



«Технологія виготовлення изделий из порошків и пластмас»

Лекція 7

Преимущества и недостатки пластмас. Области применения

Lec_7_TIIPR_MC41_LNA_23_03_2017

Лалазарова Н.А.

Содержание



1.1. Преимущества и недостатки пластмасс.



1.2. Свойства пластмасс.



1.3. Применение пластмасс.



Контрольные вопросы



Задания для самостоятельной работы



Список литературы

7.1. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАСТМАСС

Пластмассы — это материалы, полученные на основе синтетических или естественных полимеров (смол) [1,2]. Полимерами называют вещества, молекулы которых состоят из множества повторяющихся структурных звеньев, соединенных между собой химическими связями.

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 (вязкотекучего или высокоэластического) состояния в твёрдое состояние (стеклообразное или кристаллическое) [3].

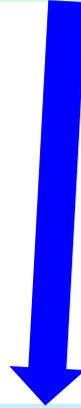
При переработке пластмасс в условиях массового производства для обеспечения высокого качества изделий решают материаловедческие, технологические, научно-организационные и другие задачи. *Материаловедческие задачи* состоят в правильном выборе типа и марки полимера.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАСТМАСС

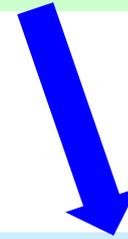
Технологические задачи включают в себя всю совокупность вопросов технологии переработки полимеров, обеспечивающих качество изделия:



•подготовку полимеров к переработке



•разработку оснастки,
•выбор оборудования



•разработку-
определение
технологических
параметров процесса



•разработку
оснастки,
•выбор
оборудования

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАСТМАСС

Высокие темпы развития промышленности пластических масс обусловлены, прежде всего, сочетанием в одном материале множества ценных качеств. Пластмассы являются одними из самых лёгких материалов [4]. Они обладают **малой плотностью** (малый вес) ($1,0...1,8 \text{ г/см}^3$);

Для большинства пластмасс присущи **высокие прочностные характеристики**.



Абсолютная прочность пластмасс всё-таки уступает абсолютной прочности металлов.

Однако пластмассы обладают довольно хорошими **механическими свойствами**. Если сопоставить удельную прочность, то возникает возможность применения пластмасс для несущих конструкций.

Пластмасса	Интервал рабочих температур, °С	Область применения
Полиэтилен высокого давления	-70 ... +70	Упаковка, ненагруженные детали машин и оборудования, футляры, покрытия, фольги
Полиэтилен низкого давления	-70 ... +80	То же
Полистирол	-40 ... +65	Оборудование радиотехники и фотографии, электроизоляция, пенящиеся изоляционные материалы (стиропиан)
Полипропилен	-20 ... +130	Трубы, детали автомобилей, элементы холодильников, емкости, упаковка
Поливинилхлорид	-40 ... +70	Химическое оборудование, трубы, профили, детали машин, элементы насосов и вентиляторов, упаковка, покрытие полов, искусственная кожа, оконные рамы и т. п.
Полиамид	-60 ... +100	Детали машин, канаты, шнуры, одежда
Полиметилметакрилат (органическое стекло)	-60 ... +100	Детали освещения и оптики, остекление в самолетостроении, на наземном и водном транспорте
Поликарбонаты	-100 ... +135	Точные детали машин и аппаратуры, радио- и электротехника, фотографические пленки и др.
Политетрафторэтилен (тефлон)	-269 ... +260	Химическая, электротехническая, машиностроительная (подшипники) промышленность

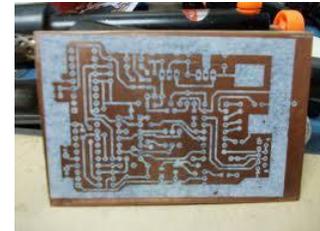
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАСТМАСС

Пластмассы обладают **высокой химической стойкостью**, отличаются хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами, **высокими диэлектрическими показателями**. Многие пластмассы отличаются **высокой эластичностью**, газонепроницаемостью и обладают **высокими герметизирующими качествами**.

Некоторые пластмассы характеризуются **высокими адгезионными свойствами** (в основе клеев), **хорошими уплотнительными свойствами**, некоторые способны **поглощать и гасить вибрации**.



Ряд пластмасс обладает **хорошими оптическими свойствами** (прозрачны), **высокой радиационной стойкостью**.



