

**О НЕКОТОРЫХ  
НАПРАВЛЕНИЯХ  
ПОВЫШЕНИЯ  
ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ  
КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ.  
ПВХ ПЛАСТИКАТЫ ТИПА ПШ.**

старший научный сотрудник  
ОАО «ВНИИКП»

к.т.н. Виктор Геннадиевич Николаев



**РАЗРАБОТКА ПВХ ПЛАСТИКАТОВ  
ТИПА ПШ С ВЫСОКОЙ  
КОКСООБРАЗУЮЩЕЙ  
СПОСОБНОСТЬЮ.**

**ПВХ ПЛАСТИКАТЫ МАРОК:  
ПШО 25-40ВК ДЛЯ НАРУЖНЫХ  
ОБОЛОЧЕК и  
ПШВ- 30ВК ДЛЯ ВНУТРЕННИХ  
ОБОЛОЧЕК и ЗАПОЛНЕНИЯ**



**Разработка ПВХ пластикатов  
типа ПШ обеспечила создание  
нового класса кабельных  
изделий: кабели с индексом  
нг-LS (негорючие с низким  
дымовыделением)**



# Изготовители

- **ООО фирма «Проминвест  
Пластик», г. Рубежное  
ТУ У 24.1-30989828-002-2001**
- **ОАО «Владимирский химический  
завод», г. Владимир  
ТУ 2246-475-05761784-2004**



**ОДНАКО,  
КАБЕЛИ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ  
СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА И  
КАБЕЛИ С БУМАЖНО-  
ПРОПИТАННОЙ  
ИЗОЛЯЦИЕЙ - ОСОБАЯ  
ЗАДАЧА ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ТРЕБОВАНИЙ МЭК 332-3А**



**ООО ФИРМА  
«ПРОМИНВЕСТ ХАРЬКОВ»  
РАЗРАБОТАЛА ПВХ  
ПЛАСТИКАТЫ С  
ПОВЫШЕННЫМ КИ ДО 40%**

ОАО "ВНИИКП" - 2008 год



Наименование показателей	Нормы для марок Лоусгран® ТУ У 24.1-30989828-002-2001	
	ППО 20-40	ППО 25-40
1. Горючесть КИ, %, н/м	40	40
2. Дымообразование, $D_{\text{макс}}$ , н/б	200	200
3. Выделение HCl, %, н/б	13	14
4. Температура хрупкости, °С, не выше	-20	-25
5. Прочность при разрыве, МПа, н/м	12	12
6. Относительное удлинение, %, н/м	220	240
7. Плотность, г/см <sup>3</sup> , н/б	1,64	1,63



**ДАЖЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ПВХ ПЛАСТИКАТОВ МАРОК  
ШПО 25-40 И ШПО 20-40  
ВЫПОЛНИТЬ ТРЕБОВАНИЯ  
МЭК 332-3А УДАЁТСЯ  
ТОЛЬКО ПРИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНО  
ЗАЩИТНЫХ БАРЬЕРОВ**





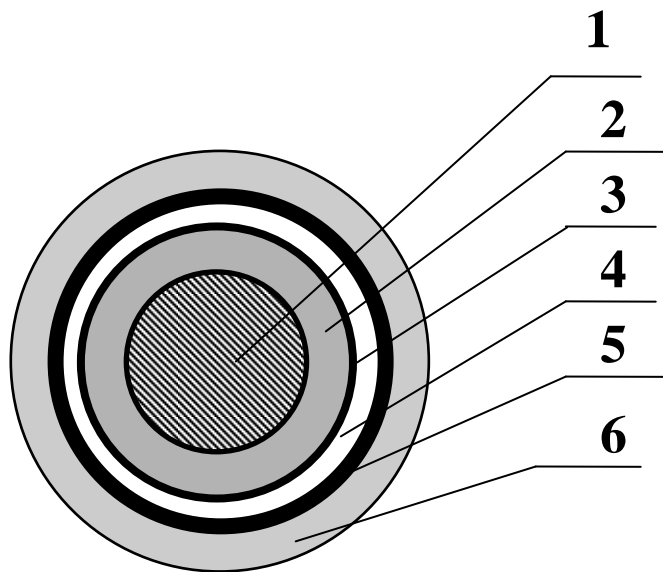
**НЕКОТОРЫЕ  
КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАБЕЛЯМ С  
ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО  
ПОЛИЭТИЛЕНА И КАБЕЛЯМ  
С БУМАЖНО-ПРОПИТАННОЙ  
ИЗОЛЯЦИЕЙ СООТВЕТСТВИЯ  
ТРЕБОВАНИЯМ  
МЭК 332-3 А F/R**

