ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 10

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 10

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭФФЕКТИВНЫХ АНТИОКСИДАНТНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Рахматов Шерзод Шухратович
PhD, доцент, Бухарский государственный технический университет
E-mail: raxmatov_sherzod@bstu.uz
Хамроев Бехруз Комилович
Магистр, Бухарский государственный технический университет

Аннотация. В данной статье исследованы физико-химические свойства эффективных антиоксидантных стабилизаторов, применяемых для защиты полимерных материалов от термоокислительной деструкции. Проанализированы структура, физические характеристики, термическая стабильность и растворимость органофосфорного вторичного антиоксиданта в различных растворителях. Результаты исследований показали, что стабилизатор обладает гидрофобной природой, хорошо совместим с полиолефиновыми материалами и равномерно распределяется в полимерной матрице. Установлено, что антиоксидант замедляет цепные реакции окисления за счёт разложения гидропероксидов, тем самым повышая эксплуатационную стабильность полимеров. Полученные результаты подтверждают перспективность применения стабилизаторов данного типа в качестве эффективных средств защиты полимерных материалов в процессах их переработки и эксплуатации.

Ключевые слова: полимерные материалы, антиоксидантные стабилизаторы, физико-химические свойства, гидрофобность, полимерная матрица, антиоксидант, эксплуатационная стабильность, стабилизатор.

Annotatsiya. Ushbu maqolada polimer materiallarni termooksidlanish himoyalashda qo‘llaniladigan samarali antioksidant stabilizatorlarning fizik-kimyoviy xossalari o‘rganilgan. Organofosforli ikkilamchi antioksidantning tuzilishi, fizik ko‘rsatkichlari, termik barqarorligi hamda turli erituvchilardagi eruvchanligi tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari stabilizatorning gidrofob tabiatga ega ekanligini, poliolefin materiallar bilan yaxshi moslashishini va polimer matritsasida bir tekis taqsimlanishini ko‘rsatdi. Aniqlanishicha, antioksidant gidroperoksidlarni parchalanishi orqali oksidlanish zanjir reaksiyalarini sekinlashtiradi va polimerlarning ekspluatatsion barqarorligini oshiradi. Olingan natijalar ushbu turdagi stabilizatorlarning polimer materiallarni qayta ishlash va ulardan foydalanish jarayonlarida samarali himoya vositasi sifatida qo‘llash istiqbollarini tasdiqlaydi.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar: polimer materiallar, antioksidant stabilizatorlar, fizik-kimyoviy xossalar, gidrofob, polimer matritsa, antioksidant, ekspluatatsion barqarorlig, stabilizator.

Abstract. This article investigates the physicochemical properties of effective antioxidant stabilizers used to protect polymer materials against thermo-oxidative degradation. The structure, physical characteristics, thermal stability, and solubility of an organophosphorus secondary antioxidant in various solvents were analyzed. The research results demonstrated that the stabilizer possesses a hydrophobic nature, exhibits good compatibility with polyolefin materials, and is uniformly distributed within the polymer matrix. It was found that the antioxidant slows down oxidation chain reactions by decomposing hydroperoxides, thereby enhancing the operational stability of polymers. The obtained results confirm the potential of this type of stabilizer as an effective protective agent for polymer materials during both processing and service life.

Keywords: polymer materials, antioxidant stabilizers, physicochemical properties, hydrophobicity, polymer matrix, antioxidant, operational stability, stabilizer.

ВВЕДЕНИЕ.

Полимерные материалы являются неотъемлемой частью современной промышленности благодаря своим высоким физико-механическим свойствам, малой массе и технологичности переработки. В частности, полиэтилен высокой плотности (HDPE) представляет собой важный термопластичный полимер, широко применяемый в производстве упаковочных материалов, труб, электротехнических изделий и медицинской продукции. Однако в процессе переработки и эксплуатации HDPE под воздействием повышенных температур, кислорода и механических нагрузок происходит термоокислительная деструкция, приводящая к разрыву полимерных цепей, снижению молекулярной массы и ухудшению физико-механических свойств материала. Для замедления процессов деградации и увеличения срока службы полимеров используются различные антиоксидантные стабилизаторы. Несмотря на высокую эффективность синтетических антиоксидантов, вопросы их экологической безопасности и потенциального воздействия на здоровье человека способствуют росту интереса к природным антиоксидантам. Природные антиоксиданты привлекают внимание благодаря возобновляемому происхождению, биоразлагаемости и низкой токсичности. В связи с этим сравнительная оценка стабилизирующей эффективности природных и синтетических антиоксидантов в составе HDPE является одним из актуальных научных направлений, ориентированных на повышение качества полимерных