Кроме того, среди пластмасс имеется группа материалов с **высокими антифрикционными свойствами**, т. е. они имеют **низкий коэффициент трения** и отличаются **малым износом** при работе на трение: текстолит, полиамиды.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАСТМАСС

С другой стороны, среди пластмасс, встречаются высокофрикционные пластмассы, которые создают **тормозящий эффект**. Это малый износ при трении, а поэтому они широко используются во всех тормозных устройствах. Это фенопласты, содержащие асбест в качестве наполнителя.

Вместе с тем все пластмассы и изделия из них отличаются

хорошим видом:

- поверхность твёрдая, в большинстве случаев блестящая.



- Внешний вид сохраняется при воздействии внешней среды.



- Поверхность не лакируется, не полируется, а создаётся на стадии формования. Окрашивание происходит в массе, т. е. краситель вносится заранее.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАСТМАСС

Широкое распространение пластмасс обуславливается тем, что свойства получаемых изделий можно регулировать заранее. **Во-первых**, это можно сделать путём использования различных мономеров, варьируя их соотношением.

Во-вторых, свойства можно менять на стадии изготовления путём варьирования типами и количеством добавок.



В третьих, развитие производства пластмасс было связано с расширением сырья для синтеза полимерных материалов.

Многие виды синтетических полимеров получают из нефти или из угля, даже из сельскохозяйственных отходов.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАСТМАСС

Расширение областей применения пластмасс обусловлено тем, что способы переработки несложны, при небольших трудовых затратах, при высокой производительности, а производственные потери невелики.

Большинство пластмасс - это термопласты, их перерабатывают на непрерывно действующих аппаратах: литьевых, экструзионных и т. д.



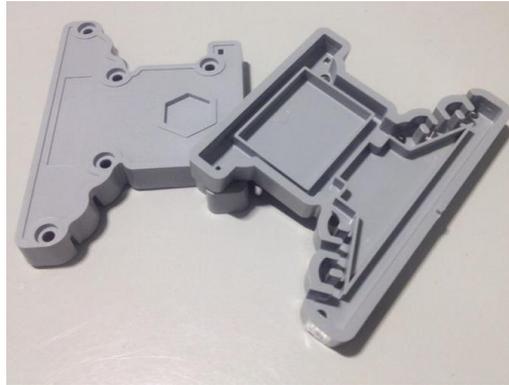
На стадии переработки изделие оформляется по форме и размерам, точно отвечающих требованиям к готовым изделиям. Причём последующая обработка, как в других процессах, не требуется.

Основные потребители пластмасс: судостроение, самолётостроение, вертолётостроение, ракетостроение, автомобилестроение, химическая промышленность, строительное производство, сельское хозяйство, медицина и др.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАСТМАСС

На ряду с высокими свойствами для пластмасс характерны и специфические **недостатки**, которые сдерживают их применение. К ним относятся:

- *ползучесть (крип)* - особенность материала деформироваться на холоде под действием постоянных механических нагрузок,



<http://spbplast.ru/proiz-plastmass.html>

- *невысокая теплостойкость* - порядка 70-120 °С, т.е. способность материала работать под нагрузкой при повышенных температурах.

- *плохая теплопроводность* - 0,2-0,6 ккал/мЧ°С. (для стали составляет 45 ккал/мЧЧ°С, чугуна - 10-40 ккал/мЧ°С, меди - 330 ккал/мЧ°С).

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАСТМАСС

На ряду с высокими свойствами для пластмасс характерны и специфические **недостатки**, которые сдерживают их применение. К ним относятся:

- *высокий коэффициент термического расширения*. Принимая во внимание, что пластмассы малотеплопроводные, то на изделиях могут возникать значительные внутренние напряжения,



а они в конечном счёте могут быть причиной появления трещин в изделиях в процессе эксплуатации, особенно при резких изменениях температур.

Эти напряжения особенно значительны, если впрессована металлическая арматура.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАСТМАСС

На ряду с высокими свойствами для пластмасс характерны и специфические недостатки, которые сдерживают их применение. К ним относятся:

- *пониженная прочность при переменных нагрузках*



- *старение пластмасс* под действием внешних условий, т.е. снижение свойств в процессе эксплуатации. Это может быть взаимодействие полимера с кислородом воздуха.

Стабилизаторы пластмасс

В результате этой химической реакции происходит разрыв макромолекулы или окислительная деструкция. При облучении светом происходит фотохимическая деструкция. Поэтому предусматриваются добавки. **Недостатки** полимерных материалов могут быть значительно преодолены созданием определённой структуры материала, кроме того, введением специальных добавок в полимеры, а также подбором определенных режимов переработки.

