



**МЧС РОССИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«УРАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ  
СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

**УНК Пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ**

**Кафедра пожарной, аварийно-спасательной техники и специально  
технических средств**

**НАУЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Пластмассы с порошковыми наполнителями**

**Выполнил:**

**Курсант ТБ-126**

**М. А. Марков**

**Проверил:**

**К.ф.-м.н., доцент кафедры**

**В.А. Калентьев**

**г. Екатеринбург**

**2022**

## Оглавление

<b>Пластмассы с порошковыми наполнителями .....</b>	<b>3</b>
1.1. Введение.....	3
1.2. История .....	3
<b>2.1. Полиэтиленовые полимеры.....</b>	<b>4</b>
2.2. Полипропиленовые полимеры.....	4
2.3. Поливинилхлоридные (полихлорвиниловые) полимеры .....	4
2.4. Полиизобутиленовые полимеры .....	5
2.5. Полистирольные полимеры .....	5
2.6. Поливинилацетатные полимеры .....	5
2.7. Полиакрилатные полимеры .....	5
2.8. Фенолоформальдегидные полимеры .....	6
2.9. Аминоформальдегидные полимеры.....	6
2.10. Полиуретановые полимеры .....	6
<b>3.1. Компоненты, входящие в состав пластмасс.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. Способы получения пластмассы .....</b>	<b>7</b>
5.1. Классификация пластмасс.....	8
5.2. Технология изготовления термопластов довольно проста.....	8
<b>6.1. Механические свойства пластмасс .....</b>	<b>9</b>
7.1. Механические испытания .....	9
7.2. Сварка пластмасс .....	9
<b>8.1. Другие свойства пластмасс .....</b>	<b>10</b>
8.2. Электроизоляционные свойства.....	10
8.3. Фрикционные свойства. ....	10
8.4. Оптическое свойство .....	10
8.5. Электрическое свойство.....	11
<b>9.1. Переработка пластиковых отходов.....</b>	<b>11</b>
<b>10.1. Производство .....</b>	<b>12</b>
<b>11.1. Пресс-порошки .....</b>	<b>12</b>
11.2. Маркировка.....	12
11.3. Свойство.....	12
11.4. Детали первой группы.....	12

11.5. Детали второй группы .....	13
11.6. Характеристики.....	13
11.7. Прямое прессование .....	13
11.8. Литьеовое прессование.....	13
11.9. Вывод: .....	14
<b>12.1. Литературные источники .....</b>	<b>15</b>

# Пластмассы с порошковыми наполнителями

## 1.1. Введение

Пластмассы (пластики) представляют собой органические материалы на основе полимеров, способные при нагреве размягчаться и под давлением принимать определённую устойчивую форму.

**Полимеры** – это соединения, которые получаются путем многократного повторения, то есть химического связывания одинаковых звеньев – в самом простом случае, одинаковых, как в случае полиэтилена это звенья  $\text{CH}_2$ , связанные между собой в единую цепочку. Конечно, существуют более сложные молекулы, вплоть до молекул ДНК, структура которых не повторяется, очень сложным образом организована.

**Пластмассы** — материалы, основой которых являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения (полимеры). Исключительно широкое применение получили пластмассы на основе синтетических полимеров.

Название «пластмассы» означает, что эти материалы под действием нагревания и давления способны формироваться и сохранять заданную форму после охлаждения или отверждения. Процесс формования сопровождается переходом пластически деформируемого состояния в твёрдое состояние (стеклообразное или кристаллическое).

Пластмассы готовят на основе фенолформальдегидных, кремнийорганических и других смол. Другими компонентами пластмасс являются пластификаторы, красители и наполнители — древесная мука, молотый кварц, асбест, слюда, графит. Готовые изделия из пластмасс получают методом прессования.

