

# **«Поливинилхлорид 2004»**

**11 ноября 2004 г.**

**Свойства поливинилхлоридов особенности их  
использования**

*Polyvinylchlorides – properties and features of applications*

**Капранчик Вадим Павлович**



**Институт полимеров  
Kunststoff-Zentrum**

1. История поливинилхлорида
2. Свойства поливинилхлоридов
3. Переработка поливинилхлоридов
4. Области применения поливинилхлоридов



# 1. История поливинилхлорида

1920-е - разработка способов производства и применения (изоляция проводов, плащи и зонты и т.п.)

1930-е – рост промышленного производства и расширение применения (трубы, прокладки и т.п.)

1940-е – начало военного применения, использование негорючих свойств ПВХ

1950-1960-е – пять основных производителей, разработка латексов и жестких композиций

1970-е – двадцать производителей, развитие строительных направлений, трубопроводов

Сегодня – второй по масштабам производства (26 млн.тонн в год) и первый по широте применения пластик. В отрасли работает почти 800 000 человек.



## 2. Свойства поливинилхлоридов

Поливинилхлорид ПВХ ( $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$ )<sub>n</sub>

Поливиниловый спирт ПВС ( $-\text{CH}_2-\text{CHOH}-$ )<sub>n</sub>

Поливинилбутираль ПВБ ( $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_3\text{H}_7)-$ )<sub>n</sub>

Поливинилиденхлорид ПВДХ ( $-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-$ )<sub>n</sub>

Поливинилацетат ПВА ( $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OCOCH}_3)-$ )<sub>n</sub>

## 2. Свойства поливинилхлоридов

|  | ПВХ<br>(жесткий)       | ПВХ<br>(мягкий)         | ПВБ                   | ПВДХ                  |
|--|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Плотность, г/см <sup>3</sup>                                   | <b>1,30-<br/>1,58</b>  | <b>1,16-<br/>1,35</b>   | <b>1,05</b>           | <b>1,65-<br/>1,72</b> |
| Водопоглощение, %  | <b>0,04-0,4</b>        | <b>0,15-<br/>0,75</b>   | <b>0,09-<br/>0,16</b> | <b>0,1</b>            |
| Относительное удлинение<br>при разрыве, %                      | <b>40-80</b>           | <b>200-450</b>          | <b>150-<br/>450</b>   | <b>160-<br/>240</b>   |
| Модуль упругости при<br>растяжении ,МПа                        | <b>850-<br/>1500</b>   |                         |                       | <b>400-<br/>600</b>   |
| Ударная вязкость по<br>Изоду с надрезом,<br>КДж/м <sup>2</sup> | <b>4-220</b>           |                         |                       | <b>4-10</b>           |
| Твердость  | <b>Шор D65-<br/>85</b> | <b>Шор A50-<br/>100</b> |                       | <b>M60-<br/>65</b>    |
| Рабочая температура, С   | <b>60</b>              | <b>60</b>               |                       | <b>85</b>             |
| Температура плавления,<br>С                                    | <b>75-105</b>          | <b>75-105</b>           | <b>49</b>             | <b>172</b>            |
| Стойкость к окислению  | <b>+</b>               | <b>+</b>                | <b>+</b>              | <b>+</b>              |
| Стойкость к УФ   | <b>-</b>               | <b>-</b>                | <b>-</b>              | <b>+</b>              |
| Стойкость к щелочам  | <b>+</b>               | <b>+</b>                | <b>+</b>              | <b>+/-</b>            |



