

Направление подготовки бакалавров
«Химическая технология»

Материаловедение и технология конструкционных материалов



Лихачев Владислав Александрович, к.х.н.,
доцент



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Формование металлов

- Литье;
- Деформация (обработка давлением);
- Резание;
- Получение изделий из порошков;
- Электрохимические и электрофизические методы обработки металлов



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Получение неразъемных соединений

- Сварка;
- Пайка металлов;
- Склеивание;
- Клепка



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Поверхностная обработка материалов

- Наклеп;
- Нанесение покрытий (химических, гальванических, диффузионных, конверсионных и т.д.);
- Напыление;
- Полирование (механическое, химическое, электрохимическое);
- Обработка летящим абразивом (пескоструй, дробеструй, абразивно-жидкостная обработка)



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Тема 15. Литьё металлов и пластмасс.

1.1. Общие сведения о литье.

1.2. Модельный комплект.

1.3. Формовочные и стержневые смеси.

1.4. Литейные свойства металлов и сплавов.

1.4. Литьё пластмасс под давлением.



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Литье металлов

- Литье металлов позволяет получить очень сложную деталь в одну операцию. Зачастую другими методами такую деталь получить сложно и дорого.
- Поэтому до 50% всех деталей металлических конструкций изготавливается литьем.
- Литье зачастую дешевле других способов производств изделий, не смотря на большие затраты на расплавление



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Литье

Литейное производство - технологический процесс изготовления заготовок (отливок) путём заливки жидкого материала в специально приготовленные **формы**.

Формы изготавливаются из материала устойчивого при температуре, заливаемого в форму конструкционного материала.

Формы могут быть **разовыми** (например, из песчано-глинистых смесей) и разрушающимися при доставании из них отливки или **постоянными**, использующимися многократно.

В последнем случае, чтобы форма не разрушалась, она выполняется из двух полуформ.

Основная полость формы создается с помощью специального приспособления, которое называется **моделью**.



Литейные сплавы

Сплав, применяемый для получения отливок, наряду с определенными механическими свойствами должен обладать также высокими литейными свойствами, которые определяют пригодность сплава для получения качественной отливки.

Основные литейные свойства:

- ***Жидкотекучесть*** – свойство жидкого сплава, характеризующее его способность заполнять полость формы. Зависит от состава сплава, степени его перегрева и от материала формы.

Оловянные бронзы, сплав алюминий-кремний, чугун обладают хорошей жидкотекучестью.



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Литейные сплавы

- **Усадка** – свойство металлов и сплавов уменьшать свой объём и размеры при затвердевании и последующем охлаждении. Чем больше усадка, тем больше вероятность получения усадочных раковин и пористости в отливке, появления горячих и холодных трещин и т.д.
- **Ликвация** – неоднородность по химическому составу в различных точках отливки. Различают дендритную и зональную ликвацию. При дендритной ликвации происходит образование неоднородных по составу кристаллов, при зональной – неоднородных по структуре зон в различных частях отливки.



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Литейные сплавы

- Серый чугун – 74 % отливок;
- Другие виды чугунов – 3%
- Сталь – 21 %;
- Цветные металлы (алюминиевые и медные сплавы, свинец) – 2%



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Форма

- **Форма** – специальное приспособление для заливки конструкционного материала, имеющее внутри полость, соответствующую отливаемой детали.
- Литейные формы изготавливают из разных материалов в зависимости от температуры плавления отливаемого материала.
- Формы бывают одноразовыми и многоразовыми.
- Одноразовые формы разрушаются при извлечении из них отливок.
- Многоразовые формы состоят из двух полуформ, соединяемых друг с другом с помощью крепежа



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Формы при литье

- Для получения отливок из цветных металлов, пластмасс и резины обычно используются многоразовые металлические формы.
- Литье металла в металлические формы называется литьем в **КОКИЛЬ**.
- Литье чугуна и стали часто проводится в песчано-глинистые формы.
- Такое литье называется литье в **ЗЕМЛЮ**.



Формовочные смеси

При литье в землю формы изготавливаются из специальных смесей. Основой этих смесей служат кварцевые пески. Также в них входят глина и специальные добавки. Песок в формовочных смесях повышает газопроницаемость, а глина обеспечивает спекание, т.е. связь между частицами песка и увеличивает термохимическую устойчивость формы

К специальным добавкам относятся: каменный уголь, битум, мазут.