## 1.2. История

Первая пластмасса была получена английским металлургом и изобретателем Александром Парксом в 1855 году. Паркс назвал её паркезин (позже получило распространение другое название — целлулоид). Паркезин был впервые представлен на Большой Международной выставке в Лондоне в 1862 году. Развитие пластмасс началось с использования природных пластических материалов (жевательной резинки, шеллака), затем продолжилось с использованием химически модифицированных природных материалов (резина, нитроцеллюлоза, коллаген, галалит) и, наконец, пришло к полностью синтетическим молекулам (бакелит, эпоксидная смола, поливинилхлорид, полиэтилен и другие).

Паркезин являлся торговой маркой первого искусственного пластика и был сделан из целлюлозы, обработанной азотной кислотой и растворителем. Паркезин часто называли искусственной слоновой костью. В 1866 году Паркс создал фирму Parkesine Company для массового производства материала. Однако в 1868 году компания разорилась из-за плохого качества продукции, так как

Паркс пытался сократить расходы на производство. Преемником паркезина стал ксилонит (другое название того же материала), производившийся компанией Даниэля Спилла, бывшего сотрудника Паркса, и целлулоид, производившийся Джоном Уэсли Хайатом. Первоначально целлулоид стал использоваться там, где раньше использовали слоновую кость, в частности, для изготовления бильярдных шаров, клавиш пианино, искусственных зубов.

В 1907 году бельгийский и американский химик Лео Бакеланд изобрёл бакелит — первую недорогую, негорючую и полностью синтетическую пластмассу универсального применения. Америка электрифицировалась, ей требовался материал для изоляторов, который мог заменить эбонит или шеллак. Но оказалось, что бакелит подходит для механизированного массового производства очень многих вещей. После создания бакелита многие фирмы оценили потенциал пластиков и стали проводить исследования с целью создания новых пластиков.

В России также велись работы по созданию пластических масс на основе фенола и формальдегида. В 1913—1914 годах на шелкоткацкой фабрике в деревне Дубровке в окрестностях г. Орехова-Зуева Г. С. Петров совместно В. И. Лисевым и К. И. Тарасовым синтезирует первую русскую пластмассу — карболи и организует её производство. Своё название карболит получил от карболовой кислоты, другого названия фенола. В дальнейшем Петров Григорий Семёнович продолжает работу по усовершенствованию пластмасс и разрабатывает текстолит.

### **2.1. Полиэтиленовые полимеры**

Способ получения: полимеризация этилена  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ .

Свойства: воскообразная масса, сохраняющая хорошую гибкость при температурах до  $-60^\circ\text{C}$ . Материал практически абсолютно водостоек и устойчив к агрессивным средам.

Область применения: для изготовления гидроизоляционных пленок и предметов санитарно-технического оборудования.

### **2.2. Полипропиленовые полимеры**

Способ получения: полимеризация пропилена  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ .

Свойства: белый порошок.

Область применения: для изготовления паро- и газонепроницаемых пленок и труб.

### **2.3. Поливинилхлоридные (полихлорвиниловые) полимеры**

Способ получения: полимеризация винилхлорида  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ .

Свойства: гранулы размером 0,01–0,03 мм и плотностью 1,4 г/см<sup>3</sup>.  
Материал обладает большой тепло- и морозостойкостью и диэлектрическими свойствами.

Область применения: для изготовления линолеума, гидро- и газоизоляционных пленок.

#### **2.4. Полиизобутиленовые полимеры**

Способ получения: полимеризация изобутилена  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$  при температуре около 100 °С в присутствии галоидных соединений бора, алюминия или титана.

Свойства: каучукоподобный эластичный материал плотностью 0,91–0,93 г/см<sup>3</sup>.

Область применения: для изготовления лака и мастик, в качестве компонента гидроизоляционных материалов.

#### **2.5. Полистирольные полимеры**

Способ применения: полимеризация стирола  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$ .

Свойства: бесцветные гранулы, хорошо окрашиваются в разные цвета, легко формуются, но обладают хрупкостью и невысокой теплостойкостью.

Область применения: для изготовления латексов, эмалей, гидроизоляционных пленок и облицовочных плиток.

