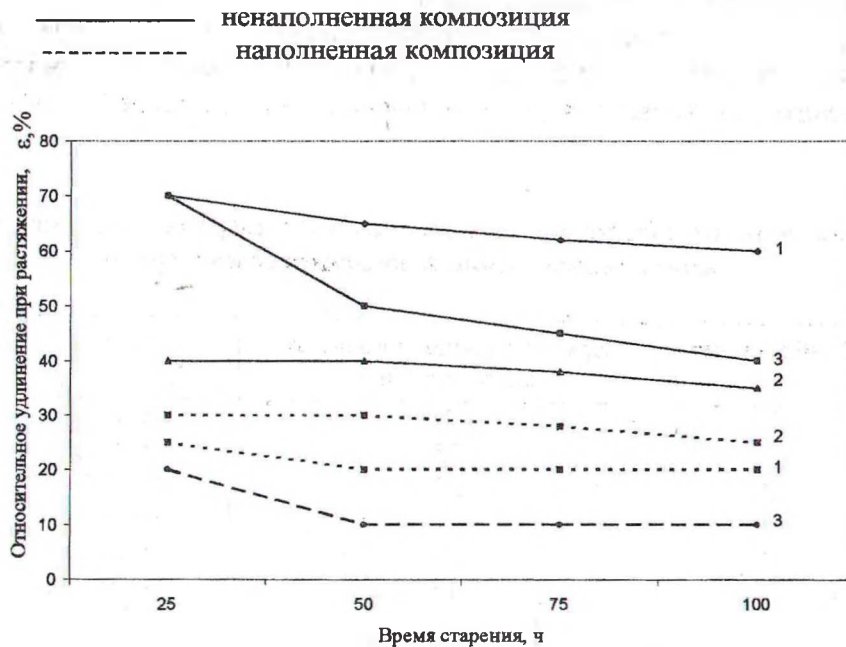


Рис. 3. Зависимость относительного удлинения при растяжении от времени старения стабилизированных композиций

— ненаполненная композиция
 - - - наполненная композиция

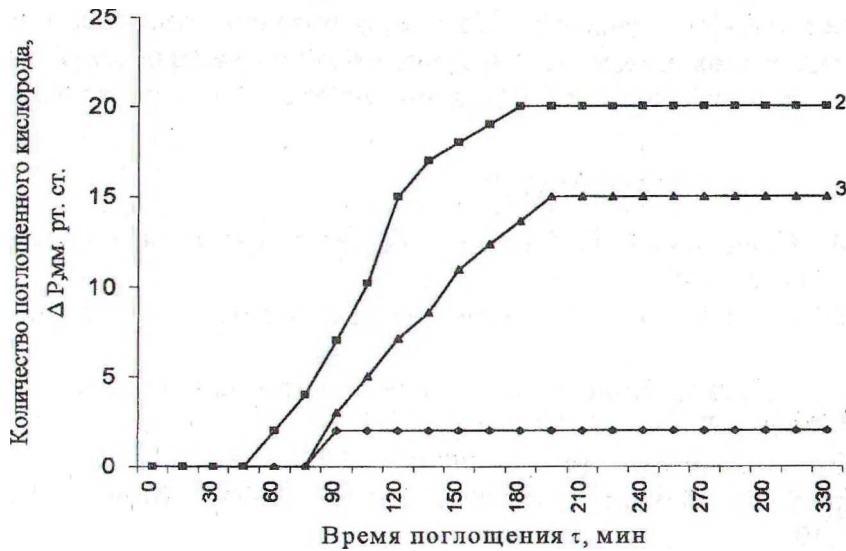


Рис. 4. Кинетические кривые поглощения кислорода стабилизированными композициями ПЭВД при 200°C , концентрация стабилизатора 0.5%, наполнителя (кизельгур) – 30%