ОАО "ВНИИКП" - 2008 год



# КАБЕЛЬ СИЛОВОЙ, 3 кВ

**ПРОТОТИП**



**1 - токопроводящая  
медная жила**

**2 – изоляция**

**3 – металлический  
экран**

**4 – разделительный  
слой**

**5 – броня в виде  
обмотки из 2-х  
стальных**

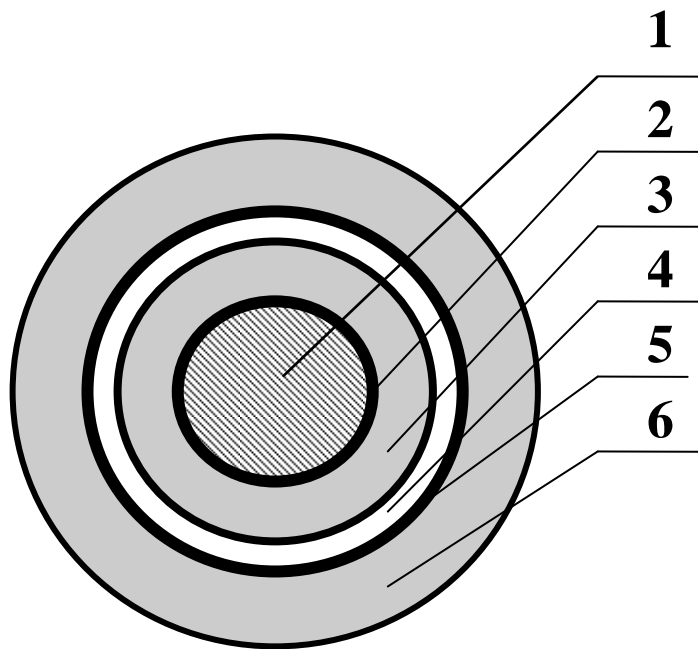
**оцинкованных лент**

**6 – наружная оболочка**

# КАБЕЛЬ СИЛОВОЙ, 3 кВ

## Полезная модель

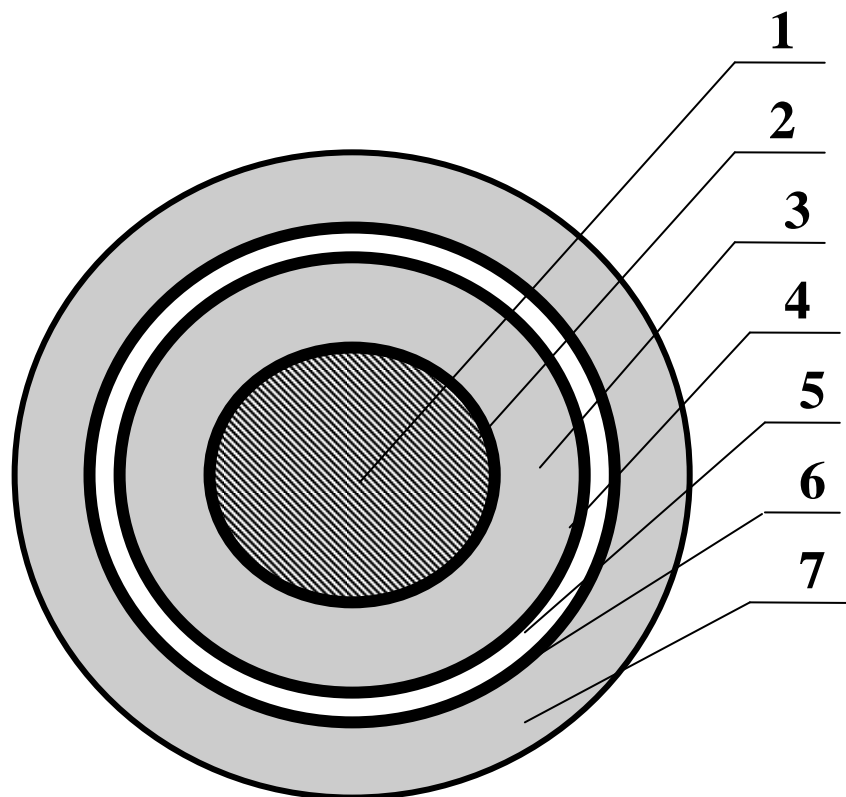
от 03.07.2007 г.