При замене металла вес детали уменьшается в 3...5 раз (при замене железобетона - в 5...10 раз), ее себестоимость падает в 3...6 раз, трудоемкость изготовления - в 3...8 раз.

Материал	σ_B , МПа	γ , г/см ²	Удельная прочность	
			σ_B/γ	Относительно к Ст 3
Малоуглеродистая сталь Ст. 3	440	8,0	55	1,0
Чугун	150	8,0	19	0,35
Дюралюминий	390	2,8	140	2,5
Полихлорид	300	1,7	170	3,1
Винипласт	57	1,4	41	0,75
Полиэтилен	16	0,92	17,5	0,32

7.2. СВОЙСТВА ПЛАСТМАСС

Пластмассы обладают

- малой плотностью (малый вес) ($1,0 \dots 1,8 \text{ г/см}^3$);
 - высокими диэлектрическими свойствами;
 - хорошими теплоизоляционными характеристиками (низкая теплопроводность);
 - устойчивостью к атмосферным воздействиям;
- стойкостью к агрессивным средам; пластмассы почти не подвергаются электрохимической коррозии и очень стойки против агрессивных химических сред - некоторые пластмассы по химической стойкости превосходят золото и платину;
- стойкостью к резким сменам температуры, в частности, стабильностью размеров;
- высокой механической прочностью при различных нагрузках;
- меньшими затратами энергии для переработки, чем металлические материалы (это обусловлено технологическими свойствами пластмасс);
- высокой эластичностью;
 - оптической прозрачностью;
 - простотой формирования изделий;
 - разнообразием цветовой гаммы (не требуют окраски);

7.3. ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАСТМАСС

Пластмассы - важнейшие конструкционные материалы современной техники.

Их используют:

- в машиностроении (резервуары; подшипники скольжения; зубчатые и червячные колеса; детали тормозных узлов; рабочие органы насосов и турбомашин; технологическая оснастка и др.);

- в элетро- и радиотехнике (детали электротехнического назначения и др.); на железнодорожном и других видах транспорта (детали автомобилей, самолетов, ракет; кузова различного транспорта; трубопроводы и др.);

- в строительстве (создание большепролетных панелей покрытия до 12 м; оболочек; в качестве отделочного материала; светопрозрачные ограждения; навесы; вентиляционные устройства; дымовые трубы;

- оконные переплеты; светопрозрачные стены и др.;

- в сельском хозяйстве (теплицы и др.);

- в медицине (приборы; аппараты; изготовление «запасных» частей человеческого организма - костей, суставов, аорт и других крупных кровеносных сосудов);

- в быту (посуда, одежда, обувь, меха и др.).

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАСТМАСС



Применение пластмасс.



Контрольные вопросы

1. Из чего изготавливают пластмассы?

2. Назовите преимущества пластмасс.

3. Назовите недостатки пластмасс.

4. Области применения пластмасс

5. Свойства пластмасс.

Список литературы

1. Технология конструкционных материалов и материаловедение : учебное пособие / И. П. Гладкий, В. И. Мощенок, В. П. Тарабанова, Н. А. Лалазарова, Д. Б. Глушкова. – Харьков: ХНАДУ, 2014. – 528с.

2. <https://www.google.com.ua/webhp>

3. Тростянская Е. Б., Бабаевский А. Г. [Пластические массы](#) // [Химическая энциклопедия: в 5 т](#) / Кнунянц И. Л. (гл. ред.). — М.: Большая Российская энциклопедия, 1992. — Т. 3: Мед—Пол. — С. 564—565. — 639 с.

4. <http://www.plastichelper.ru/biblioteka-on-line-about-polimers/52-technology-of-polimers/200-svoistva-i-oblasti-primeneniya-plastmass>

5. <http://expertmeet.org/topic/17425-plasticheskie-massy/>

6. <http://bigslide.ru/himiya/16973-polimeri-plastmassi-volokna.html>

7. <http://bigslide.ru/himiya/16973-polimeri-plastmassi-volokna.html>

8. <http://himiknoginsk.ucoz.ru/index/polimery/0-15>

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Изучить применение пластмасс в машиностроении.

2. Изучить применение пластмасс в электротехнике.



Кафедра технології металлов и матеріалознавства

Лалазарова Наталиа Алексеевна

**г. Харьков, ул. Петровского, 25, ХНАДУ, КАФЕДРА ТМ и М
Tel.(8-057)707-37-92**