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Формовочные смеси

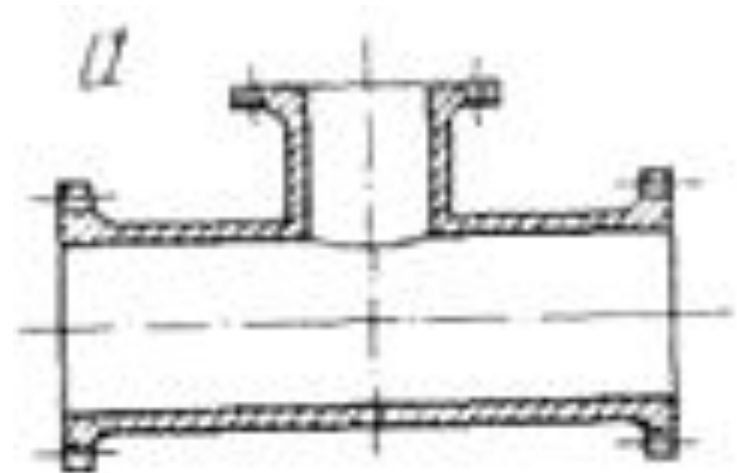
- **Формовочный песок** состоит из зерен кварца различной величины, и небольшого количества различных оксидов.
- **Формовочные глины** представляют собой горные породы, состоящие в основном из тонкодисперсных частиц водных алюмосиликатов.
- По составу глины подразделяются на два вида:
 - формовочная обыкновенная глина (содержит каолиниты);
 - формовочная бентонитовая глина (1% бентонита на 2-3% обыкновенной формовочной глины).



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Деталь

Технология литья предполагает проведение следующих мероприятий: 1. Вначале делается чертеж детали, 2. По чертежу детали делают чертеж отливки, размеры которой увеличивают по отношению к размерам детали на величину припусков для механической обработки. 3. Чертеж модели.





ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Модель

4. Изготовление моделей.

Модель представляет собой инструментальную оснастку, предназначенную для получения полостей литейной формы, соответствующих наружной конфигурации отливки.

Это видоизменённая копия отливки, отличающаяся от будущей детали размерами и наличием стержневых выступов. Для крепления стержней в форме на модели предусматриваются знаки 1.

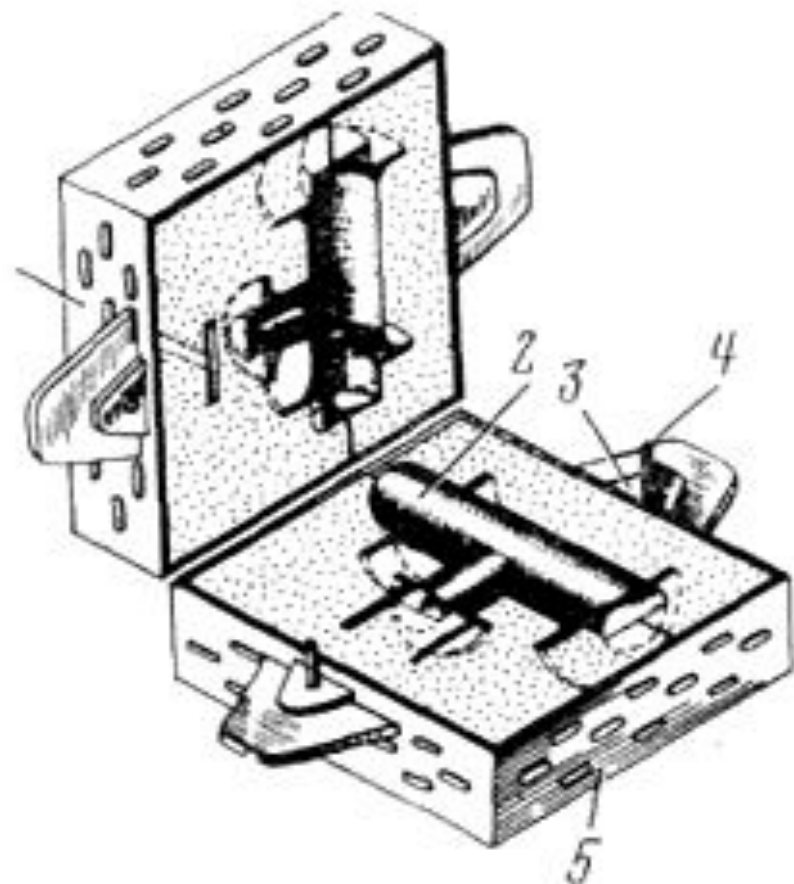




ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

5. Изготовление форм по модели производится с помощью специальных рамок, называемых опоками.