- 1 - токопроводящая медная жила
- 2 – термический барьер в виде обмотки из 2-х слюдосодержащих лент с перекрытием  $\geq 40\%$
- 3 – изоляция из сшитого ПЭ-БГ
- 4 – разделительный слой из ПЭ-БГ с КИ  $\geq 50\%$
- 5 – стеклолента
- 6 – наружная оболочка из ПЭ-БГ с КИ  $\geq 45\%$

# КАБЕЛЬ СИЛОВОЙ С БУМАЖНО-ПРОПИТАННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

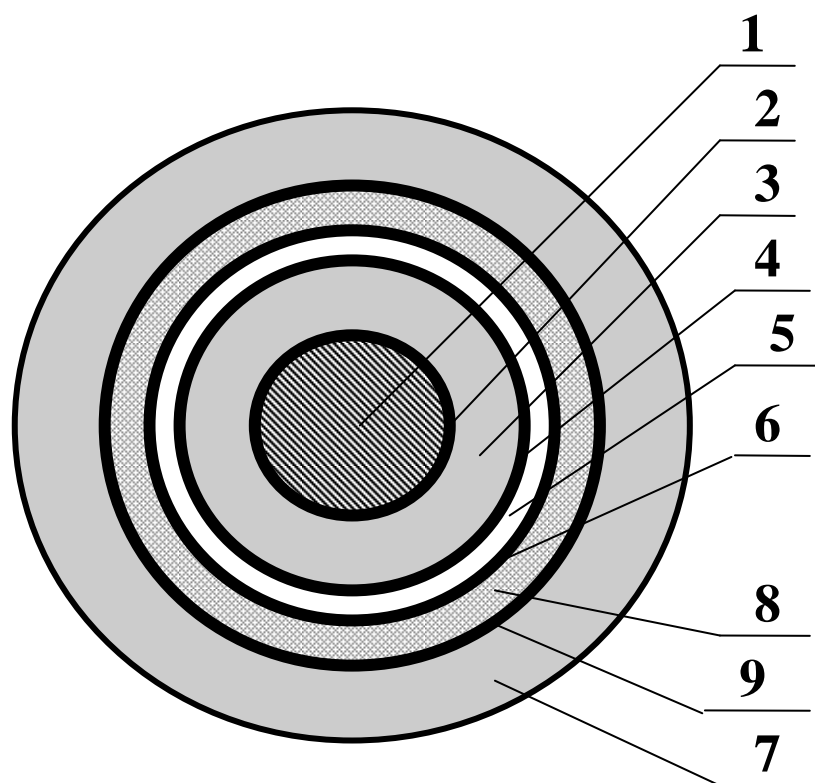
## ПРОТОТИП



- 1 - Al (Cu) токопроводящая жила
- 2 – экран из электропроводящей бумаги
- 3 – бумажная изоляция
- 4 – экран по изоляции из электропроводящей бумаги , пропитанные (2, 3, 4) вязким или нестекающим пропиточным составом
- 5 – Al (Pb) оболочка
- 6 – защитный покров: огнестойкий барьер
- 7 – наружная оболочка из ПВХ пластиката типа ПП с КИ  $\geq 35\%$