#### **2.6. Поливинилацетатные полимеры**

Способ получения: полимеризация винилацетата и винилового спирта  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OH}$ .

Свойства: прозрачный бесцветный полимер, неустойчивый к действию кислот, щелочей, слабо набухает в воде, растворим в спиртах и сложных эфирах.

Область применения: для изготовления лаков, клеев, дисперсий, полимербетонов и растворов, применяемых при внутренней отделке зданий.

#### **2.7. Полиакрилатные полимеры**

Способ получения: полимеризация производных акриловой  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$  и метакриловой  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$  кислот.

Свойства: бесцветная прозрачная стекловидная масса.

Область применения: для изготовления гидроизоляционных пленок, водонепроницаемых бетонов и растворов.

### **2.8. Фенолоформальдегидные полимеры**

Способ получения: взаимодействие фенолов с формальдегидами.

Свойства: отличаются высокой прочностью и теплостойкостью.

Область применения: для изготовления древесно-стружечных и древесно-волоконистых плит, слоистых пластиков, лаков, клеев, мастик.

### **2.9. Аминоформальдегидные полимеры**

Способ получения: поликонденсация мочевины или меламина с формальдегидом в определенных, строго контролируемых условиях.

Свойства: бесцветные, изготавливают в виде раствора и сухого полимера.

Область применения: для изготовления теплоизоляционных материалов, слоистых пластиков и клеев.

### **2.10. Полиуретановые полимеры**

Способ получения: взаимодействие диизоцианатов с многоатомными, чаще с двухатомными спиртами.

Свойства: высокоплавкие линейные кристаллические полимеры. Отличаются низкой температурой плавления, незначительной гигроскопичностью, высокой атмосферостойкостью. Устойчивы к воздействию кислорода воздуха, озона, кислот и щелочей.

Область применения: для изготовления клеев, применяемых для склеивания каменных материалов.

Узнать больше о химическом составе, свойствах и применении не только пластика, но и других окружающих нас материалов можно на онлайн-курсах по химии в школе Skysmart. На уроках мы даем знания, которые пригодятся не только на экзамене, но и в реальной жизни и в быту.

### **3.1. Компоненты, входящие в состав пластмасс.**

В большинстве своем пластмассы состоят из смолы, а также наполнителя, пластификатора, стабилизатора, красителя и других добавок, улучшающих технологические и эксплуатационные свойства пластмассы. Свойства полимеров могут быть в значительной степени улучшены и изменены, в зависимости от требований, предъявляемых различными отраслями техники, с помощью различных составляющих пластмассы.

**Наполнители** служат для улучшения физико-механических, диэлектрических, фрикционных или антифрикционных свойств, повышения теплостойкости, уменьшения усадки, а также для снижения стоимости пластмасс. По массе содержание наполнителей в пластмассах составляет от 40 до 70 %. Наполнителями могут быть ткани, а также порошкообразные и волокнистые вещества.

**Пластификаторы** увеличивают пластичность и текучесть пластмасс, улучшают морозостойкость. В качестве пластификаторов применяют дибутилфталат, трикрезилфосфат и др. Их содержание колеблется в пределах 10 – 20 %.

**Стабилизаторы** – вещества, предотвращающие разложение полимерных материалов во время их переработки и эксплуатации под воздействием света, влажности, повышенных температур и других факторов. Для стабилизации используют ароматические амины, фенолы, сернистые соединения, газовую сажу.

Красители добавляют для окрашивания пластических масс. Применяют как минеральные красители (мумия, охра, умбра, литопон, крон и т. д.), так и органические (нигрозин, родамин).

**Смазочные вещества** – стеарин, олеиновая кислота, трансформаторное масло – снижают вязкость композиции и предотвращают прилипание материала к стенкам пресс-формы.

#### **4.1. Способы получения пластмассы**

Различают два принципиально разных способа получения пластмассы: реакцию полимеризации и реакцию поликонденсации.

Реакция полимеризации — это процесс образования высокомолекулярного соединения путем соединения друг с другом большого числа низкомолекулярных веществ (мономеров).

