

БЕРНАЦКИЙ АНАТОЛИЙ

ФИЛИППОВИЧ

Д-Р ТЕХН. НАУК, ПРОФЕССОР

КАФЕДРЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

НГУАДИ

Полимерные

материалы и

изделия

Общие сведения

- Полимерными называют материалы, в состав которых в качестве основного компонента входят высокомолекулярные органические вещества (полимеры).
- Благодаря способности в процессе переработки принимать требуемую форму и сохранять ее после снятия действующих усилий полимерные материалы называют также пластическими массами (пластмассами).
- Пластмассы представляют собой сложные композиции, состоящие из полимерного связующего, наполнителей, стабилизаторов, пластификаторов, отвердителей и других компонентов.

Достоинства

- **малая плотность;**
- **высокая прочность;**
- **хорошие теплоизоляционные и электроизоляционные свойства;**
- **красивый внешний вид;**
- **устойчивы к щелочам и кислотам;**
- **непроницаемы для воды;**
- **высокая прозрачность;**
- **низкая истираемость.**

Недостатки

- **низкая теплостойкость,**
- **высокий коэффициент линейного температурного расширения,**
- **повышенная ползучесть,**
- **способность воспламеняться,**
- **некоторые пластмассы выделяют в окружающую среду вредные вещества,**
- **под воздействием окружающей среды происходит старение пластмасс.**

Классификация пластмасс

- **Термопластичные полимеры при многократном нагревании размягчаются, а при охлаждении затвердевают. Они имеют линейное строение.**
- **Терморреактивные полимеры, имеющие пространственное строение молекул после затвердевания, не могут обратимо расплавляться и снова**

Классификация по способу

получения

- А - полученные полимеризацией мономеров без выделения побочных продуктов (полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол и др.).
- Б - полученные поликонденсацией, сопровождающейся выделением простейших побочных продуктов - воды, аммиака и др. (эпоксидные, полиэфирные, фенолоальдегидные, кремнийорганические и др.).
- В - полученные модификацией природных полимеров (целлюлозы и белков), например, этилцеллюлоза, метилцеллюлоза, альбумин и др.
- Г - продукты перегонки органических веществ (природные и нефтяные битумы,

Сырьевые материалы

- связующие вещества,
- наполнители,
- пластификаторы,
- красители,
- отвердители.

Связующие вещества

- синтетические смолы и каучуки,
- природные смолы,
- производные целлюлозы.
- Полимеризационные полимеры (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, поливинилацетат),
- Поликонденсационные полимеры (полиуретаны, полиэфиры, эпокси́ды).

Полиэтилен

- **Полиэтилен** $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$ — насыщенный линейный полимерный углеводород, получаемый полимеризацией газа этилена $\text{CH}_2=\text{CH}_2$.
- Полиэтилен - прозрачное вещество плотностью $0,94...0,97 \text{ г/см}^3$, размягчающееся при нагревании до $80...90^\circ\text{C}$ и плавящееся при $100...120^\circ\text{C}$. Характерная особенность полиэтилена — способность сохранять эластичность до -80°C .
- Полиэтилен хорошо противостоит действию большинства кислот, щелочей и растворителей.
- Из полиэтилена изготавливают в основном пленки, трубы (для холодного водоснабжения и транспортировки агрессивных жидкостей), а также трубки для скрытой электропроводки и некоторые санитарно-технические изделия.

Полипропилен

- **Полипропилен** $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-]_n$ — более прочный, жесткий и температуростойкий (температура размягчения 160... 170 °С).
- Полипропилен обладает высокой прочностью, химической стойкостью, не поглощает воду. Отрицательное свойство полипропилена — низкая атмосферостойкость и плохая склеиваемость.
- При воздействии прямого солнечного света изделия из этого полимера становятся хрупкими.
- Из полипропилена изготавливают трубы диаметром 25 — 150 мм для горячего водоснабжения и транспортирования агрессивных жидкостей, изоляционные пленки, вентиляционные решетки, строительные клеи, замазки, уплотняющие мастики и липкие пленки.

Полиизобутилен

- **Полиизобутилен** $[-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-]_n$ — полимер обладает рядом специфических свойств: высокой эластичностью (по внешнему виду и механическим свойствам напоминает каучук), морозостойкостью, хорошей адгезией (прилипаемостью) к бетону и другим силикатным материалам.
- Применяется полиизобутилен для изготовления герметизирующих пленок, прокладок и мастик, в частности для герметизации стыков крупнопанельных зданий.

Поливинилхлорид

- **Поливинилхлорид** $[-\text{CH}_2-\text{CHCl}-]_n$ — прозрачный, жесткий и прочный при комнатной температуре полимер, при нагревании до $60...100^\circ\text{C}$ он размягчается, а при $160...200^\circ\text{C}$ — плавится.
- Достоинства поливинилхлорида — устойчивость к действию кислот, щелочей, смазочных масел, а также высокие диэлектрические свойства. Основной недостаток поливинилхлорида — малая устойчивость к действию тепла и света.
- Из поливинилхлорида получают различные изделия: линолеум, трубы, плинтусы и другие погонажные изделия, отделочные пленки,

Полистирол

- **Полистирол** $[-\text{CH}_2-\text{CHC}_6\text{H}_5-]_n$ — прозрачный, довольно прочный, но хрупкий полимер, хорошо окрашивается и легко перерабатывается в изделия.
- Хорошо сваривается при температуре 220 — 250°С, склеивается, легко поддается механической обработке (сверлению, пиленю). К недостаткам полистирола относятся хрупкость, низкая атмосферостойкость, горючесть.
- Полистирол используют для изготовления облицовочных листов и плиток, пленок,

Поливинилацетат

- Поливинилацетат $(-\text{CH}_2-\text{CHCOOCH}_3-)_n$ — полимер, у которого к основной углеводородной цепи периодически присоединены остатки уксусной кислоты, что предопределяет невысокую водостойкость полимера и хорошие адгезионные (клеящие) свойства.
- Применяют его в полимерцементных растворах и бетонах для устройства бесшовных полов.
- В строительстве поливинилацетат широко используют в виде водной дисперсии, благодаря пластичности и светостойкости, высоким адгезионным свойствам по отношению к металлу, дереву, используют для получения клеев, водоэмульсионных красок, шпаклевок и мастик, а также как добавку к бетонам и растворам (так называемые полимерцементные материалы).

Поликонденсационные полимеры

- ***Карбамидные (мочевиноформальдегидные) полимеры*** — бесцветны, в отвержденном состоянии они довольно прочны, но не водостойки и склонны к быстрому старению. Применяют мочевиноформальдегидные полимеры главным образом при изготовлении древесностружечных плит, клееных деревянных конструкций, слоистых пластиков, а также особо легкой газонаполненной пластмассы — мипоры. Модифицированные карбамидные полимеры применяют для получения лаков и красок.

Полиэфирные полимеры

- ***Полиэфирные полимеры:***
- насыщенные (термопластичные) полиэфирные, например глифталлиевый полимер и полиэтилентерефталат (известный более под названием лавсан),
- и ненасыщенные полиэфирные (термореактивные).
- На основе ненасыщенных полиэфиров изготавливают лаки и краски, их используют как связующее в стеклопластике и полимербетонах.

Эпоксидные полимеры

- ***Эпоксидные полимеры*** — вид полимеров, обладающий высокой прочностью, химической стойкостью в отвержденном состоянии и очень хорошей адгезией к другим материалам. Выпускают эпоксидные полимеры в виде смолообразного олигомерного продукта, отверждаемого веществами отвердителями.
- В строительстве эпоксидные полимеры применяют для склейки и ремонта железобетонных конструкций, получения полимербетонов и других специальных целей.

Кремнийорганические

полимеры

- **Кремнийорганические полимеры** — в составе которых наряду с органической частью в основной цепи или боковых ответвлениях присутствует кремний.
- Благодаря наличию кремния полимеры приобретают ряд специфических свойств: повышенную термо- (до 400...500°С) и химическую стойкость.
- Их применяют в качестве гидрофобизирующих добавок к бетонам и растворам, для получения атмосферостойких фасадных красок и для защитных покрытий облицовочных изделий из пористых горных пород и бетонов.

Наполнители

- порошки (древесная мука, слюда, тальк, каолин, графит),
- волокна (стеклянное, асбестовое, хлопчатобумажное),
- ткани (стеклянная, асбестовая и др.),
- листовые материалы (бумага, древесный шпон, металлическая фольга).
- Они удешевляют стоимость изделий, улучшают их свойства, например, повышают прочность и теплостойкость.