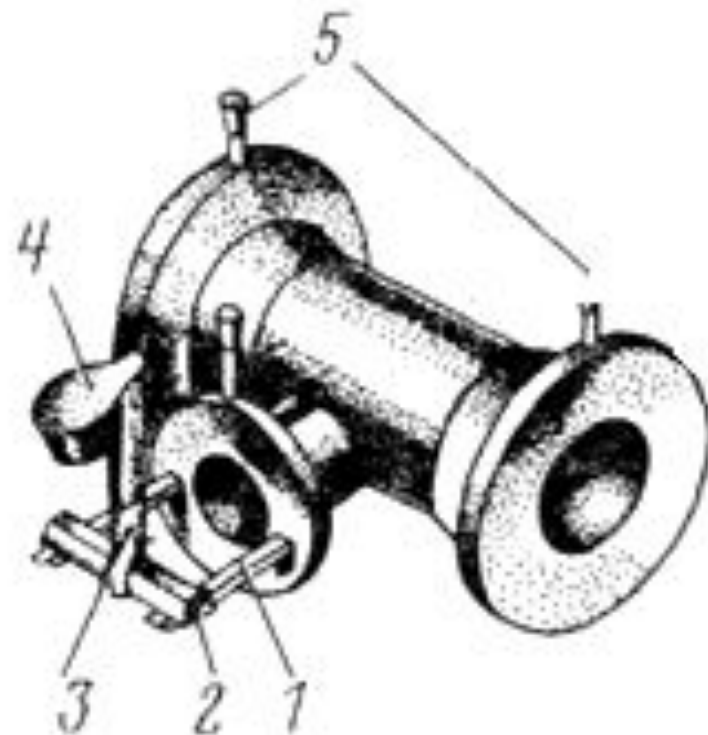
Опоки (верхняя 1 и нижняя 5) являются своеобразным остовом формы, предохраняющим её от разрушения при изготовлении, сборке, транспортировке и заливке. Центровка их при изготовлении и сборке формы производится при помощи штырей 4, укрепленных в ушках 3. Каждая половина модели заформовывается в отдельной опоке. После извлечения моделей в нижнюю опоку устанавливаются стержни 2, и затем на неё верхняя опока.





Литниковая система

Литниковая система – это система подачи расплавленного металла в рабочую полость формы. Элементы литниковой системы образуются при помощи соответствующих моделей. Такими элементами обычно являются: литниковая чаша 4, литниковый стояк 3, шлакоуловители 2 и питатели 1. Полости формы сообщаются с атмосферой через выпоры 5.





ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Термины литья

- **Выпор** – специальные каналы в форме, предназначенные для удаления газов из основной полости формы.
- **Прибыль** – специальное уширение в рабочей полости формы, предназначенное для питания рабочей полости формы металлом и предотвращающее образование литейных раковин в отливаемой детали



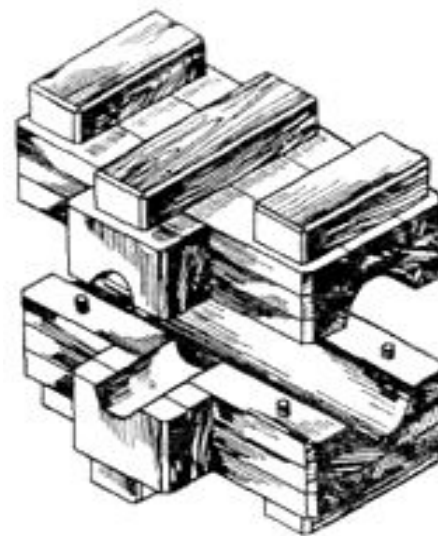
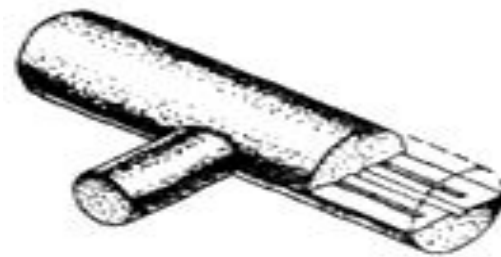
ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Стержень

Стержень – специальное устройство для создания полостей в детали.

Стержневой ящик – инструментальная оснастка, предназначенная для получения стержней.

Стержни изготавливаются сухими и должны быть достаточно прочны при транспортировке их и заливке металла в форму.