ISSN 3030-3907

материалов и разработку экологически безопасных композиций. Изучение механизма действия антиоксидантов и определение наиболее эффективной системы стабилизации имеют важное значение для повышения термоокислительной стабильности HDPE [1].Полиэтилен высокой плотности (HDPE) является одним из наиболее широко используемых полимерных материалов в современной промышленности благодаря своей высокой прочности, химической стойкости и технологичности переработки. Однако в процессе переработки и эксплуатации под воздействием повышенных температур и механических нагрузок в HDPE протекают процессы термоокислительной деструкции, приводящие к ухудшению физико-механических свойств материала. Данный процесс сопровождается разрывом полимерных цепей, снижением молекулярной массы и уменьшением эксплуатационной стабильности. Для замедления деградации полимеров применяются различные антиоксидантные стабилизаторы. В связи с этим использование природных антиоксидантов стало одним из актуальных направлений полимерной химии и материаловедения. В последние годы активно исследуется эффективность силимарина, силибина, кверцетина, рутина и других флавоноидов в защите полимеров от термоокислительной деструкции. Результаты исследований показывают, что некоторые природные антиоксиданты обладают защитными свойствами, сопоставимыми с синтетическими стабилизаторами или даже превосходящими их. Однако механизмы их стабилизирующего действия в составе HDPE, а также эффективность в условиях переработки изучены недостаточно. В связи с этим исследование процессов стабилизации HDPE с использованием природных и синтетических антиоксидантов, а также оценка их влияния на свойства полимера, представляют значительный научный и практический интерес [2].

Полиэтилен (ПЕ) является одним из наиболее широко используемых полимерных материалов в современной промышленности благодаря своей высокой механической прочности, химической инертности, технологичности переработки и экономической эффективности. Значительную долю мирового производства пластмассовых изделий составляет именно полиэтилен. Однако в процессе его переработки и эксплуатации под воздействием повышенных температур, кислорода и механических напряжений протекают процессы термоокислительной деструкции. В результате наблюдаются разрушение полимерных цепей, снижение молекулярной массы и ухудшение физико-механических свойств материала. Для уменьшения негативного влияния этих процессов в состав полимеров вводят различные

ISSN 3030-3907

антиоксидантные стабилизаторы. В настоящее время широкое применение находят синтетические стабилизаторы на основе фенольных и фосфорсодержащих соединений, однако некоторые продукты их разложения могут вызывать экологические и токсикологические проблемы. В связи с этим возрастает интерес к изучению возможностей использования антиоксидантов природного происхождения в качестве стабилизаторов полимеров. Флавоноиды, токоферолы и другие биологически активные соединения рассматриваются как перспективные стабилизаторы благодаря их способности нейтрализовать свободные радикалы. Оценка влияния природных антиоксидантов на термоокислительную стабильность полиэтилена, а также определение их сравнительной эффективности по отношению к синтетическим аналогам имеют важное научное и практическое значение. В связи с этим исследование процессов стабилизации полиэтилена с использованием природных антиоксидантов является одним из актуальных направлений современного полимерного материаловедения [3].

В последние годы одним из важных направлений развития полимерной химии в мировой практике стало использование смесей стабилизаторов, действующих по различным механизмам. В таких системах в результате взаимодействия стабилизаторов возникает синергетический эффект, обеспечивающий усиление стабилизирующего действия по сравнению с применением отдельных компонентов. Наблюдаемые в многокомпонентных системах эффекты взаимного усиления послужили основой для разработки полифункциональных стабилизаторов, содержащих несколько реакционноспособных центров и способных одновременно выполнять несколько функций в процессе стабилизации полимеров. Создание таких стабилизаторов позволяет повысить эффективность защиты полимерных материалов от различных видов деструкции и улучшить их эксплуатационные характеристики [4].

Для получения подобных соединений может быть использован метод полипереэтерификации моноэфиров трёхкоординированных фосфористых кислот тиобисфенолами. Данный подход основан на фундаментальных исследованиях в области фосфорорганической химии [5-6]. Одним из важнейших условий успешного протекания указанных реакций является применение реагентов в эквимолярном соотношении. Использование гидроксилсодержащего компонента в избытке приводит к образованию разветвлённых олигомеров. Это подтверждается резким увеличением

ISSN 3030-3907

вязкости реакционной массы и снижением растворимости образующегося олигомера [7].