Наполнитель композиционного материала

Порошкообразный

Естественный

Мел

Каолин

Тальк

Нефелин

Кварц

Искусственный

Металлы

Техн. углерод

Силикаты

Микросферы

Волокнистый

Естественный

Асбест

Волластонит

Искусственный

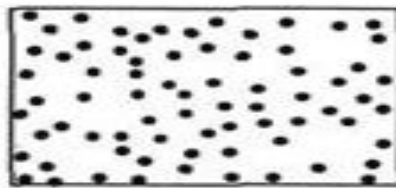
Металлы

Стекло

Полимеры

Нитевидные

Кристаллы



Материалы, наполненные порошкообразными частицами

Однонаправленные материалы

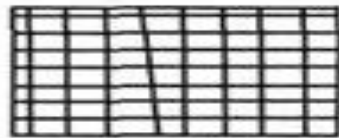


Материалы на основе нитей, жгутов, лент

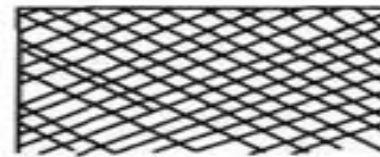


Материалы на основе волокон

Двухнаправленные материалы



Ткани, перекрестно уложенные нити и армированные ими материалы



Плетеные материалы, перекрестно уложенные нити и армированные ими материалы

С хаотическим расположением волокон/нитей в плоскости

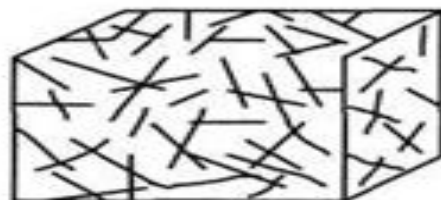


Нетканые материалы на основе нитей



Бумаги, армированные волокнами пленки

С хаотическим расположением волокон в пространстве



Материалы, армированные волокнами

Пластификаторы

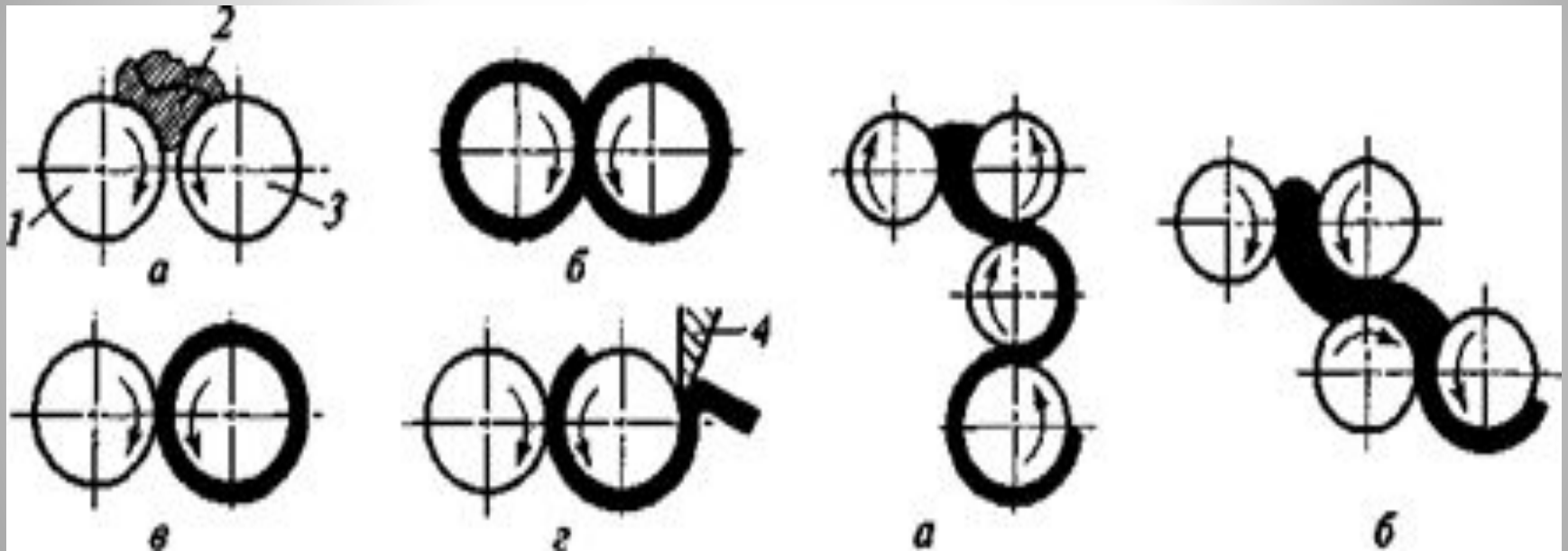
- **Пластификаторы** - вещества, добавляемые для улучшения удобоформируемости массы.
- Они также уменьшают хрупкость и жесткость материалов в процессе их изготовления и применения.

СПОСОБЫ

ИЗГОТОВЛЕНИЯ

- **вальцевание
(каландрирование),**
- **экструзия,**
- **прессование,**
- **под давлением,**
- **термоформование,**
- **сварка.**

Вальцевание (каландрирование)