# КАБЕЛЬ СИЛОВОЙ С БУМАЖНО-ПРОПИТАННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

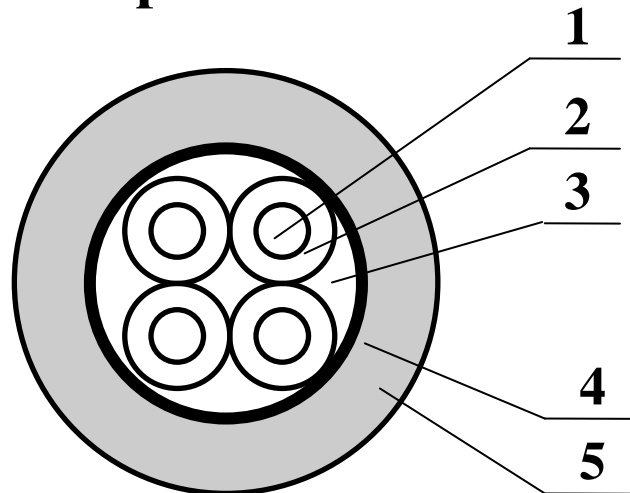
Полезная модель  
от 10.03.2007 г.



- 1 - Al (Cu) токопроводящая жила
- 2 – экран из электропроводящей бумаги
- 3 – бумажная изоляция
- 4 – экран по изоляции из электрорпроводящей бумаги , пропитанные (2, 3, 4) вязким или не стекающим пропиточным составом
- 5 – Al (Pb) оболочка
- 6 – огнестойкий барьер: по меньшей мере одна стеклослюдениловая лента или  
- стеклолента или  
- асбестовая лента или  
- комбинация стеклослюдениловых лент, и/или стеклолент, и/или асбестовых лент
- 8 – внутренняя оболочка из ПВХ пластиката типа ПП с КИ  $\geq 35\%$
- 9 – огнестойкий барьер: по меньшей мере одна металлическая (Cu) или алюмополимерная лента + огнестойкий барьер (6)
- 7 – наружная оболочка из ПВХ пластиката типа ПП с КИ  $\geq 35\%$

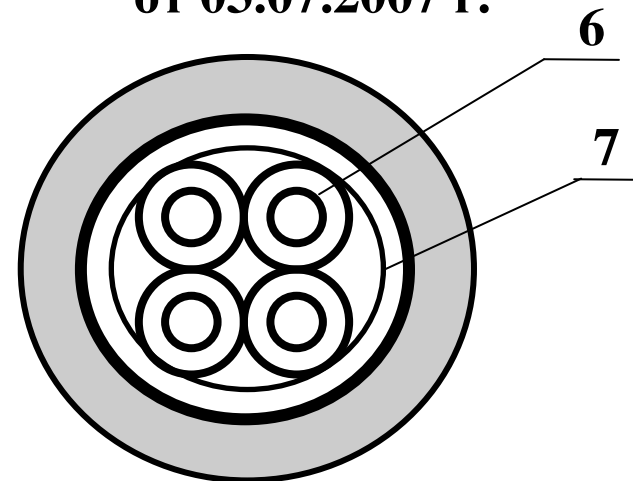
# КАБЕЛЬ КОНТРОЛЬНЫЙ

Прототип



Полезная модель

от 03.07.2007 г.