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ. Иргафос 168 представляет собой твёрдый гидролитически стабильный органофосфитный технологический стабилизатор (вторичный антиоксидант), предназначенный для защиты покрытий, пластмасс, эластомеров, клеевых материалов и восков от термоокислительной деструкции, возникающей в процессе их переработки. Механизм его действия основан на разложении гидропероксидов с образованием нерадикальных и химически неактивных продуктов. В результате подавляется развитие цепных реакций окисления, что способствует повышению эффективности первичных антиоксидантов и увеличению продолжительности их защитного действия. Благодаря высокой термической и гидролитической стабильности Иргафос 168 широко применяется в качестве эффективного стабилизатора при переработке полимерных материалов и способствует сохранению их эксплуатационных свойств.

Иргафос 168 представляет собой органофосфит с низкой летучестью и высокой устойчивостью к гидролизу. Он эффективно защищает полимеры, склонные к окислению на стадиях компаундирования, гранулирования, производства и переработки, от изменений молекулярной массы, вызванных разрывом макромолекулярных цепей или образованием межцепных связей. Кроме того, данный стабилизатор предотвращает изменение окраски полимерных материалов в процессе их термической обработки. Наиболее высокая эффективность Иргафос 168 достигается при его совместном применении с другими антиоксидантами компании BASF. Особенно результативными являются композиции Иргафос 168 со стерически затруднёнными фенолами серии Иргафос 168 (смеси Иргонокс В), которые обеспечивают выраженный синергетический эффект. Стерически затруднённые фенолы дополнительно повышают стабильность материала при хранении и обеспечивают долговременную защиту полимера от термоокислительной деструкции. В сочетании с другими стабилизаторами BASF Иргафос 168 может использоваться и в безфенольных стабилизирующих системах, удовлетворяющих специальным требованиям к стабилизации полимерных материалов.

Область применения Иргафос 168 охватывает широкий спектр полимерных материалов, где он используется в синергетических композициях с другими антиоксидантами BASF. В первую очередь это полиолефины, включая полиэтилен (HDPE, LLDPE), полипропилен,

ISSN 3030-3907

полибутен и сополимеры этилена. Кроме того, данный стабилизатор эффективно применяется для защиты поликарбонатов и полиамидов от термоокислительной деструкции. Композиции на основе Иргафос 168 также могут использоваться в клеевых материалах, природных и синтетических смолах, а также в других органических субстратах. Благодаря синергетическому взаимодействию с первичными антиоксидантами обеспечивается повышение стабильности материалов в процессе переработки и эксплуатации, а также улучшение их долговременных эксплуатационных характеристик.

Физико-химические свойства Иргафос 168 температура плавления Иргафос 168 находится в диапазоне 183-186 ^{O}C, что свидетельствует о его высокой термической стабильности и возможности применения в условиях повышенных температур переработки полимеров. Плотность вещества при 20 ^{O}C составляет 1,03 г/см^3. Насыпная плотность порошкообразного продукта находится в пределах 480-570 г/л, что является важным технологическим показателем, влияющим на процессы хранения, транспортировки и введения стабилизатора в состав полимерных композиций. Указанные физические характеристики обеспечивают удобство использования Иргафос 168 в промышленных технологиях переработки полимерных материалов и способствуют его равномерному распределению в полимерной матрице.

Иргафос 168 (трис(2,4-ди-трет-бутилфенил) фосфит) представляет собой высокоэффективный вторичный антиоксидант, относящийся к классу фосфорорганических соединений и применяемый для защиты полимерных материалов от термоокислительной деструкции. Его молекулярная формула - $C_{42}H_{63}O_3P$. Молекула состоит из центрального трёхкоординированного атома фосфора, связанного с тремя 2,4-ди-трет-бутилфеноксильными группами (рис. 1). Атом фосфора находится в степени окисления +3 и выполняет функцию активного центра, обеспечивающего разложение гидропероксидов и замедление процессов окисления полимеров.

