

УДК 66.095.253.094.32

**Маскова А.Р.** – ассистент

E-mail: [asunasf@mail.ru](mailto:asunasf@mail.ru)

**Степанова Л.Б.** – ассистент

E-mail: [elenaasf@yandex.ru](mailto:elenaasf@yandex.ru)

**Аминова Г.К.** – доктор технических наук, профессор

E-mail: [aminovagk@inbox.ru](mailto:aminovagk@inbox.ru)

**Уфимский государственный нефтяной технический университет**

Адрес организации: 450080, Россия, г. Уфа, ул. Менделеева, 195

### **Испытание рецептур ПВХ-материалов строительного назначения с использованием симметричных и несимметричных фталатов оксиалкилированных спиртов**

#### **Аннотация**

Приведены результаты испытаний пластифицирующих свойств симметричных и несимметричных фталатов оксиалкилированных спиртов в рецептурах верхнего, среднего, нижнего слоев линолеума. Полимерные композиции обладают более высокими значениями текучести расплава. Использование симметричных и несимметричных фталатов оксиалкилированных спиртов в рецептурах ПВХ-пленок способствует улучшению эксплуатационных характеристик готового продукта, а именно снижаются истираемость, изменение линейных размеров, абсолютная остаточная деформация. Многослойный линолеум, изготовленный из опытных образцов полимерных пленок, полученных с заменой серийного пластификатора диоктилфталата (ДОФ) на опытные образцы пластификаторов, соответствует требованиям ГОСТ 7251-77.

**Ключевые слова:** фталаты оксиалкилированных спиртов, ПВХ-рецептура, линолеум.

Развитие современной науки и техники немислимо без применения полимерных материалов. Поливинилхлорид (ПВХ), благодаря его широким прикладным возможностям, в настоящее время является одним из самых востребованных полимерных материалов. Высокий спрос на ПВХ обусловлен возможностью его модификации и получения широкого ассортимента материалов и изделий с улучшенными свойствами, а также экономически выгодным соотношением цена – производительность, доступности сырья, сбережением природных ресурсов. Это объясняет чрезвычайно разнообразное применение материалов на основе ПВХ в различных отраслях техники.

Уникальность ПВХ состоит в том, что в зависимости от способа получения, рецептуры и технологии переработки этот полимер дает большой ассортимент материалов и изделий, характеризующихся различными свойствами.

Выпуск изделий на основе ПВХ был бы невозможен без применения пластификаторов – низкомолекулярных веществ, позволяющих направленно регулировать физико-механические свойства полимера. Производство пластификаторов стало одной из самых важных отраслей нефтехимической промышленности. Их применение приводит к снижению температуры стеклования и температурной области пластической деформации, повышению эластичности, улучшению морозостойкости ПВХ.

Пластифицированный ПВХ представляет собой один из основных компонентов для получения материалов различного назначения с широким диапазоном механических и эксплуатационных характеристик. Это – строительные отделочные материалы (линолеум, искусственная кожа, обои), материалы для кабелей, шлангов, изоляции, прокладок, обуви, прозрачные пленки, декоративная клеенка и др.

Несмотря на достаточно большое разнообразие соединений, применяемых в качестве пластификаторов, и непрерывно увеличивающиеся объемы производства, их количество недостаточно для полного удовлетворения потребностей современной промышленности. Поэтому поиск веществ, обладающих пластифицирующими свойствами, является крайне важной и актуальной задачей [1-9].

В целях реализации данного направления нами синтезированы несимметричные и симметричные фталаты оксиалкилированных спиртов 2-этилгексанола и бутанола, которые испытаны в ПВХ-рецептурах верхнего, среднего, нижнего слоев линолеума в качестве пластификатора. Наименования пластификаторов представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ образца	Наименование
I	Симметричные фталаты оксиэтилированного 2-этилгексанола
II	Симметричные фталаты оксипропилированного 2-этилгексанола
III	Несимметричные фталаты оксиэтилированного 2-этилгексанола
IV	Несимметричные фталаты оксипропилированного 2-этилгексанола
V	Симметричные фталаты оксипропилированного бутанола
VI	Несимметричные фталаты оксипропилированного бутанола

Результаты испытаний симметричных и несимметричных фталатов оксиалкилированных спиртов в поливинилхлоридных пленках верхнего, среднего, нижнего слоев линолеума приведены в таблицах 2-4, а в готовом линолеуме – в таблице 5.