1 – токопроводящая медная жила; 2 – изоляция из ПЭ-БГ с КИ  $\geq 45\%$ ;

3 – внутренняя оболочка из ПЭ-БГ с КИ  $\geq 45\%$ ;

4 – броня из двух стальных оцинкованных лент;

5 – наружная оболочка из ПЭ-БГ с КИ  $\geq 45\%$  ;

**6 – термический барьер по меньшей мере из одной слюдосодержащей ленты, наложенной с перекрытием не менее 40 % ;**

7 – скрепляющая полимерная лента

# Свойства ПП-ВК

Таблица

Наименование показателей	Единица измерения	Норма для марок	
		ППО 25-40ВК	ППВ-30ВК
Горючесть методом КИ, мин.	%	40	30
Максимальная оптическая плотность дыма при горении, $D_{\text{МАКС}}$	-	200	150
Массовая доля хлористого водорода, выделяющегося при горении, мин.	%	20	5
Прочность при разрыве, мин.	N/мм <sup>2</sup>	12,5	5,0
Относительное удлинение при разрыве, мин.	%	150	150
Массовая доля коксового остатка, мин.	%	30	60



**КОКСООБРАЗОВАНИЕ  
ПВХ ПЛАСТИКАТОВ  
ТИПА Ш.  
ВОЗДЕЙСТВИЕ  
ПЛАМЕНИ В ТЕЧЕНИЕ  
20-60 МИНУТ**

ОАО "ВНИИКТ" - 2008 год





# ПВХ ПЛАСТИКАТЫ ТИПА ПШО



**КИ = 41,2 %**  
**20 мин. (пепел)**



**КИ = 59%**  
**20 мин. (пепел)**

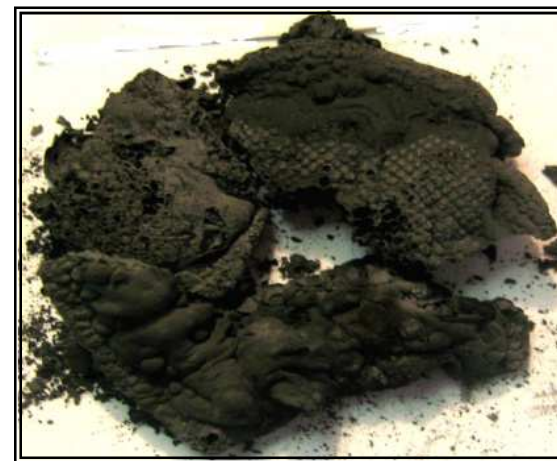
# ПВХ ПЛАСТИКАТ ШПО 25-40ВК



**ШПО 25-40ВК**  
**п. 03484**  
**ОАО «ВХЗ»**  
**КИ = 40,2 %**  
**30 мин.**



**ШПО 25-40ВК**  
**п. 03484**  
**ОАО «ВХЗ»**  
**КИ = 40,2 %**  
**40 мин.**



**ШПО 25-40ВК**  
**п. 03484**  
**ОАО «ВХЗ»**  
**КИ = 40,2 %**  
**60 мин.**

# ПВХ ПЛАСТИКАТ ПШВ-30ВК



**ПШВ-30ВК п. 02217 ОАО «ВХЗ»  
КИ = 31,3 % 60 мин.**

ОАО "ВНИИКП" - 2008 год



# КАБЕЛЬ АВВГ 4×70 ПОСЛЕ ИСПЫТАНИЙ НА ДЫМООБРАЗОВАНИЕ ПО МЭК 61034-1,2



**ПВХ ПЛАСТИКАТЫ ТИПА  
Ш ДЛ Я КАБЕЛЕЙ  
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ**

**ПВХ ПЛАСТИКАТЫ ТИПА ПШ  
БЫЛИ РАЗРАБОТАНЫ И  
ИСПОЛЬЗУЮТСЯ  
В КАБЕЛЯХ «нг-LS»  
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ В  
УСЛОВИЯХ ГДЕ ТРЕБУЕТСЯ  
ПОВЫШЕННАЯ  
ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ АЭС  
МЕТРОПОЛИТЕНА И Т.Д.**