Каландры



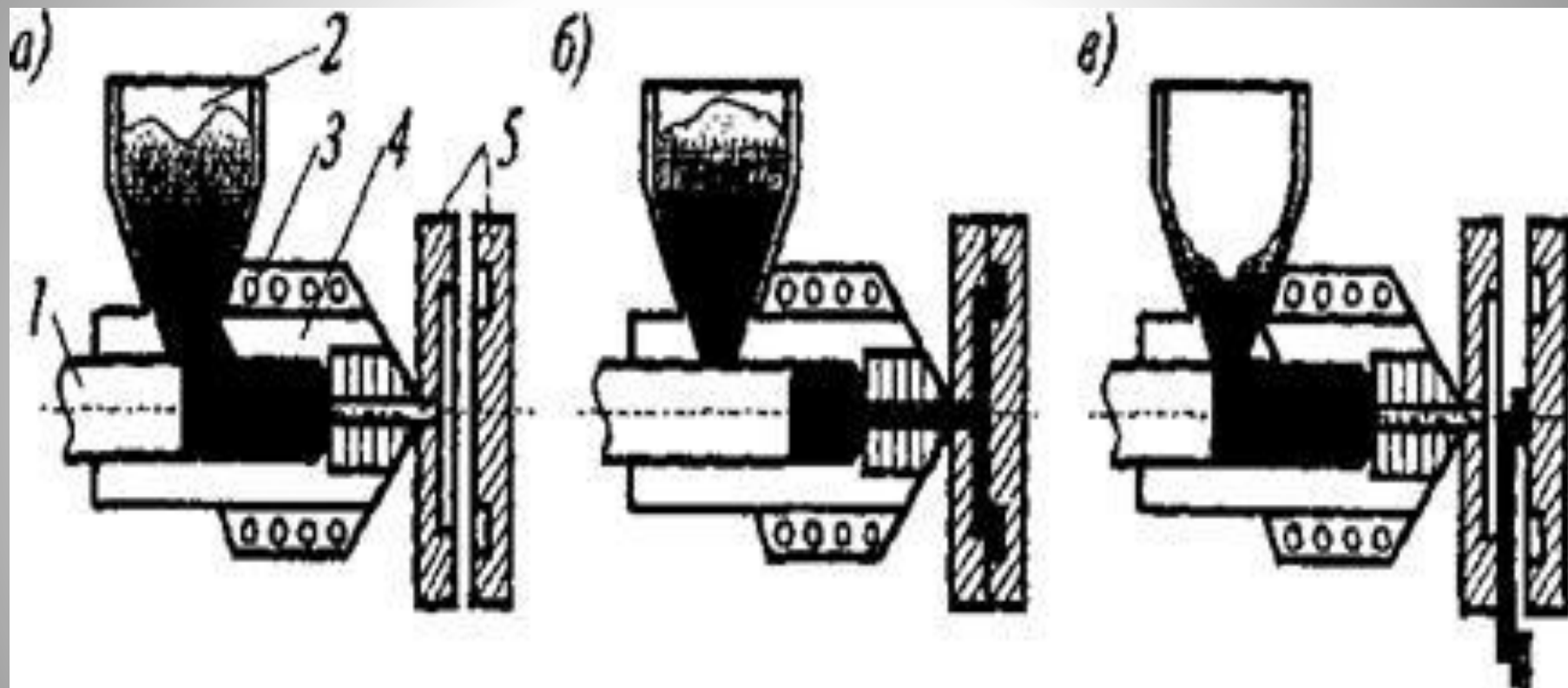
4-валковый каландр



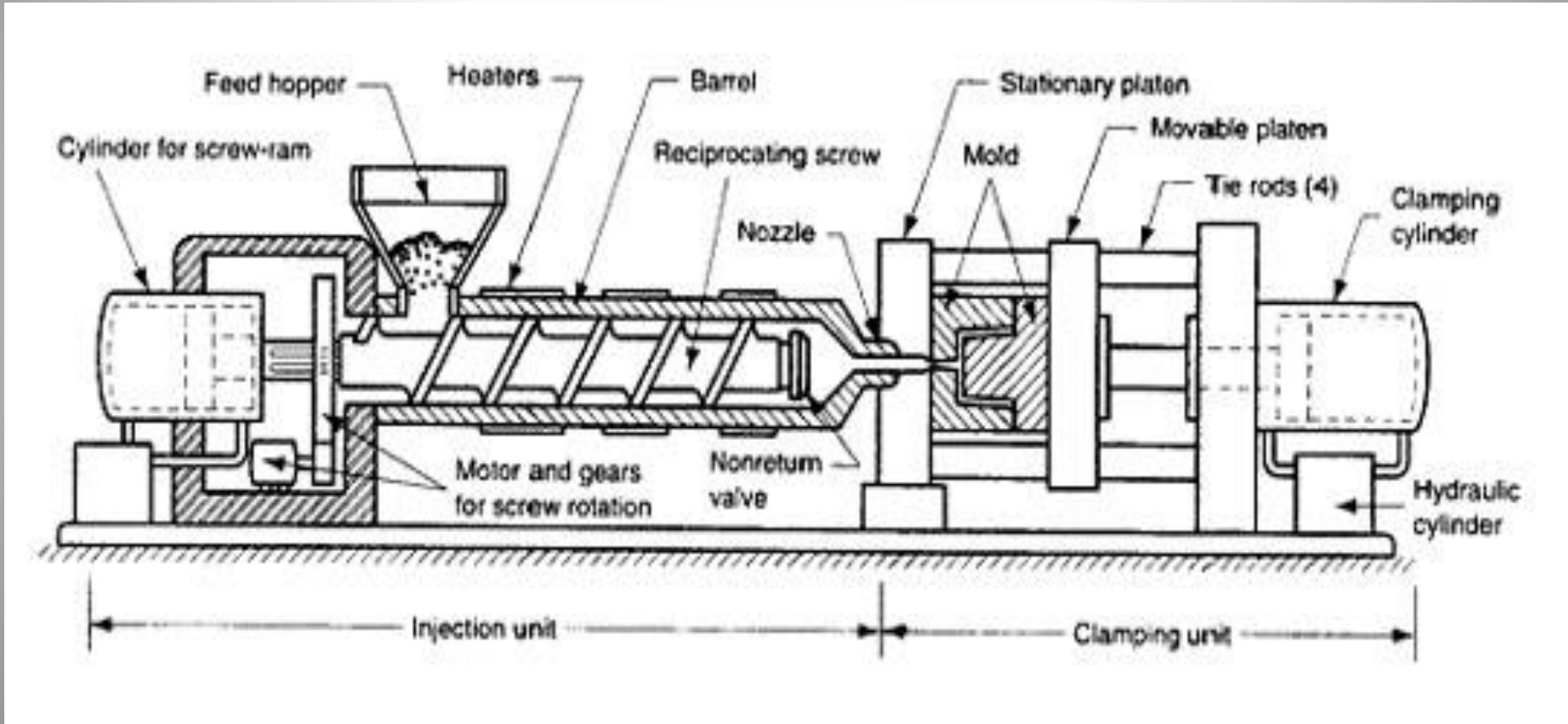
Многофункциональный капандл



Выдавливание под давлением



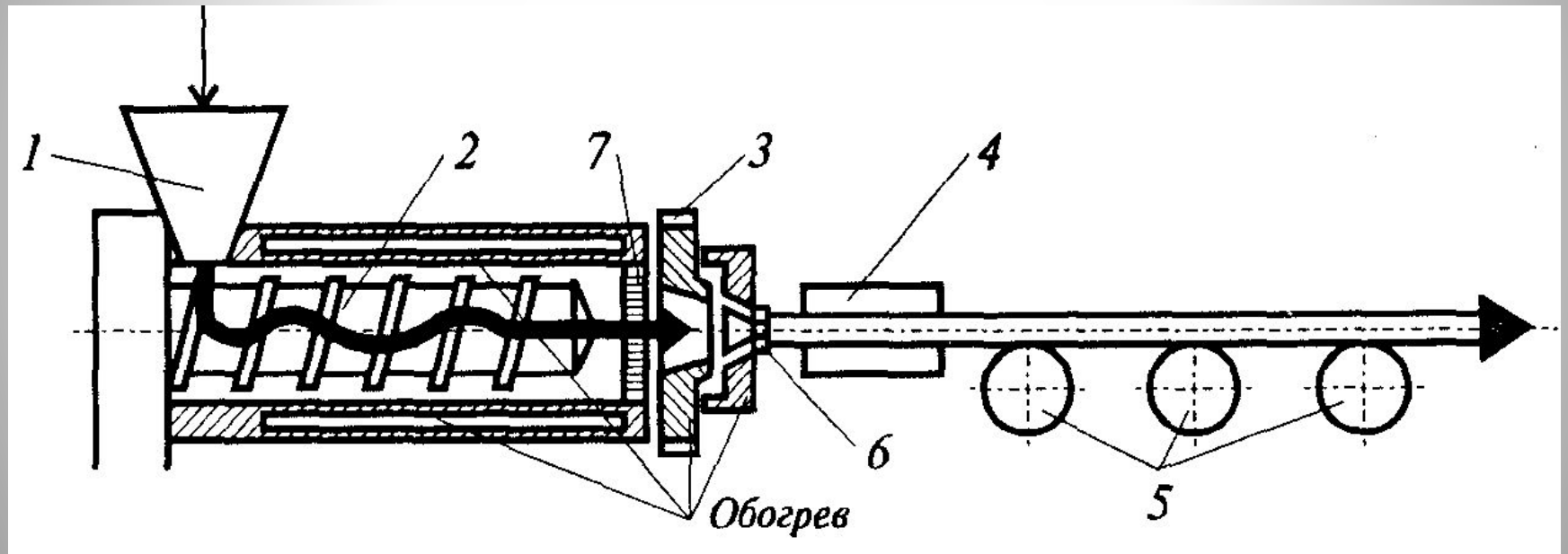
Литье под давлением (инжекция)