Реакция поликонденсации — это процесс образования высокомолекулярного соединения путем взаимодействия мономеров с несколькими функциональными группами, которое сопровождается выделением низкомолекулярных продуктов реакции (воды, аммиака, соли и других веществ).

При полимеризации элементарный состав продукта совпадает с элементарным составом исходных веществ, к тому же пластмассы, полученные таким способом, можно разложить до исходных низкомолекулярных веществ. С пластмассами, полученными реакцией поликонденсации, такого сделать нельзя, так как элементарный состав продуктов реакции не совпадает с элементарным составом исходных веществ.



Полимеры, которые образованы реакцией поликонденсации:

- полиамиды,
- полиуретаны,
- поликарбонаты,
- полиэфиры,

### **5.1. Классификация пластмасс**

В зависимости от поведения связующего вещества при нагреве пластмассы разделяют на термореактивные и термопластичные.

**Термореактивные** пластмассы при нагреве до определенной температуры размягчаются и частично плавятся, а затем в результате химической реакции переходят в твердое, неплавкое и нерастворимое состояние. Термореактивные пластмассы необратимы: отходы в виде грата и бракованные детали обычно используют после измельчения только в качестве наполнителя при производстве пресспорошков.

**Термопластичные** пластмассы при нагреве размягчаются или плавятся, а при охлаждении твердеют. Термопластичные пластмассы обратимы, но после повторной переработки пластмасс в детали физико-механические свойства их несколько ухудшаются.

Изделия, где применены термореактивные пластмассы

**5.2. Технология изготовления термопластов довольно проста:** гранулы засыпаются в камеру термопластавтомата, где, при необходимой температуре, переходят в текучее состояние, затем расплавленная масса попадает в специальную форму, где происходит прессование и дальнейшее охлаждение. Как правило, большинство термопластов может быть использовано вторично.

Изделия из термопластичных пластмасс

Выбор пластмассы для изготовления конкретного изделия определяется его эксплуатационными условиями. Критерии выбора разнообразны и зависят от назначения изделия. Основными критериальными характеристиками полимерных материалов являются механические (прочность, жесткость, твердость), температурные (изменения механических и деформационных характеристик при нагревании или охлаждении) и электрические. Последние отражают широкое применение пластмасс в радиоэлектронной и электротехнической отраслях. Кроме того, существенное значение приобрели триботехнические характеристики и ряд специальных свойств (огнестойкость, звукопоглощение, оптические особенности, химическая стойкость). Немаловажны также экономические условия (стоимость полимерного материала, тираж изделия, условия производства).

## **6.1. Механические свойства пластмасс**

Механические свойства определяют поведение физического тела под действием приложенного к нему усилия. Численно это поведение оценивается прочностью и деформативностью. Прочность характеризует сопротивляемость разрушению, а деформативность — изменение размеров полимерного тела, вызванное приложенной к нему нагрузкой. Поскольку и прочность, и деформация являются функцией одной независимой переменной — внешнего усилия, то механические свойства еще называют деформационнопрочностными.

## **7.1. Механические испытания**

Модуль упругости является интегральной характеристикой, дающей представление прежде всего о жесткости конструкционного материала. Ударная вязкость характеризует способность материалов сопротивляться нагрузкам, приложенным с большой скоростью. В практике оценки свойств пластмасс наибольшее применение нашло испытание поперечным ударом, реализуемым на маятниковых копрах.

Твердость определяет механические свойства поверхности и является одной из дополнительных характеристик полимерных материалов. По твердости оценивают возможные пути эффективного применения пластиков. Пластмассы мягкие, эластичные, имеющие низкую твердость, используются в качестве герметизирующих, уплотнительных и прокладочных материалов. Твердые и прочные могут применяться в производстве деталей конструкционного назначения: зубчатых колес и венцов, тяжело нагруженных подшипников, деталей резьбовых соединений и пр.