Пленки верхнего, среднего и нижнего слоев линолеума, полученные с заменой серийного пластификатора диоктилфталата (ДОФ) на опытные образцы пластификаторов, соответствуют техническим требованиям. В табл. 2 представлены результаты испытаний синтезированных пластификаторов в промышленной рецептуре верхнего слоя линолеума (Пластикат ПВХ пластифицированный прозрачный с тисненой поверхностью и без тиснения); в табл. 3 – результаты испытаний синтезированных пластификаторов в промышленной рецептуре среднего слоя линолеума (Пластикат ПВХ пластифицированный наполненный натурального цвета); в табл. 4 – результаты испытаний синтезированных пластификаторов в промышленной рецептуре нижнего слоя линолеума (Пластикат ПВХ пластифицированный наполненный). Следует отметить, что при использовании симметричных и несимметричных фталатов оксиалкилированных спиртов полимерные композиции обладают более высокими значениями текучести расплава.

Для изготовления многослойного бесосновного линолеума полученные поливинилхлоридные пленки: нижний, средний и верхний прозрачный слой – дублировали на установке дублирования, состоящей из обогреваемых барабанов, обрезиненных прижимных валиков и транспортера охладителя.

Многослойный линолеум, изготовленный из опытных образцов полимерных пленок, полученных с заменой серийного пластификатора диоктилфталата (ДОФ) на предложенные пластификаторы, соответствует требованиям ГОСТ 7251-77 (табл. 5 – Результаты испытаний многослойного линолеума). При изготовлении многослойного линолеума на поливинилхлоридной основе в качестве добавок использовали все наполнители согласно ГОСТ 7251-77 (талек, антистатик, изоляторы, корунд и пигменты), а синтезированные нами пластификаторы (табл. 1) вводились в рецептуры ПВХ-композиций взамен серийного пластификатора ДОФ.

Анализ литературных данных показал, что использование сложных эфиров оксиалкилированных спиртов улучшает совместимость с поливинилхлоридом [10]. Поэтому все синтезированные нами пластификаторы (табл. 5) получены на основе вышеуказанных спиртов. Из полученных результатов видно, что все предложенные пластификаторы позволяют получить материалы с эксплуатационными свойствами, укладываемыми в рамки ГОСТ 7251-77. Таким образом, использование симметричных и несимметричных фталатов оксиалкилированных спиртов в рецептурах ПВХ-пленок способствует улучшению эксплуатационных характеристик готового продукта, а именно снижаются истираемость, изменение линейных размеров, абсолютная остаточная деформация.

Таблица 2

Наименование показателя	Пластификатор						
	Нормы СТП 00203312- 100-2006	I	II	III	IV	V	VI
Прочность при растяжении, кгс/см <sup>2</sup> вдоль	Не менее 175	279	294	285	290	284	287
	175	241	221	254	227	258	232
Относительное удлинение при разрыве, % вдоль	Не менее 100	297	318	249	263	249	275
	100	253	301	266	253	258	269
Изменение линейных размеров, %	Не более 3	2	1,3	1,7	1,8	1,2	1,4
Технологические показатели							
Термостабильность при 180 °С, мин	Контр. с ДОФ 1ч 45 мин	1ч 35 мин	1ч 48 мин	1ч 40 мин	1ч 37 мин	1ч 51 мин	1ч 43 мин
ПТР, г/10мин T=170 °С, P=16,6 кгс	7,1	7,5	8,3	9,1	8,9	9,3	8,6

Таблица 3

Наименование показателя	Пластификатор						
	Нормы СТП 00203312- 100-2006	I	II	III	IV	V	VI
Прочность при растяжении, кгс/см <sup>2</sup> вдоль	Не менее 100	138	143	142	163	152	162
	100	105	120	124	140	136	114
Относительное удлинение при разрыве, % вдоль	Не менее 100	190	200	209	223	198	243
	100	178	204	240	217	232	192
Изменение линейных размеров, %	Не более 3	1,5	1,0	1,4	1,3	1,3	1,2
Технологические показатели							
Термостабильность при 180 °С, мин	Контр. с ДОФ 37	30	35	33	39	32	34
ПТР, г/10мин T=170 °С, P=16,6 кгс	8,1	8,4	8,9	9,2	10,4	9,7	9,9