## 2. Свойства поливинилхлоридов

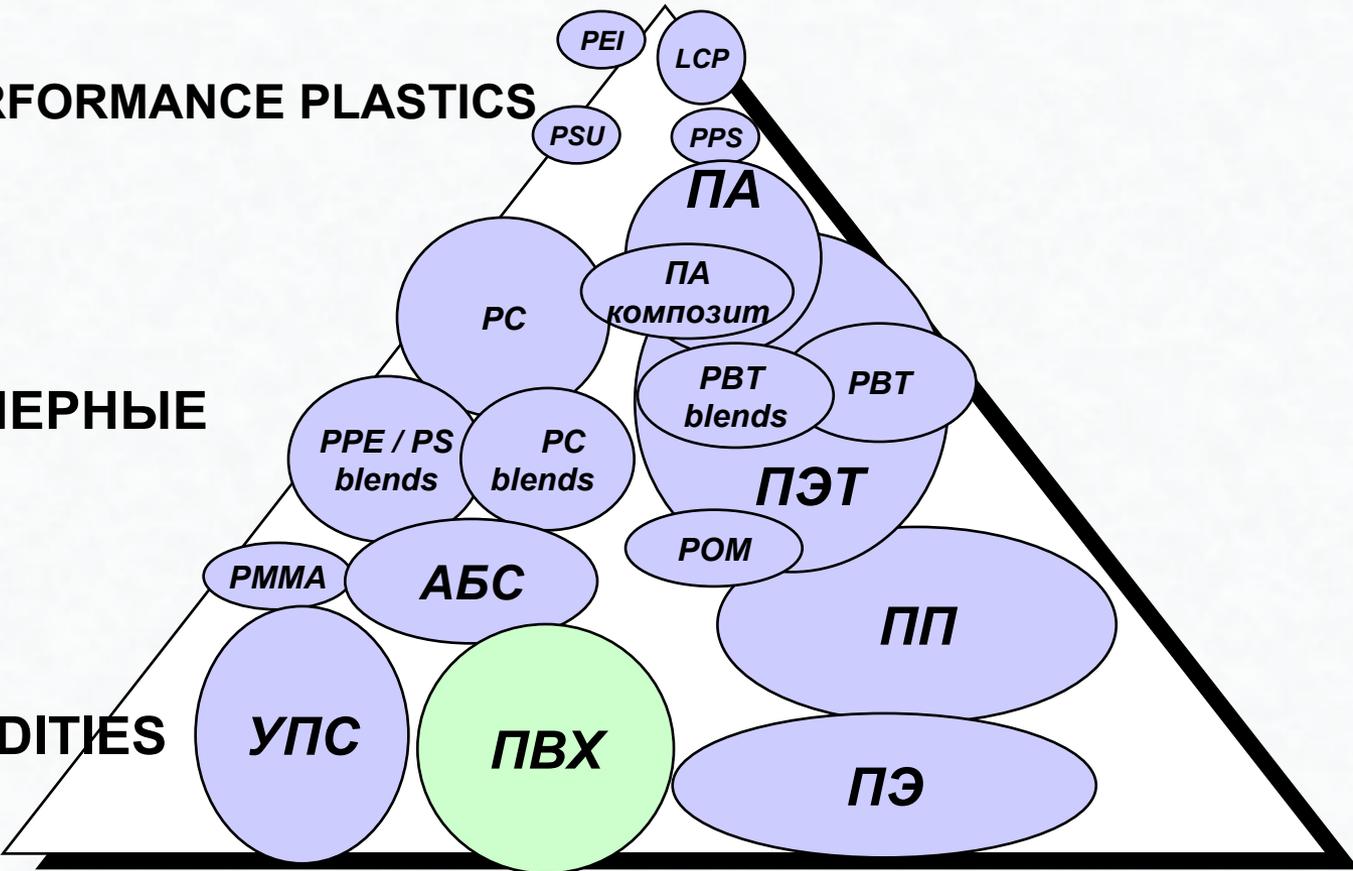
|                                   | PP (homo)      | HDPE             | PVC                   |
|-----------------------------------|----------------|------------------|-----------------------|
| Плотность                         | <b>0.91</b>    | <b>0.95-0.98</b> | <b>1.38-1.4</b>       |
| Температура плавления,<br>С       | <b>160-165</b> | <b>130-135</b>   | <b>80</b>             |
| Модуль упругости на<br>изгиб, МПа | <b>1650</b>    | <b>700-1000</b>  | <b>1100-<br/>2700</b> |
| Прочность при<br>растяжении, МПа  | <b>30</b>      | <b>20-30</b>     | <b>50-75</b>          |
| Твердость по Шору, D              | <b>70-80</b>   | <b>55-70</b>     | <b>65</b>             |



HIGH PERFORMANCE PLASTICS

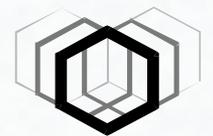
ИНЖЕНЕРНЫЕ

COMMODITIES



АМОΡΦΝΥΕ

ПОЛУКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ



Институт полимеров

## 2. Свойства поливинилхлоридов

### Влияние на окружающую среду

1. В процессе производства – выбросы ВХМ уменьшились на 99%, риск ( 5 млн человек / 5 миль) сравним с одной дозой рентгена. Выбросы диоксина составляют 0,4% от остальных источников.
2. При переработке – нет существенных рисков

## 2. Свойства поливинилхлоридов

### Влияние на окружающую среду

3. При использовании изделий – при горении нет опасности от HCl и токсинов, нет влияния пластификаторов на здоровье, стабилизаторы инкапсулированы и используются выборочно
4. При захоронении и переработке использованных изделий – не оказывает влияния на выделение диоксинов при сжигании, не разлагается, используется при производстве геомембран

## 3. Переработка поливинилхлоридов

- **экструзия с раздувом**
- **каландрование**
- **экструзия щелевая и с раздувом**
- **полив и пропитка**
- **экструзия**
- **литье под давлением**
- **ротационное формование**
- **термоформование**
- **покрытие металлических частей**



# 3. Переработка поливинилхлоридов

Стабилизаторы

Модификаторы ударной прочности

Пластификаторы

Процессинговые добавки

Смазки

УФ – стабилизаторы, наполнители, пигменты.

## 4. Области применения поливинилхлоридов

### Преимущества

- способность выдерживать большие нагрузки на растяжение и изгиб, абразивная стойкость,
- эластичность
- барьерные свойства, стойкость к влаге
- возможность полной переработки вторичного сырья
- негорючесть

### Недостатки

- низкие рабочие температуры
- необходимость использования добавок при переработке



## 4. Области применения поливинилхлоридов



электротехника



автомобилестроение



упаковка



медицина



строительство



одежда

## 4. Области применения поливинилхлоридов

### Упаковка

| Вид ПВХ   | Применение  |
|---|---|
| <b>ПВХ жесткий</b><br>Листы и фольга для термоформовки<br><br>Бутылки                                       | <br>Блистеры, корексы и т.п.<br><br>Соки, минеральная вода, масло   |
| <b>ПВХ мягкий</b><br>Стрейч-пленка<br>Уплотнения для пробок<br>Шланги и тубы<br>Покрытие емкостей и цистерн | <br>Пленка для супермаркетов и дома<br>Упаковка жидкостей<br>Транспортировка (перекачка) пива, напитков<br>Покрытие разных емкостей, как уплотнение |



1. История поливинилхлорида
2. Свойства поливинилхлоридов
3. Переработка поливинилхлоридов
4. Области применения поливинилхлоридов



# СПАСИБО !



**Fritz Klatte (1880-1934)**



**Waldo Semon (1898-1999)**