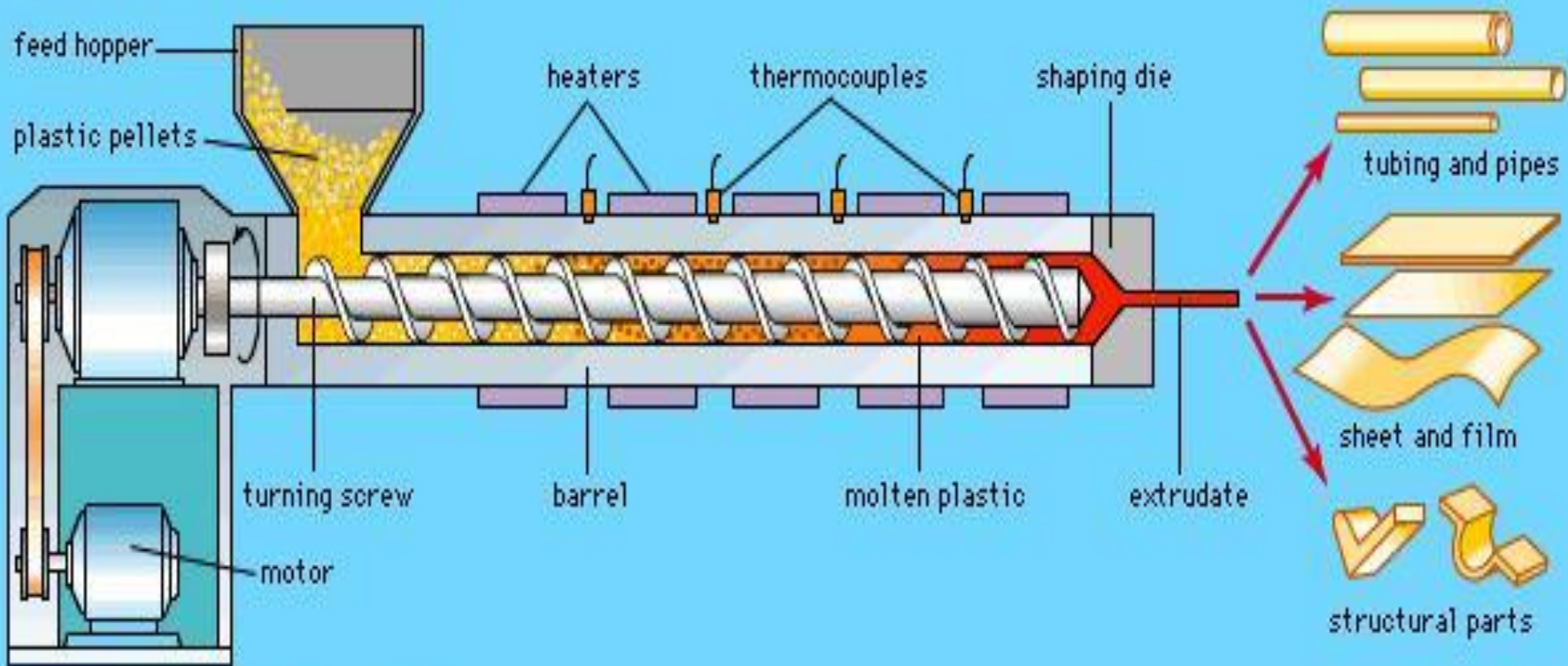
Термопластавтомат



Непрерывное выдавливание (экструзия)