## **7.2. Сварка пластмасс**

Сварке подвергаются только так называемые термопластичные пластмассы (термопласты), которые при нагревании становятся пластичными, а после охлаждения принимают первоначальный вид и свойства. Кроме них, существуют термореактивные пластмассы, которые изменяют свои свойства при нагреве. Нагревать пластмассы при сварке следует не выше температуры их разложения, т. е. в пределах 140—240 °С.

Пластмассы можно сваривать различными способами:

- нагретым газом;
- контактной теплотой от нагревательных элементов;
- трением;
- ультразвуком

Основные условия для получения качественного соединения пластмасс при сварке следующие:

- Диаметр присадочного прутка не должен превышать 4 мм для достаточно быстрого его нагрева и обеспечения необходимой производительности сварки.

- Сварку следует вести по возможности быстро во избежание термического разложения материала.
- Необходимо точно выдерживать температуру сварки во избежание недостаточного нагрева или перегрева свариваемого материала.

### **8.1. Другие свойства пластмасс**

Химическая стойкость. Химическая стойкость пластмасс, как правило, выше, чем у металлов. Химическая стойкость пластмасс в основном определяется свойствами связующего (смолы) и наполнителя. Наиболее химически стойкими в отношении всех агрессивных сред являются фторсодержащие полимеры — фторопласты 4 и 3. К числу кислотостойких пластмасс в отношении концентрированной соляной кислоты могут быть отнесены винипласт и фенопласты с асбестовым наполнителем. Стойкими к действию щелочей являются винипласт и хлорвиниловый пластик.

### **8.2. Электроизоляционные свойства**

Почти все пластмассы — хорошие диэлектрики. Этим объясняется их широкое применение в электро- и радиотехнике. Большинство пластмасс плохо переносит т. в. ч. и поэтому они применяются в качестве электроизоляционных материалов для деталей, которые предназначаются для работы при частоте тока 50 Гц. Однако такие ненаполненные высокополимеры, как фторопласт и полистирол, практически не меняют своих диэлектрических качеств в зависимости от частоты тока и могут работать при высоких и сверхвысоких частотах.

Повышение температуры, как правило, ухудшает электроизоляционные характеристики пластмасс. Исключение составляет полистирол, сохраняющий электроизоляционные свойства в интервале температур от  $-60$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ , и фторопласт 4 — в интервале температур от  $-60$  до  $+200^{\circ}\text{C}$ .

### **8.3. Фрикционные свойства.**

В зависимости от условий работы пластмассовые детали могут обладать различными по величине фрикционными характеристиками. Так, например, текстолит при малых нагрузках имеет малый коэффициент трения, что и позволяет широко использовать его вместо бронзы, антифрикционных чугунов и т. д. Коэффициент трения тормозных материалов типа КФ-3 высок, что и отвечает назначению этих материалов. Из этих двух примеров следует, что утверждение, высказанное выше, справедливо

### **8.4. Оптическое свойство .**

Пластические материалы бывают различной степени прозрачности - от совершенно прозрачных до матовых. Все аморфные полимеры прозрачны, тогда как в частично-кристаллических полимерах появляется некоторая мутность из-за различий в показателях преломления кристаллических и аморфных областей, которые неодинаково отклоняют световые лучи; при этом свет рассеивается и

материал выглядит мутным. Если степень кристалличности низка и средний размер кристаллических областей мал, менее 500 Å ( $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ м}$ ), тонкая пленка материала еще прозрачна (например, майлар, саран, профакс). Высокая же степень кристалличности и более крупные кристаллические области придают дымчатость даже тонким пленкам (например, полиэтилен, нейлон-6, нейлон-6,6).

### **8.5. Электрическое свойство.**

Все органические пластмассы являются изоляторами, а потому находят применение в электротехнике и электронике.

Свойства пластмасс зависят от их основных характеристик:

- а) природы мономеров;
- б) средней СП;
- в) степени кристалличности системы.

### **9.1. Переработка пластиковых отходов**

По данным Гринпис, переработка пластиковых отходов наносит планете в три раза меньший урон, чем первичное производство полимеров.