# **О ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**КАБЕЛИ С ИНДЕКСОМ «нг-LS»**

**КАБЕЛИ с ИНДЕКСОМ «НГ»**

**ОБЕСПЕЧИВАЮТ ТРЕБОВАНИЯ  
ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ ПО МЕТОДУ  
МЭК 332-3 ПО КАТЕГОРИЯМ А,В,С и Д,  
ПРОИЗВОДЯТСЯ В ОБЪЁМАХ ОКОЛО  
20% ОТ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА  
КАБЕЛЕЙ**



**К КАБЕЛЯМ  
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ  
ПРЕДЪЯВЛЯЮТСЯ  
ТРЕБОВАНИЯ ПО МЕТОДУ  
ГОСТ Р МЭК 332-1 ДЛЯ  
ОДИНОЧНО  
РАСПОЛОЖЕННЫХ КАБЕЛЕЙ**





**ВСЕ КАБЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ  
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ ДОЛЖНЫ  
СООТВЕТСТВОВАТЬ  
ТРЕБОВАНИЯМ  
ГОСТ Р МЭК 332-1**



**СТАТИСТИКА ПОКАЗЫВАЕТ, ЧТО  
БОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО ПОЖАРОВ  
ПРОИСХОДИТ ИЗ-ЗА ЗАГОРАНИЯ  
ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ.**

**СЛЕДОВАТЕЛЬНО, СТЕПЕНЬ  
НЕГОРЮЧЕСТИ КАБЕЛЬНЫХ  
ИЗДЕЛИЙ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ ВО МНОГИХ  
СЛУЧАЯХ НЕДОСТАТОЧНА**



**НЕОБХОДИМО РАЗРАБОТАТЬ  
ПВХ ПЛАСТИКАТЫ ТИПА Ш  
С ПОНИЖЕННОЙ  
ПОЖАРООПАСНОСТЬЮ ДЛЯ  
КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ  
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ**



**В КАБЕЛЯХ  
ОБЩЕПРОМШЛЕННОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ В ОСНОВНОМ  
ИСПОЛЬЗУЮТ ПВХ  
ПЛАСТИКАТЫ МАРКИ  
И 40-13А ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ И  
МАРКИ ОМ-40 ДЛЯ  
ОБОЛОЧЕК С КИ=24-25%**



**В КАБЕЛЯХ С ИНДЕКСОМ  
«НГ» В КАЧЕСТВЕ ИЗОЛЯЦИИ  
ИСПОЛЬЗУЮТ ПВХ  
ПЛАСТИКАТ МАРКИ И 40-13А  
С КИ= 24-25% И В ОБОЛОЧКЕ -  
ПВХ ПЛАСТИКАТ МАРКИ  
НГП 40-32 ИЛИ НГП 30-32  
С КИ=32%**



**СРЕДНИЙ ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ  
КИСЛОРОДНЫЙ ИНДЕКС  
МАТЕРИАЛОВ ИЗОЛЯЦИИ И  
ОБОЛОЧКИ КАБЕЛЕЙ С  
ИНДЕКСОМ «НГ»**

**СОСТАВЛЯЕТ 29%, ЧТО СЧИТАЕТСЯ  
ДОСТАТОЧНЫМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
КАБЕЛЬНЫМ ИЗДЕЛИЯМ  
СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ  
МЭК 332-3 ПО ОДНОЙ ИЗ  
КАТЕГОРИЙ: А, В, С и Д**



**СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ДЛЯ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАБЕЛЯМ  
ОБЩЕПРОМШЛЕННОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ БОЛЕЕ  
ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ  
НЕГОРЮЧЕСТИ ТРЕБУЮТСЯ  
ПВХ ПЛАСТИКАТЫ ДЛЯ  
ИЗОЛЯЦИИ И ОБОЛОЧЕК  
С КИ В ПРЕДЕЛАХ 28-30 %**



**УКАЗАННЫЕ ПЛАСТИКАТЫ  
ПО ВОЗМОЖНОСТИ ДОЛЖНЫ  
ВЫДЕЛЯТЬ В УСЛОВИХ  
ПОЖАРА МЕНЬШЕ ДЫМА  
И ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА ПО  
СРАВНЕНИЮ С ПВХ  
ПЛАСТИКАТАМИ МАРОК  
И40-13А И ОМ-40**