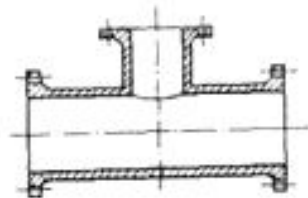




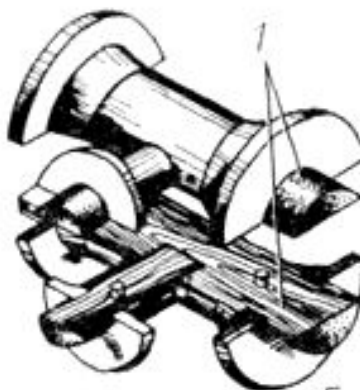
ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Таким образом, в процессе литья используются следующие элементы:

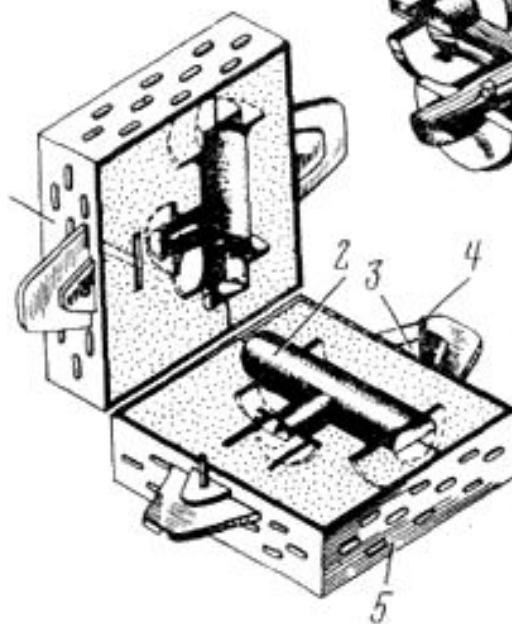
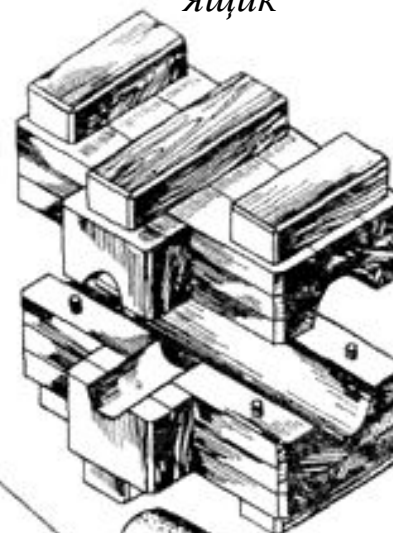
*Чертёж
отливки*



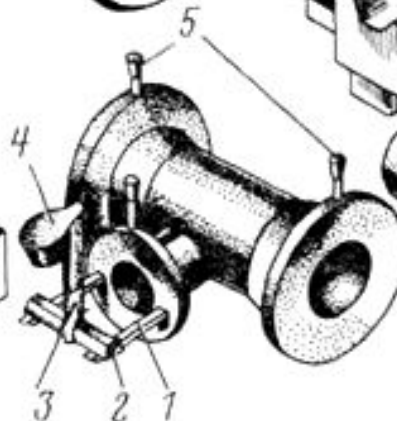
Модель



*Стержневой
ящик*



Опоки



*Литниковая
система*



Стержни



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Модельный комплект

Модель и стержневые ящики образуют модельный комплект.

Сейчас для создания модельного комплекта чаще всего используют пластмассы.

В массовом производстве вся модельная оснастка выпускается металлической (из алюминиевых сплавов или серого чугуна).

Модельный комплект должен обеспечивать:

- *удобную набивку форм и стержневых ящиков;*
- *лёгкое извлечение моделей;*
- *наличие формовочных уклонов;*
- *стойкость против сырых формовочных и стержневых материалов;*
- *Простоту изготовления и экономичность.*



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Литье пластмасс под давлением

Литьё пластмасс под давлением — технологический процесс переработки пластмасс путем впрыска их расплава под давлением в пресс-форму с последующим охлаждением.

Литье под **давлением** уменьшает **объемную** и **линейную усадку** полимерного материала при охлаждении.

Методом *литья под давлением* производится более **трети** от общего объема изделий из полимерных материалов.

Применяется при крупносерийном и массовом производстве изделий.





ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Литье пластмасс под давлением

Сырье для литья представляет собой **гранулы термопластов, термоэластопластов и термореактивные порошки.** Термопластичные материалы сохраняют способность к повторной переработке после формования, а термореактивные при переработке претерпевают необратимые химические изменения, приводящие к образованию неплавкого и нерастворимого материала.





ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Литье пластмасс под давлением



Литьё пластмасс под давлением осуществляется на специальных инжекционно-литьевых машинах — термопласт автоматах (ТПА).