В развитых странах переработка отходов, в частности полимерных, стала одной из форм бизнеса, которым занимаются государство и частные компании. Так, в Китае работает более 10 тыс. предприятий, которые занимаются переработкой отходов пластика, почти половина из них относится к крупному и среднему бизнесу, который постоянно наращивает объёмы переработки; в стране существует стихийное сообщество сборщиков мусора, которое занимается скупкой бытовых отходов у населения и последующей их перепродажей в пункты приема.

В январе 2018 года Еврокомиссия опубликовала стратегию переработки пластиковых отходов, согласно которой к 2030 году вся использованная пластиковая упаковка должна собираться и использоваться повторно.

Сегодня в России, по разным оценкам, подвергается переработке от 5 до 10 % всех отходов; полимерные отходы занимают в общем объёме около 8 %, из них перерабатывается максимум десятая часть. В России практикуются 2 модели, по которым пластик может быть переработан: в первом случае предполагается сбор «чистого» пластика и его последующее вовлечение в производство, а во втором — переработка отходов пластика низкого качества (например, смешанные с органикой) путем термической обработки в нефть и мазут. С 2018 года в России действует запрет на захоронение отдельных видов отходов. Одновременно с этим началось развитие программ, направленных на отдельный сбор мусора. К середине 2020-х годов в России планировалось наладить во всей стране систему разделения вторичной переработки мусора.

## **10.1. Производство**

В производстве пластмасс широко используют фенолоформальдегидные, кремнийорганические, эпоксидные смолы, непредельные полиэфир и их различные модификации. Более высокой адгезией к наполнителю обладают эпоксидные связующие, которые позволяют получать армированные пластики с высокой механической прочностью. Теплостойкость стеклопластиков на кремнийорганическом связующем при длительном нагреве составляет 260--370 °С, на фенолоформальдегидном до 260 °С, на эпоксидном до 200 °С, на непредельном полиэфирном до 200 °С и на полиимид-ном связующем 280--350 °С. Важным свойством непредельных полиэфиров и эпоксидных смол является их способность к отверждению не только при повышенной, но и при нормальной температуре без выделения побочных продуктов с минимальной усадкой. Из пластмасс на их основе можно получать крупногабаритные изделия.

### **11.1. Пресс-порошки**

Пресс-порошки (композиции) характеризуются изотропностью, невысоким уровнем механических свойств, низкой ударной вязкостью и удовлетворительными электроизоляционными характеристиками. Марка пресс-порошка складывается из набора букв и набора цифр. Буква К обозначает слово «композиция». Следующее за ней число — номер (марка) связующей смолы, а цифра соответствует определенному наполнителю. Цифра 1 обозначает, что наполнителем является целлюлоза, 2 — древесная мука, 3 — слядяная мука, 4 — плавиковый шпат, 5 — молотый кварц, 6 — асбест.

### **11.2. Маркировка**

Марка К-220-21 означает, что пресс-порошок изготовлен на основе резольной смолы № 220 и наполнителей: древесной муки и целлюлозы. По назначению пресс-порошки делят на три группы:

- для изготовления слабонагруженных деталей общего назначения;
- для изготовления деталей электротехнического назначения;
- для изготовления деталей, обладающих повышенной водо- и теплостойкостью (К-18-53, К-18-42, К-214-42), повышенной ударной прочностью (ФКП-1, ФКПМ-10), повышенной химической стойкостью (К-17-36, К-18-81, К-17-81), грибостойкостью (К-18-36).

### **11.3. Свойство**

Свойства порошковых пластмасс характеризуются изотропностью, невысокой механической прочностью и низкой ударной вязкостью, удовлетворительными электроизоляционными показателями. Их применяют для несиловых конструкционных и электроизоляционных деталей.

### **11.4. Детали первой группы**

Детали первой группы изготавливают на основе новолачных смол и работают в условиях небольших механических нагрузок, действия тока высокого напряжения не более 10 кВ и температуры не выше 60 °С.