Экструдер



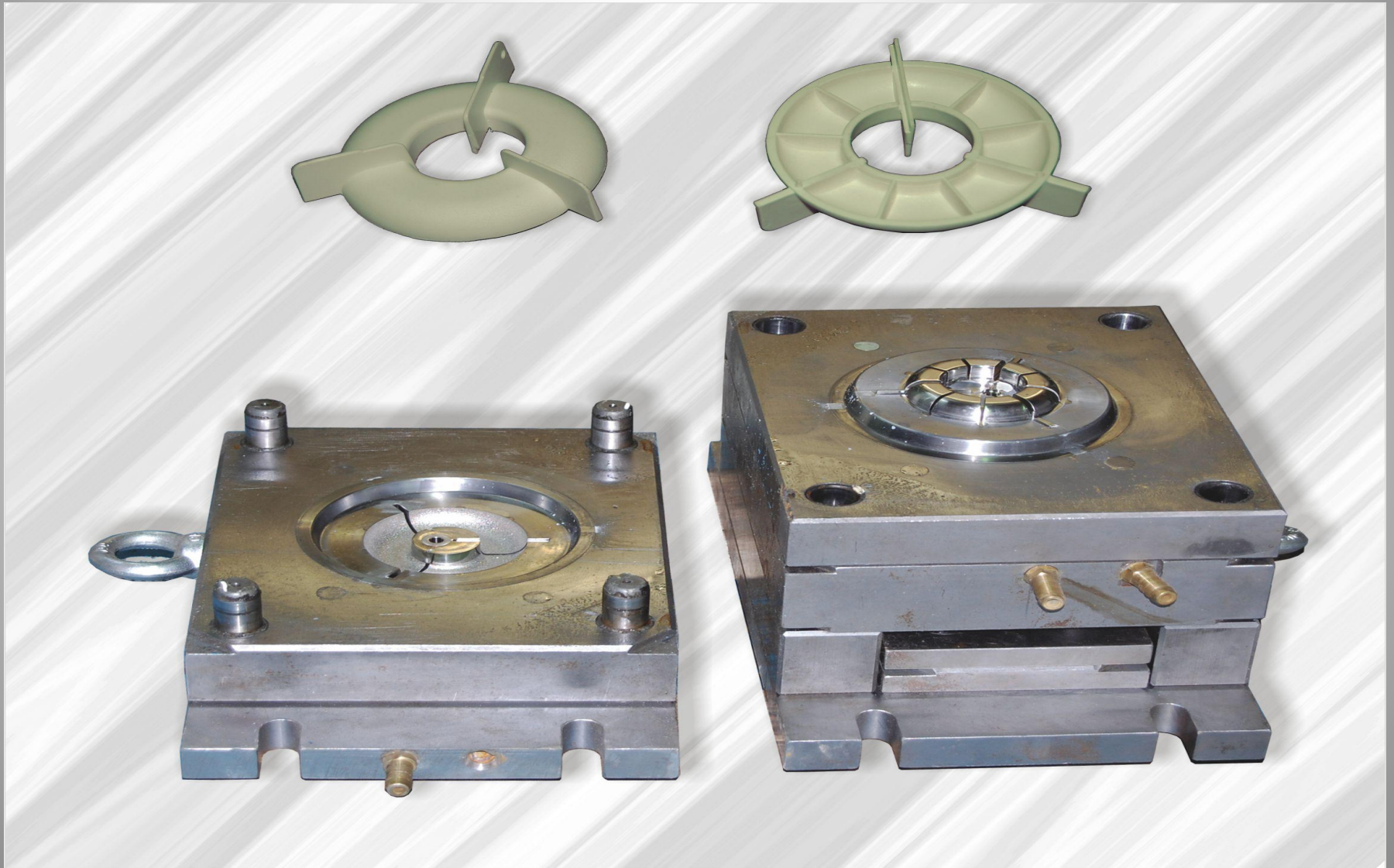
Экструдеры



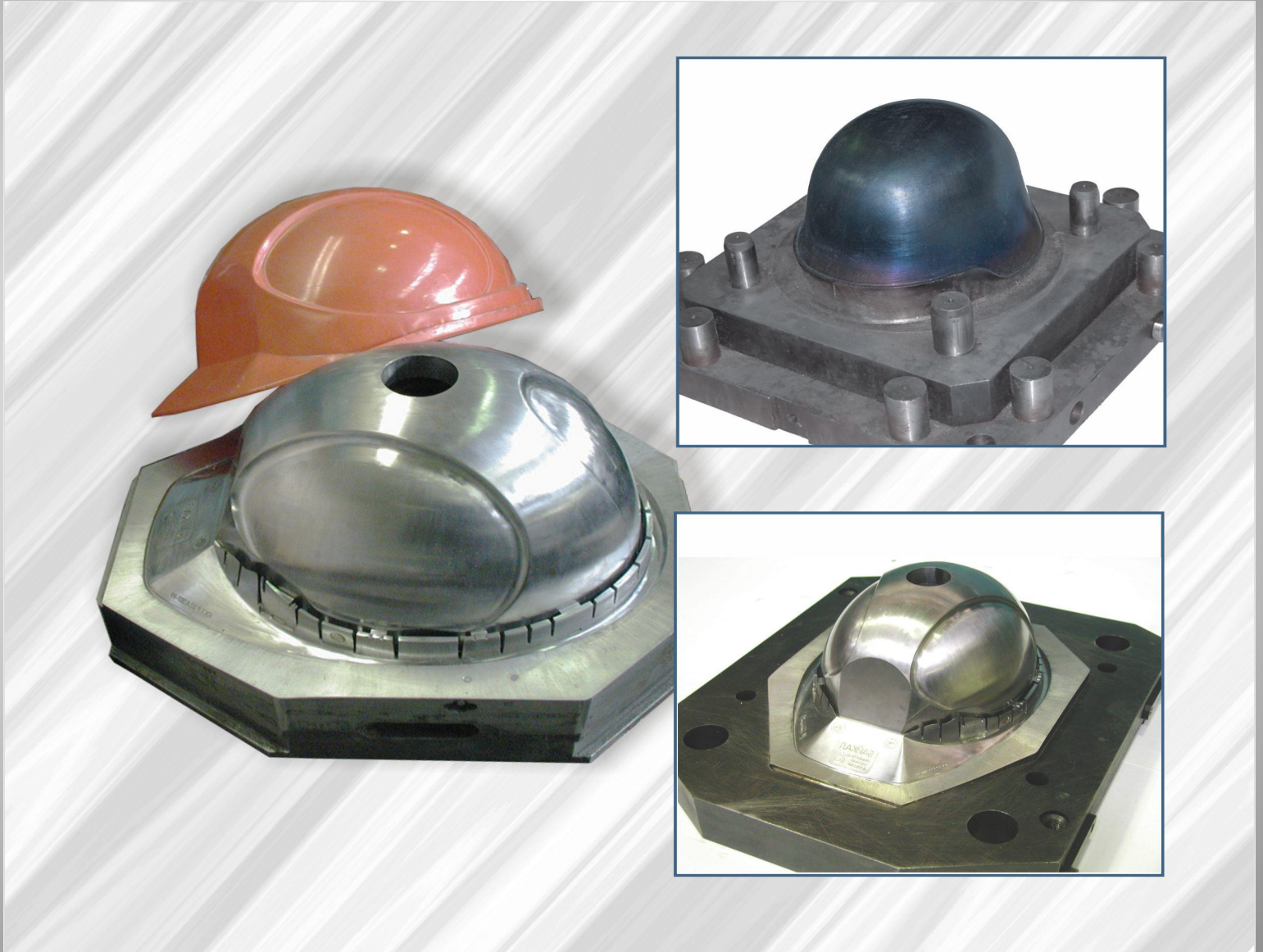
Пресс-автоматы



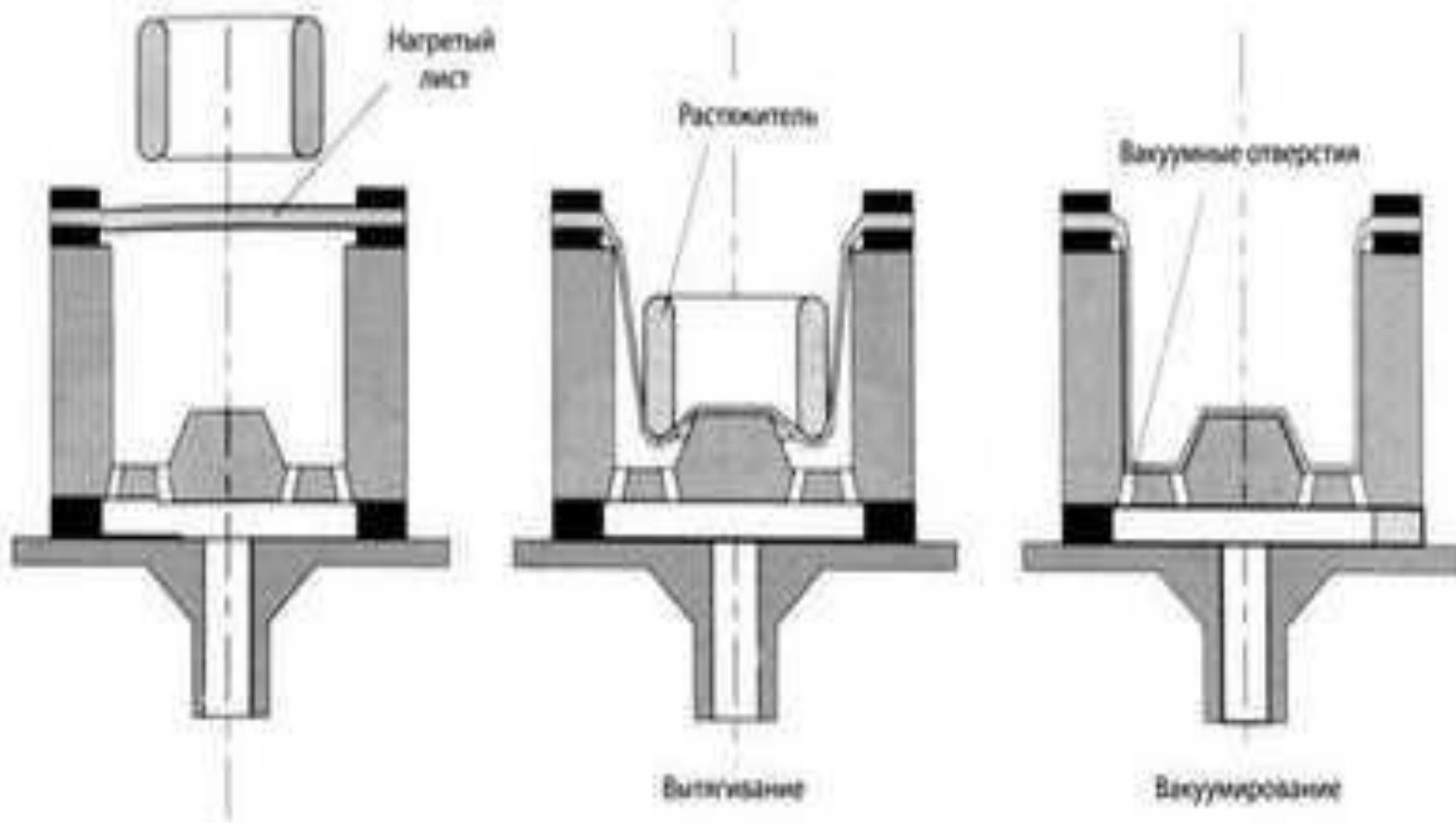
Пресс-формы



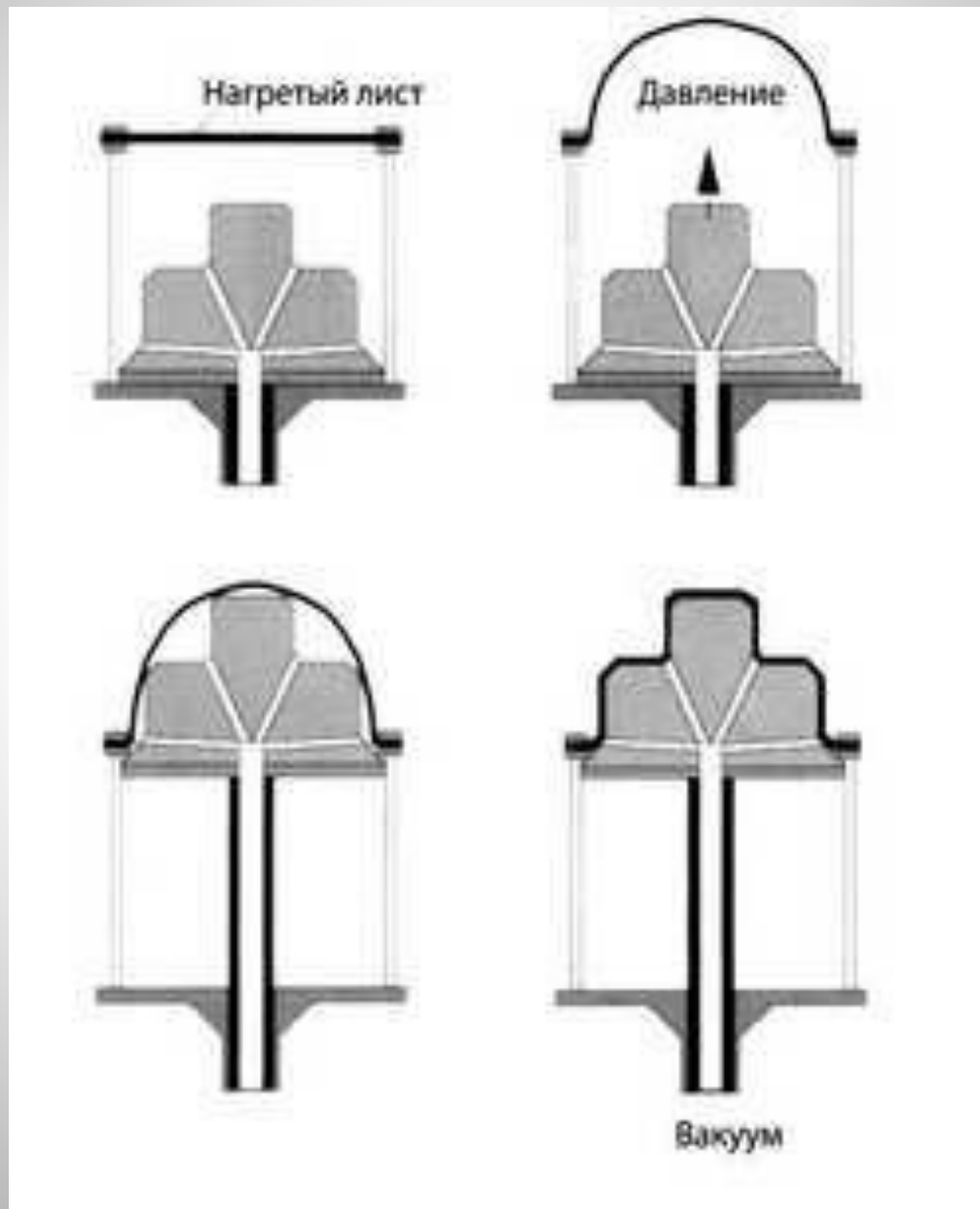
Пресс-формы



Термоформование



Термоформование



Свойства

- Плотность - $900...2200 \text{ кг/м}^3$
- Модуль упругости:
 - у стеклопластиков - $(0,1...0,31) \cdot 10^6 \text{ МПа}$,
 - у ненаполненных пластмасс - $(0,001...0,045) \cdot 10^6 \text{ МПа}$.
- Теплопроводность:
 - - для плотных пластмасс - $0,23...0,7 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$,
 - - для пористых - $0,03 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.
- Водопоглощение - $(0,1...0,5) \%$,
- Теплостойкость большинства полимеров равна $80...150 \text{ }^\circ\text{C}$.
 - - у кремнийорганических полимеров - до $400 \text{ }^\circ\text{C}$,
 - - у политетрафторэтилена (фторопласта) - до $260 \text{ }^\circ\text{C}$.