- В процессе литья специально подготовленный материал поступает в узел пластификации и зону шнека машины, где подготавливается или расплавляется, а затем под высоким давлением впрыскивается в пресс-форму через литниковые каналы, заполняя с высокой скоростью её полость, а затем, остывая, образует отливку.*

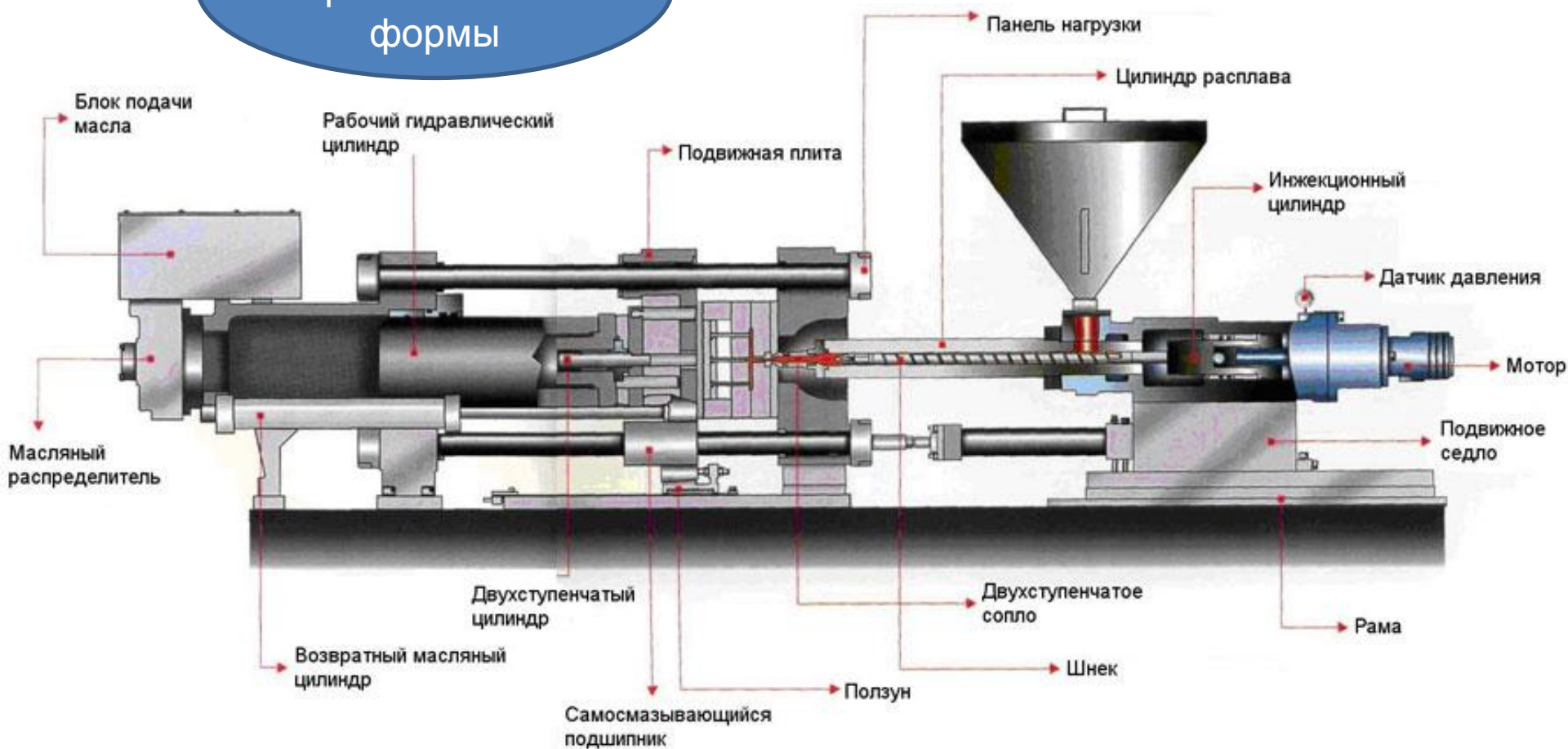


ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Схема термопластавтомата

Узел смыкания
размыкания
формы

Узел
пластикаци





ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Литье пластмасс под давлением

- Основной и меняющейся частью термопластоаппарата является пресс-форма. Форма выполняется из двух полуформ, из них одна подвижная, другая не подвижная, что позволяет вынуть из формы отлитое изделие.
- Форма в ТПА может подогреваться





ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Преимущества литья пластмасс по давлению

- высокий уровень производительности;
- получение изделия в одну операцию;
- возможность задания любой формы требуемого изделия;
- Возможность получения изделий массой от долей грамма до десятков килограмм;
- простота в эксплуатации и управлении;
- высокая точность;
- Возможность переработки широкого ассортимента полимерных материалов.