### **11.5. Детали второй группы**

Детали второй группы изготавливают на основе резольных смол, и они выдерживают действие тока напряжением не более 20 кВ при температуре не более 200°C.

### **11.6. Характеристики**

Жаростойкие, химически- и влагостойкие и ударопрочные пресс-порошки в качестве основы содержат новолачные смолы. У жаростойких пресс-порошков наполнителем является асбест или слюда. Химически- и влагостойкие пресс-порошки, как правило, модифицированы поливинилхлоридом или фенолформальдегидной смолой, а в качестве наполнителя содержат древесную муку, измельченный кокс, рубленую стеклонить.

Пресс-порошки на основе кремнийорганических смол находят применение в высокочастотной и низкочастотной технике для изготовления дугостойких и электроизоляционных деталей (каркасы катушек, переключатели, штепсельные разъемы), деталей антенных устройств, работающих при 200—250°C и кратковременно при 350—400°C. Наполнителями в них являются асбест и стекло.

Детали из пресс-порошков получают прямым или литьевым прессованием:

### **11.7. Прямое прессование**

При прямом прессовании прессмасса загружается в матрицу пресс-формы и подвергается давлению и нагреву, причем давление в течение всего времени прессования передается непосредственно на прессуемое изделие.

Нагрев таких прессформ происходит после установки их на пресс, имеющий специальные плиты обогрева.

Прессование осуществляется на гидравлических прессах. Пресс-материал помещается в полость пресс-формы, нагретой до 150 – 200°C, и под действием температуры приобретает пластичность, распределяясь под давлением по оформляющей полости. Время выдержки под давлением составляет 1 мин на 1 мм толщины детали,

Для получения деталей из порошковых материалов применяют давление 15-20 МПа, из волокнистых материалов – 25 – 35 МПа; из высокопрочных стекловолокнистых материалов 40 – 45 МПа.

### **11.8. Литьевое прессование**

При литьевом прессовании прессмасса загружается в специальную камеру и под воздействием давления и нагрева перетекает через литниковую систему в оформляющее гнездо пресс-формы. При этом имеет место значительный (до 50%) перепад давления между загрузочной камерой и оформляющим гнездом.

Различают два варианта литьевого прессования: в пресс-формах с верхней загрузочной камерой и в пресс-формах с нижней загрузочной камерой.

Литьевое прессование в пресс-формах с нижней загрузочной камерой является предпочтительным вследствие меньшего числа плоскостей разъема пресс-формы, а также удобства удаления литникового остатка.

Применение пресс-форм с нижней загрузочной камерой требует наличия прессов с двумя гидравлическими цилиндрами, причем усилие нижнего цилиндра должно быть достаточным для продавливания прессмассы в оформляющее гнездо пресс-формы, а усилие верхнего цилиндра для прижима пресс-формы в момент прессования должно превышать давление, развиваемое пластмассой в оформляющем гнезде и в литниковой системе.

Этим методом можно получать детали с малопрочной сквозной арматурой и с глубокими отверстиями. Это объясняется тем, что прессматериал, проходя через узкое сечение литника, нагревается и поступает в оформляющую полость уже равномерноразмеченным.

### **11.9. Вывод:**

Пластмассы с порошковыми наполнителями очень важный материал. Они широко применяют в машиностроении для изготовления различной инструментальной оснастки, вытяжных и формовочных штампов, корпусов станочных, сборочных и контрольных приспособлений, литейных моделей, копиров.

### **12.1 Литературные источники**

- [https://knowledge.allbest.ru/manufacture/3c0b65635b2bc78b4c53a89521206c27\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/manufacture/3c0b65635b2bc78b4c53a89521206c27_0.html)
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%8B>
- [https://www.yandex.ru/search/?text=%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%8B+%D1%81+%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%BC%D0%B8+%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D0%BC%D0%B8+%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5&lr=54&src=suggest\\_T](https://www.yandex.ru/search/?text=%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%8B+%D1%81+%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%BC%D0%B8+%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D0%BC%D0%B8+%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5&lr=54&src=suggest_T)