**ЗАМЕНА ПВХ ПЛАСТИКАТОВ  
МАРОК И40-13А И ОМ-40 В  
КАБЕЛЯХ  
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ НА УКАЗАННЫЕ  
ПВХ ПЛАСТИКАТЫ ТИПА ПШ  
МОЖЕТ БЫТЬ БОЛЕЕ  
УСПЕШНОЙ ПРИ УСЛОВИИ  
ОТНОСИТЕЛЬНО НЕБОЛЬШОГО  
ПОВЫШЕНИЯ ЦЕНЫ**



**ОАО «ВНИИКП» И ОАО «ВЛАДИМИРСКИЙ  
ХИМЗАВОД» В  
2008 ГОДУ ПОСТАВИЛИ РАБОТУ ПО ТЕМЕ:  
«ПРОВЕДЕНИЕ ПОИСКОВЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ  
ПВХ ПЛАСТКАТОВ С ПОВЫШЕННЫМ  
УРОВНЕМ ХАРАКТЕРИСТИК  
ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ ПО  
СРАВНЕНИЮ С МАРКАМИ И40-13А  
И ОМ-40 ДЛЯ КАБЕЛЕЙ  
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ**



**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ОПЫТНО-  
ЛАБОРАТОРНЫХ ОБРАЗЦОВ ПВХ  
ПЛАСТИКАТОВ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ  
АНТИПИРЕНОВ,  
ДЫМОПОДАВИТЕЛЕЙ И  
ПОГЛОТИТЕЛЕЙ ХЛОРИСТОГО  
ВОДОРОДА ПРЕДСТАВЛЕНЫ В  
ТАБЛИЦАХ:**



## ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПЫТНО-ЛАБОРАТОРНЫХ ОБРАЗЦОВ ТИПА ППИ-ОПН

Характеристики	ПВХ пластикаты для изоляции		
	И 40-13А	ППИ-ОПН п. 114	ППИ-ОПН п. 85
КИ, %	24	29,0	28,2
Д <sub>макс</sub>	450	300	320
НСІ, %	36,7	23,2	23,8
Прочность, МПа	20,0	17,4	20,4
Отн. удлинение,	300	310	325
Т <sub>хр</sub> , °С	Минус 40	Минус 30	Минус 40
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,2738	1,500	1,4235
Цена сырья, руб./тн, %	100	92	95
Цена сырья, руб./м <sup>3</sup> , %	100	98	102



## ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПЫТНО-ЛАБОРАТОРНЫХ ОБРАЗЦОВ ТИПА ППО-ОПН

Характеристики	ПВХ пластикаты для оболочек		
	ОМ-40	ППО-ОПН п. 54а	ППО-ОПН п. 86а
КИ, %	25	30,5	28,5
Д <sub>макс</sub>	420	300	305
НСІ, %	22	14,2	14,5
Прочность, МПа	12	13,5	15,1
Отн. удлинение,	300	320	350
Т <sub>хр</sub> , °С	Минус 40	Минус 30	Минус 40
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,3707	1,5160	1,4506
Цена сырья, руб./тн, %	100	-6,4	-4,5
Цена сырья, руб./м <sup>3</sup> , %	100	+4,3	+5,8



**ПОКАЗАНА  
ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ  
ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ  
ПВХ ПЛАСТИКАТОВ ТИПА  
ПП ДЛЯ КАБЕЛЕЙ  
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ**



**ОАО «ВНИИКП» и ОАО «ВХЗ»  
ПЛАНИРУЮТ ВО 2-ОМ  
ПОЛУГОДИИ 2008 г.  
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОПЫТНО-  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПАРТИЙ  
ПВХ ПЛАСТИКАТОВ ТИПА  
ПШИ-ОПН И ППО-ОПН  
И КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ  
С ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ**