Линолеум

Структура бытового линолеума

Дополнительный
защитный слой

Слой износа

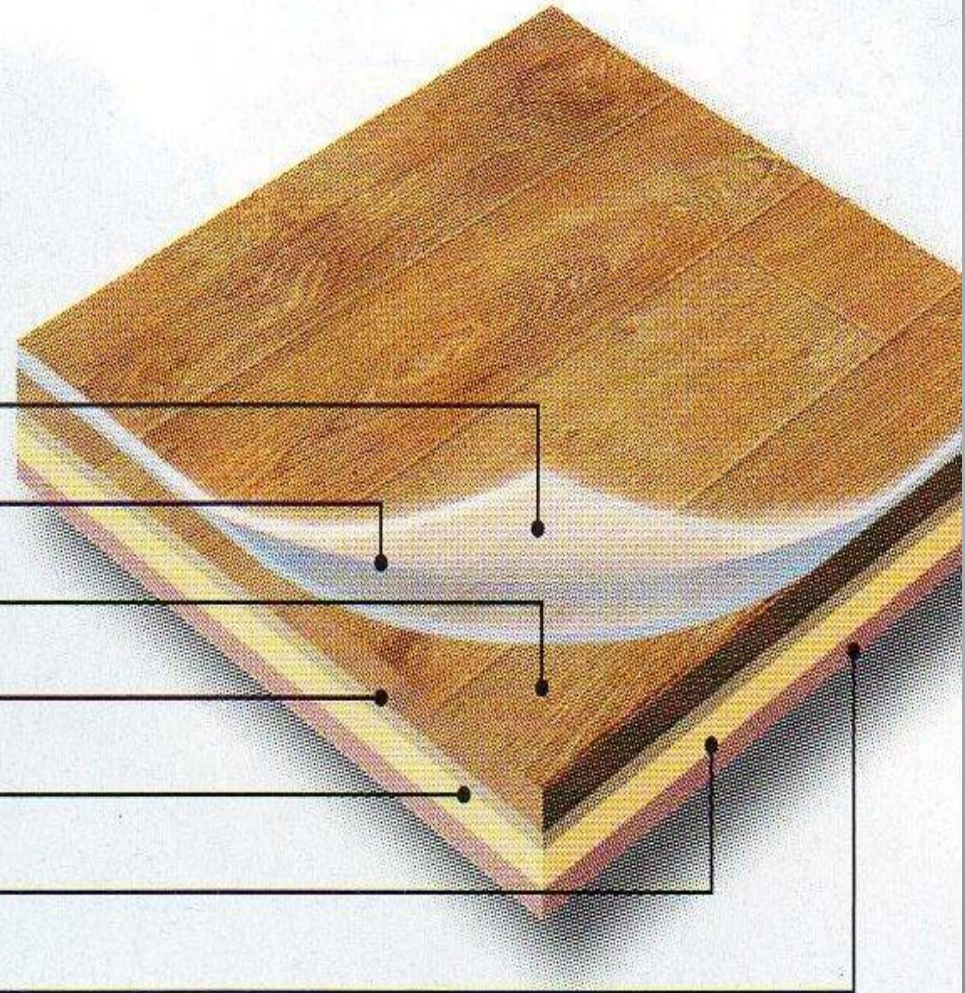
Рисунок

Лицевой слой

Стеклохолст

Вспененная подложка

Нижний компактный слой



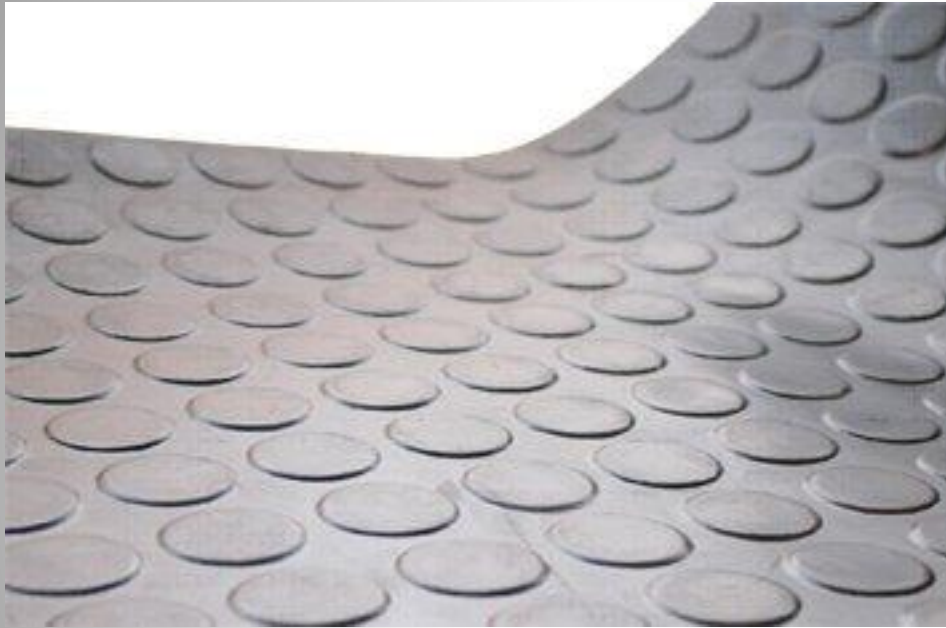
Линолеум на войлочной подоснове



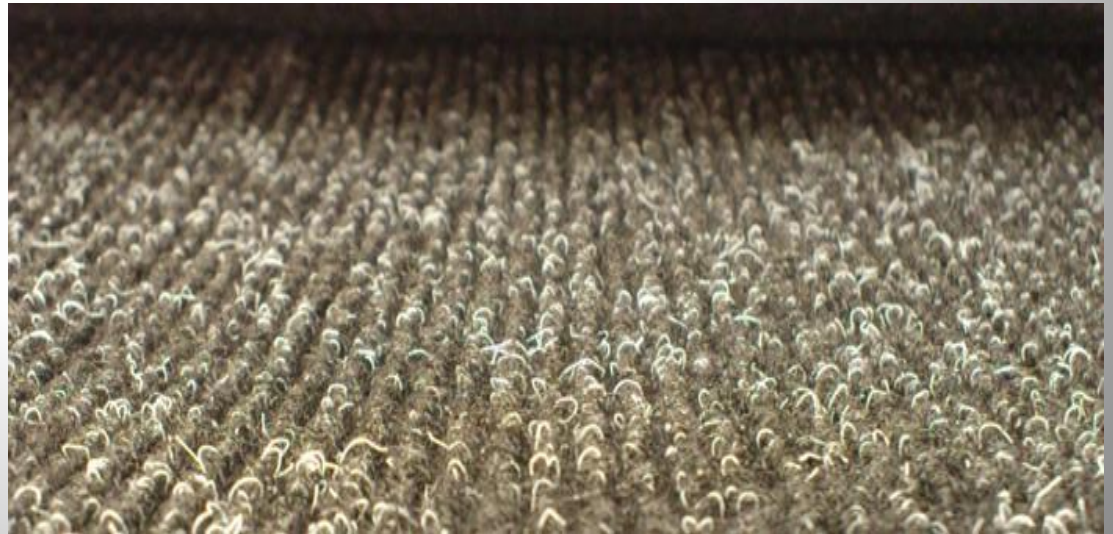
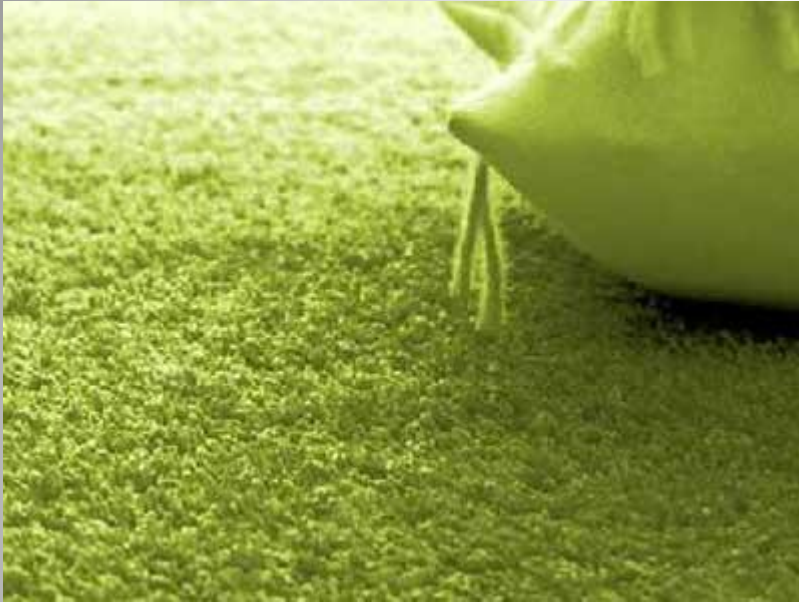
Резиновый линолеум