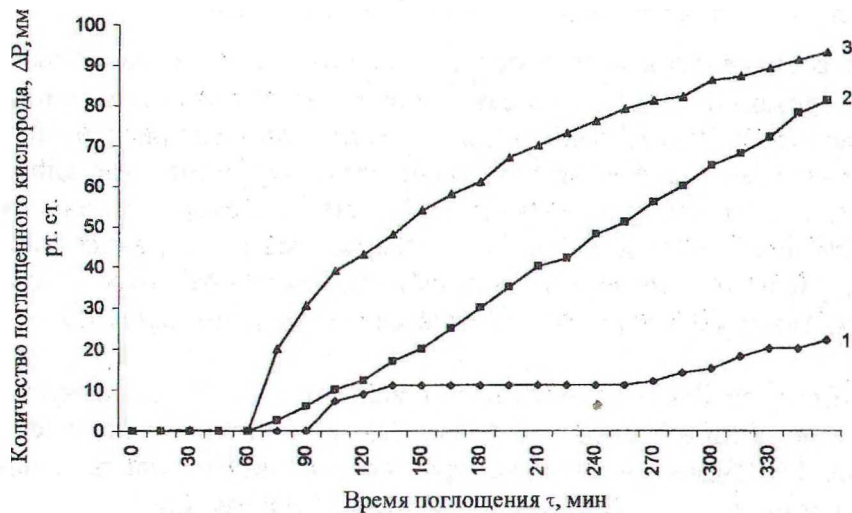


Рис. 5. Кинетические кривые поглощения кислорода стабилизированными композициями ПЭВД при 200°C , концентрация стабилизатора 0.5%, наполнителя (мел) – 30%

Полученные данные свидетельствуют о том, что наполнитель оказывает существенное влияние на устойчивость композиций к действию температур переработки, поскольку температура переработки ниже 200°C ($160 - 180^{\circ}\text{C}$).

Таким образом, введение наполнителей для исследуемых композиций приводит к стабилизации свойств композиционных материалов, что связано со стабилизацией надмолекулярной структуры полимеров в композите. В полимере при наполнении происходит изменение кристаллической части, т. н. «вторичная кристаллизация», происходящая в основном за счет аморфных участков. Поскольку подвижность макромолекул на этих участках заторможена наличием наполнителя, введение наполнителей в кристаллизующиеся полимеры приводит к стабилизации свойств полимера во времени [4,5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Шляпников Ю. А., Кирюшкин С.Г., Марьин А.П. Антиокислительная стабилизация полимеров. – М.: Химия, 1986.
2. Денисов Е.Т. Окисление и деструкция карбоцепных полимеров. – Л.: Химия, 1990.
3. Вайнштейн Э.Ф., Заиков Г.Е. Кинетические принципы стабилизации полимеров // Химическая физика. – 1994. – Т. 13. – № 8–9. – С.210–216.
4. Химические добавки к полимерам (справочник). – М.: Химия, 1981.
5. Заиков Г.Е. Старение и стабилизация полимеров // Успехи химии. – 1991. – Т.60. – № 10. – С.2220–2249.

УДК 678.4.046

И.Н. Свибович, ассистент; Ж.С. Шашок, ст. преподаватель

ПОВЫШЕНИЕ УСТАЛОСТНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ ШИННЫХ РЕЗИН СОЕДИНЕНИЯМИ КЛАССА ПЗА

As a result, higher effectiveness of the developed combinations of space-hindered amines and Diafen FP was gained to protect tire rubbers from fatigue.

Применение соединений класса пространственно-затрудненных аминов (по международной классификации – HALS) для стабилизации крупнотоннажных полимеров (в особенности термопластов) в настоящее время находит широкое распространение. Ведущими производителями HALS являются такие крупные фирмы, как Ciba (Швейцария), Clariant (Франция) и др. Предлагаемые ими стабилизаторы отличаются низкой токсичностью, хорошей совместимостью с полимерной матрицей, низкой вымываемостью и низкой летучестью и позволяют защищать полимеры от фото- и термоокислительного старения. Такие характеристики являются весьма ценными и для стабилизаторов резин.

Ранее нами была показана возможность использования HALS, синтезированных по упрощенной технологии в Республике Беларусь, для защиты резин от термоокислительного старения [1]. Большой интерес представляет возможность использования HALS для защиты резин от воздействия многократных деформаций.

На начальном этапе нами были исследованы ненаполненные вулканизаты на основе каучуков общего назначения.

Было выявлено, что введение HALS в индивидуальном виде не способствует значительному повышению усталостной выносливости стандартных резин, причем увеличение содержания стабилизатора от 0,5 до 2,0 мас.ч. практически не влияет на устало-