ISSN 3030-3907

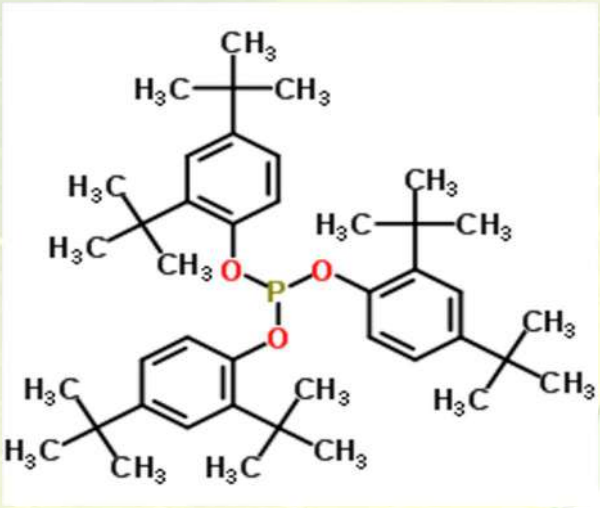


Рис. 1. Структурная формула трис(2,4-ди-трет-бутилфенил) фосфита.

Для оценки совместимости стабилизатора с полимером, его способности к распределению в полимерной матрице и эксплуатационной стабильности была исследована его растворимость в различных растворителях. Полученные результаты представлены в таблице 1. Исследования, проведённые при температуре 20 ^{O}C, показали, что вещество практически не растворяется в воде и низкомолекулярных спиртах (<0,1 г/100 г раствора), тогда как в ароматических углеводородах обладает сравнительно высокой растворимостью. В частности, растворимость в ксилоле составляет 20 г/100 г раствора. Полученные данные свидетельствуют о гидрофобной природе стабилизатора и его высокой совместимости с полиолефиновыми материалами. Данное свойство обеспечивает равномерное распределение стабилизатора по объёму полимера, снижает вероятность его миграции и экстракции, а также способствует повышению долговременной эффективности стабилизации.

Таблица 1

Растворимость стабилизатора при температуре 20 °C, г/100 г раствора

Растворитель	Растворимость, г/100 г раствора
Вода	<0,1
Бутанол	<0,1
Бутилацетат	1
Метилэтилкетон	5
Ксилол	20

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Результаты исследования показали, что антиоксидантные стабилизаторы играют важную роль в снижении термоокислительной деградации материалов на основе HDPE. Иргафос 168 эффективно подавляет цепные реакции окисления за счёт разложения гидропероксидов, способствуя сохранению физико-механических свойств

ISSN 3030-3907

полимера. Стабилизатор характеризуется высокой термической и гидролитической стабильностью, а также хорошей совместимостью с полиолефинами. Исследования растворимости подтвердили его гидрофобную природу и способность к равномерному распределению в полимерной матрице. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения Иргафос 168 в качестве эффективного вторичного антиоксиданта при переработке и эксплуатации HDPE и других полиолефиновых материалов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Alrashoudi, A.F.; Akmaluddin, H.I.; Alrashed, M.M.; Alothman, O.Y. Impact of Natural and Synthetic Antioxidants on the Stability of High-Density Polyethylene. Polymers 2025, 17, 2364. https:// doi.org/10.3390/polym17172364
2. Balázs Kirschweng, Benedek Vörös, · Mohammed Arroussi, · Dóra Tátraaljai, · Miklós Zsuga, Béla Pukánszky, Melt stabilization of polyethylene with natural antioxidants: comparison of a natural extract and its main component., Journal of Thermal Analysis and Calorimetry (2021) 145:67–75 https://doi.org/10.1007/s10973-020-09709-5
3. Tátraaljai D: Processing stabilization of polyethylene with traditional and natural antioxidants., Budapest, 2014., 1–10
4. Mukmeneva N.A. Polyfunctional Stabilizers for Polymers / N.A. Mukmeneva, S.V. Bukharov, G.N. Nugumanova, A.M. Kochnev. – New York: Nova Science Publishers Inc., 2009. – 280 p.
5. Кирби, А. Органическая химия фосфора / А. Кирби, С. Уоррен – М.: Мир, 1971. - 403с.
6. Нифантьев, Э.Е. Химия фосфорорганических соединений / Э.Е. Нифантьев. – М.: Издательство Московского университета, 1971. – 352с.
7. Кадырова, В.Х. Полимерные и циклические фосфиты и фосфониты и использование их в качестве неокрашивающих стабилизаторов полимеров: дис. канд. техн. наук / В.Х. Кадырова. – Казань, 1973. – 157с.

ISSN 3030-3907