Коллоксилиновый (нитроцеллюлозный) линолеум



Офисный ковролин



Синтетические ковры



ПВХплитка



Тротуарная плитка



Плитка для гаража



Облицовочная плитка



наливные полимерные ПОЛЫ



Древесноволокнистые ПЛИТЫ



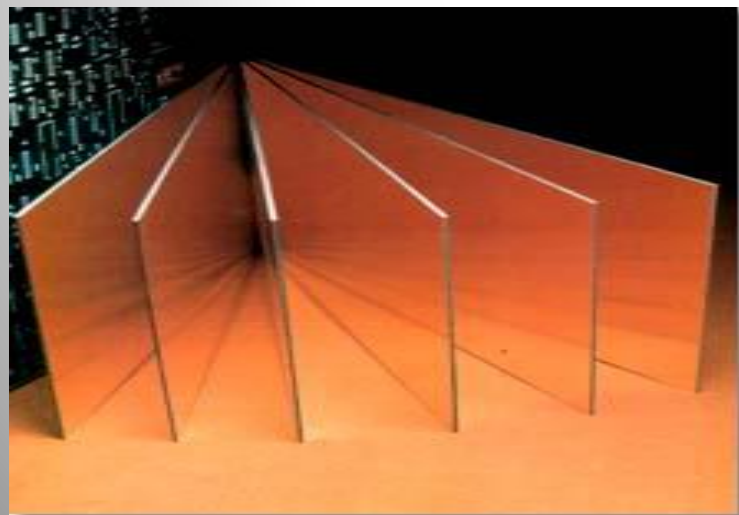
Древесностружечные плиты



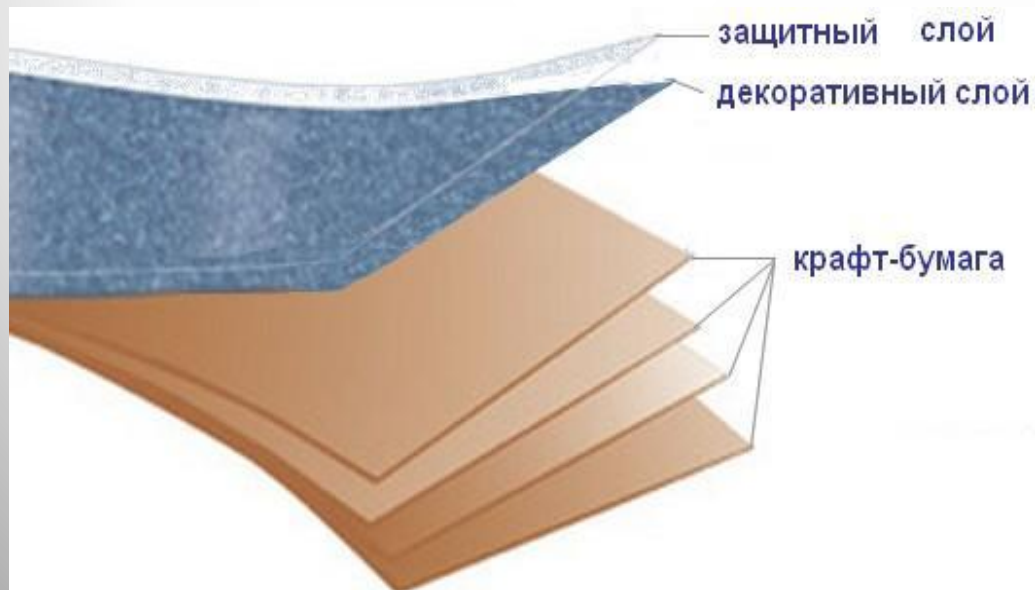
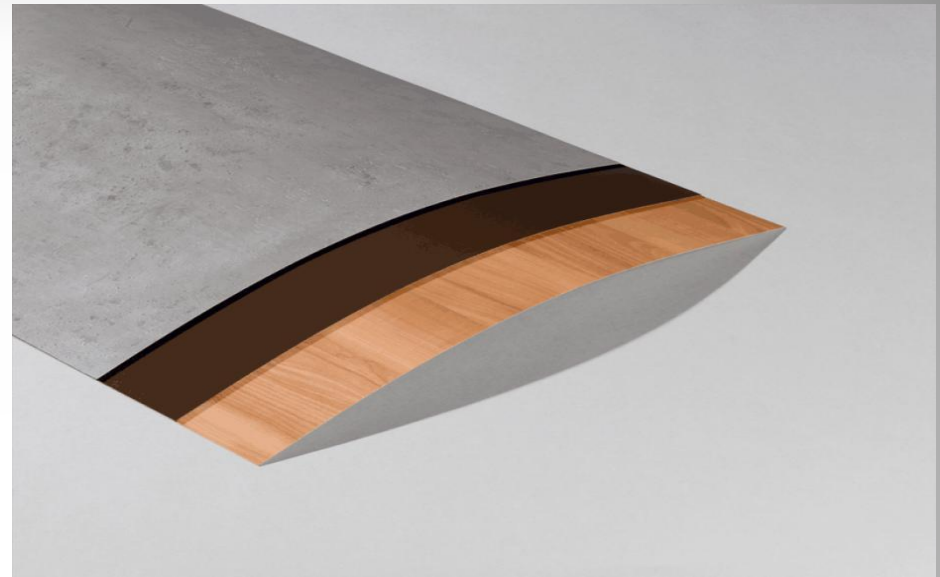
Древесно-слоистый пластик



Стеклотекстолит



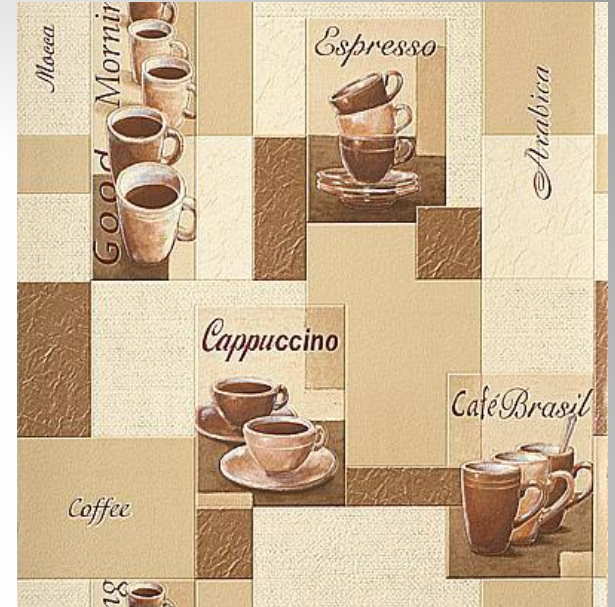
Бумажно-слоистый пластик



Линкруст



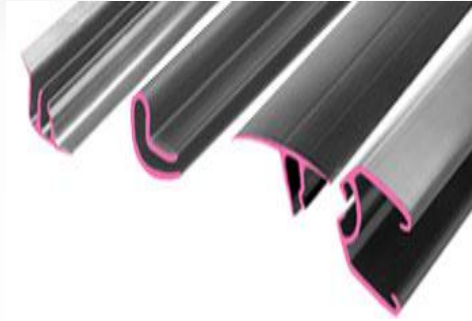
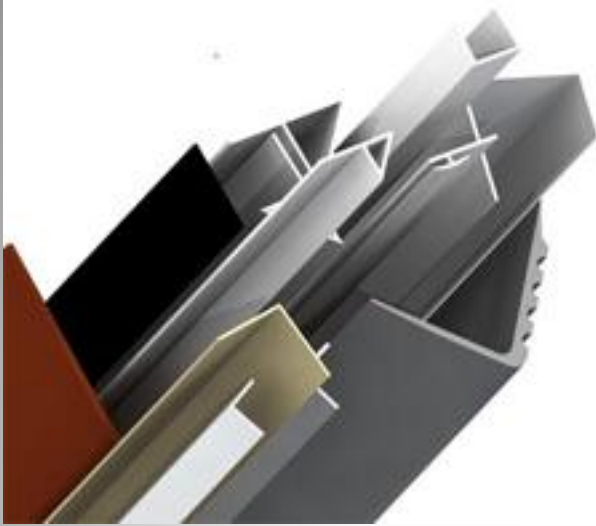
Моющиеся обои