Таблица 4

Наименование показателя	Пластификатор						
	Нормы СТП 00203312- 100-2006	I	II	III	IV	V	VI
Прочность при растяжении, кгс/см <sup>2</sup> вдоль поперек	Не менее 75	117	133	131	129	127	136
	75	85	103	100	99	91	118
Относительное удлинение при разрыве, % вдоль поперек	Не менее 100	208	231	256	245	233	223
	100	157	219	245	252	208	163
Изменение линейных размеров, %	Не более 3	0,9	0,4	0,7	0,6	0,5	0,4
Технологические показатели							
Термостабильность при 180 °С, мин	Контр. с ДОФ 28 мин	18 мин	27 мин	22 мин	21 мин	28 мин	25 мин
ПТР, г/10мин T=170 °С, P=16,6 кгс	4,3	4,0	4,5	5,1	4,8	5,4	4,6

Таблица 5

Пластификаторы, используемые при получении полимерных пленок	Наименование показателей			
	Изменение линейных размеров, % не более	Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не более	Абсолютная остаточная деформация, мм, не более	Истираемость, мкм, не более
Нормы по ГОСТ 7251-77	0,80	$5,0 \cdot 10^{15}$	0,45	90
Симметричные фталаты оксиэтилированного 2-этилгексанола	0,65	$3,2 \cdot 10^{12}$	0,39	82
Симметричные фталаты оксипропилированного 2-этилгексанола	0,55	$4,1 \cdot 10^{12}$	0,30	52
Несимметричные фталаты оксиэтилированного 2-этилгексанола	0,45	$3,6 \cdot 10^{12}$	0,29	47
Несимметричные фталаты оксипропилированного 2-этилгексанола	0,50	$3,8 \cdot 10^{12}$	0,27	54
Симметричные фталаты оксипропилированного бутанола	0,47	$4,2 \cdot 10^{12}$	0,26	44
Несимметричные фталаты оксипропилированного бутанола	0,42	$4,1 \cdot 10^{12}$	0,32	51

Экономически целесообразными в использовании в качестве пластификаторов являются симметричные фталаты оксиэтилированного 2-этилгексанола (образец I), т.к. получают только в две стадии и на доступном нефтехимическом сырье (окись этилена, фталевый ангидрид и 2-этилгексанол).

Результаты испытаний показали, что предложенные фталаты обладают достаточно высокими пластифицирующими свойствами и могут быть рекомендованы для использования в вышеуказанных рецептурах промышленных ПВХ-материалов строительного назначения.

### Список литературы

1. Коробко Е.А. Разработка материалов на основе ПВХ с повышенной износостойкостью: Дис. ... канд. техн. наук. – М., 2000. – 150 с.
2. Зильберман Е.Н. Получение и свойства поливинилхлорида. – М.: Химия, 1968. – 432 с.
3. Верижников М.Л. Разработка пластификаторов ПВХ на основе циклических формалей: Дис. ... канд. хим. наук. – Казань, 2001. – 104 с.
4. Штаркман Б.П. Пластификация ПВХ. – М.: Химия, 1975. – 248 с.
5. Nebole M, Tomus K. Polyvinylchloride // *Mach. Des.*, 1987, V. 57. № 8. – P. 164-165.
6. Болотина Л.М., Максименко Е.Г., Максимова Г.В. Промышленный метод получения несимметричных фталатов // *Хим. пром.*, 1978, № 4. – С. 257-259.
7. Крыжановский В.К., Кербер Л.М., Бурлов В.В., Паняматченко А.Д. и др. Производство изделий из полимерных материалов: Учеб. пособие. – СПб.: Профессия, 2004. – 464 с.
8. Мазитова А.К., Нафикова Р.Ф., Аминова Г.К., Агеева Г.М., Баляева С.А. и др. Пластификаторы поливинилхлорида / Наука и эпоха: монография; под общей ред. проф. О.И. Кирикова. Книга 7. – Воронеж: ВГПУ, 2011. Гл. XVII, Т. 500. – С. 276-296.
9. Аминова Г.К., Слепнев А.Е., Абакачева Е.М., Мазитова А.К., Маскова А.Р. Синтез и некоторые свойства диэтоксокилфталатов // *Башкирский химический журнал*, 2009, Т. 16, № 3. – С. 143-147.
10. Аминова Г.К., Степанова Л.Б., Маскова А.Р., Ефимова Е.В., Мазитова А.К. Симметричные и несимметричные фталаты оксиалкилированных спиртов // *Башкирский химический журнал*, 2011, Т. 18, № 1. – С. 147-151.