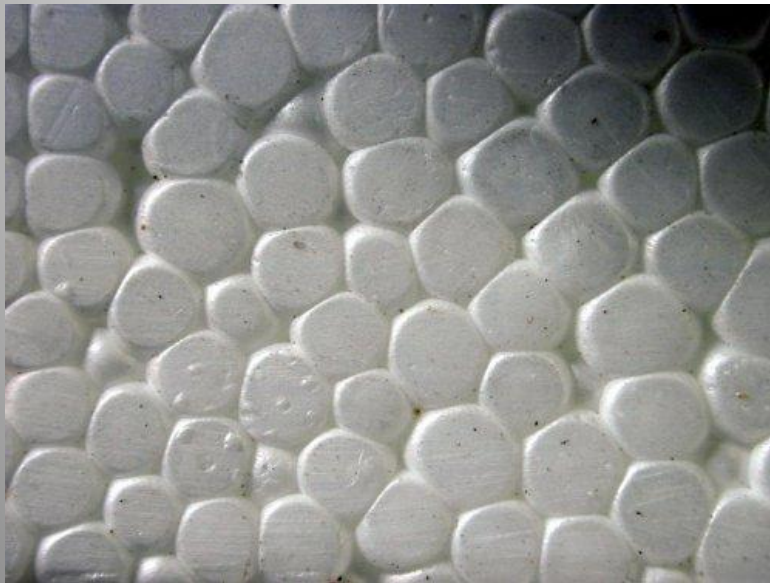
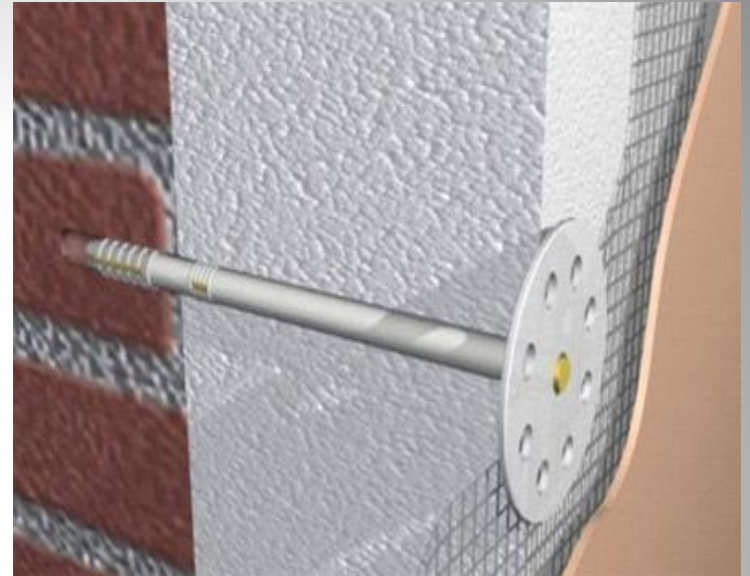
Воздухоопорная конструкция



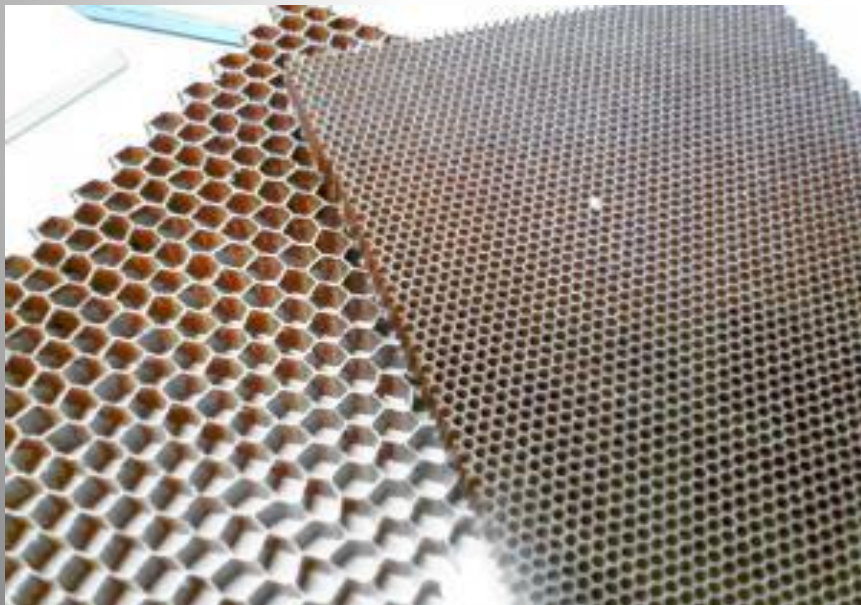
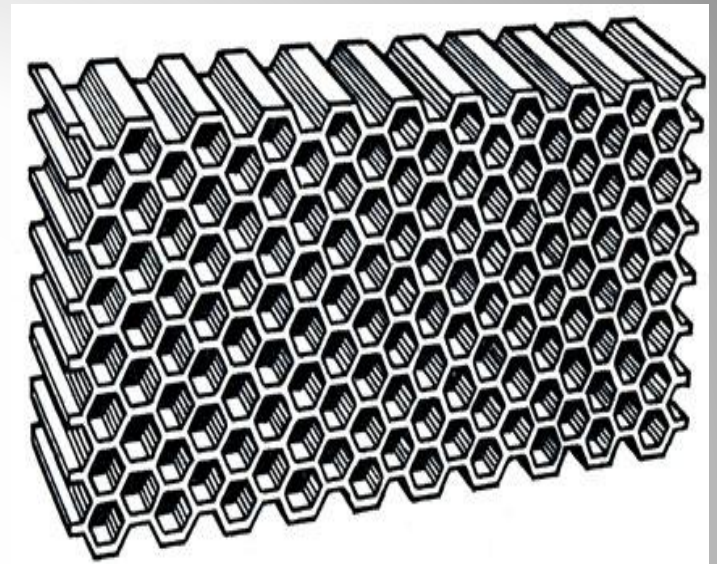
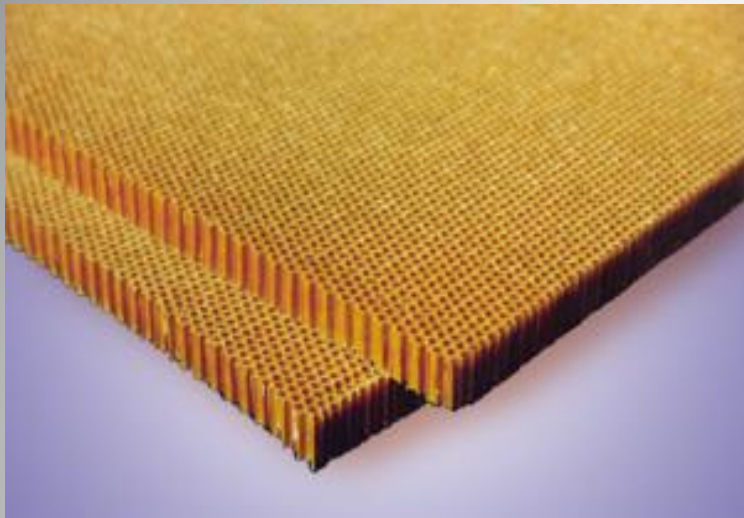
Погонажные изделия



Пенопласт



Сотопласты



Пеноизол



A photograph of an electrical substation. In the foreground, three workers wearing orange hard hats and work clothes are walking away from the camera on a dirt path. The substation equipment, including large transformers and insulators, is visible on the left. The background shows more power lines and a clear blue sky.

Спасибо!

НГУАДИ

Бернацкий Анатолий Филиппович