**Maskova A.R.** – assistant

E-mail: [asunasf@mail.ru](mailto:asunasf@mail.ru)

**Stepanova L.B.** – assistant

E-mail: [elenaasf@yandex.ru](mailto:elenaasf@yandex.ru)

**Aminova G.K.** – doctor of technical sciences, professor

E-mail: [aminovagk@inbox.ru](mailto:aminovagk@inbox.ru)

**Ufa State Petroleum Technological University**

The address of the organization: 450080, Russia, Ufa, Mendeleev St., 195

### Test of compounding of PVC-materials of building appointment with use symmetrical and asymmetrical oxyalkylated alcohol phthalates

#### Resume

The present stage of development of scientific and technical progress is inconceivable without application of polymeric materials. Now polyvinylchloride (PVC) is one of the most demanded polymeric materials. The great demand on PVC is caused by possibility of its updating and reception of wide assortment of materials and products with the improved properties. Release of products on the basis of PVC would be impossible without application of plasticizers which allow to regulate physical and mechanical properties of polymer. The plasticized PVC represents one of the basic components for reception of materials of different function. However, despite big enough variety of the compounds for use as plasticizers, and continuously increasing volumes of output, quantity of plasticizers is not enough for full

satisfaction of requirements of the modern industry. Therefore search of the substances possessing plasticizing properties, is the extremely important and actual problem. With a view of realization of the given direction in the present work are displayed results of tests of symmetrical and asymmetrical oxyalkylated alcohol phthalates as plasticizers polyvinylchloride in polymeric types of multilayered linoleum. It is necessary to notice that at use of symmetrical and asymmetrical oxyalkylated alcohol phthalates a ready product – multilayered linoleum possesses the improved operational characteristics. Results of tests confirm that the received samples correspond to all technical requirements and can be used as plasticizers in PVC-composition of the building appointment.

**Key words:** oxyalkylated alcohol phthalates, PVC-composition, linoleum.

### References

1. Korobko E.A. Working of materials on the basis of PVC with the raised wear resistance: The dis. ... of Cand. Tech. Sci. – Moscow, 2000. – 150 p.
2. Zilberman E.N. Reception and properties of polyvinylchloride. – M.: Chemistry, 1968. – 432 p.
3. Verizhnikov M.L. Development of plasticizers, PVC based on cyclic formals: The dis. ... of Cand. Chem. Sci. – Kazan, 2001. – 104 p.
4. Shtarkman B.P. Plasticization PVC. – M.: Chemistry, 1975. – 248 p.
5. Hebole M., Tomus K. Polyvinylchloride // Mach. Des., 1987. V. 57. № 8. – P. 164-165.
6. Bolotina L.M., Maksimenko E.G., Maksimova G.V. Industrial method of reception asymmetrical phthalates // Chem. Industry., 1978., № 4. – P. 257-259.
7. Kryzhanovsky V.K., Kerber L.M., Burlov V.V., Panimatcenko A.D. and etc. Manufacture of polymer materials: Training. Manual. – SPb.: Occupations, 2004. – 464 p.
8. Mazitova A.K., Nafikova R.F., Aminova G.K., Ageeva G.M., Baljaeva S.A. Polyvinylchloride softeners / the Science and an epoch: the monography / under the general ред. Prof. O.I. Kirikova. The book 7. – Voronezh: VSTU, 2011. – Ch. XVII, V. 500. – P. 276-296.
9. Aminova G.K., Slepnev A.E., Abakacheva E.M., Mazitova A.K., Maskova A.R. Synthesis and some properties diethoxyoctylphthalate // The Bashkir chemical magazine, 2009. – V. 16, № 3. – P. 143-147.
10. Aminova G.K., Stepanova L.B., Maskova A.R., Efimova E.V., Mazitova A.K. Symmetrical and asymmetrical phthalates of oxyalkylated alcohols // The Bashkir chemical magazine, 2011, V. 18, № 1. – P. 147-151.