

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»**

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

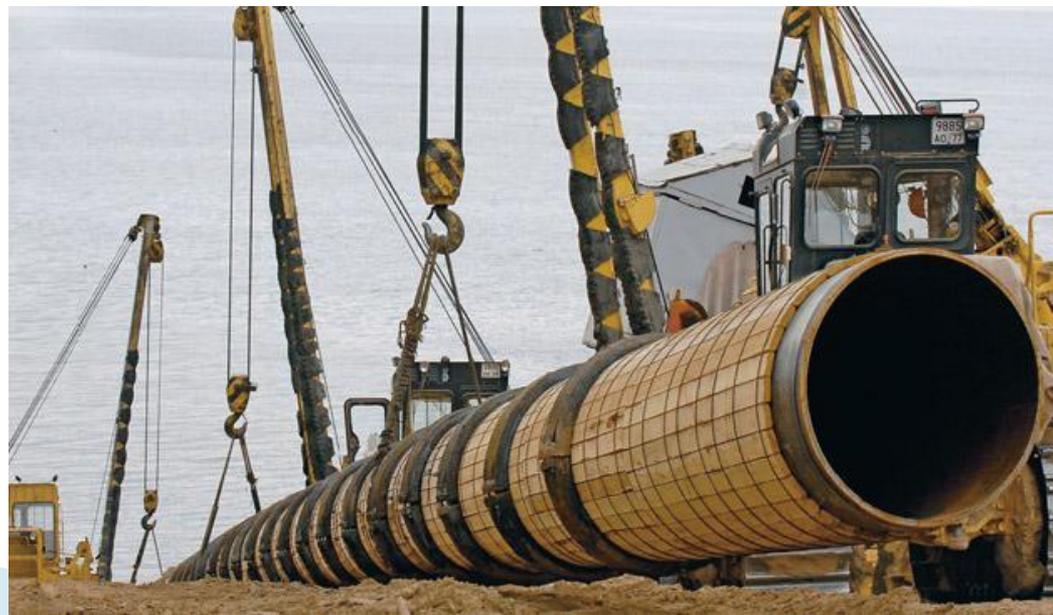
**На тему: Разработка альтернативной конструкции инструмента
пресса шаговой формовки в линии ТЭСА 1420 в условиях ОАО
«ВМЗ».**

Выполнил студент гр МО-1-10В:

Лисин А. Н.

Проверил преп.: Исаева А. М.

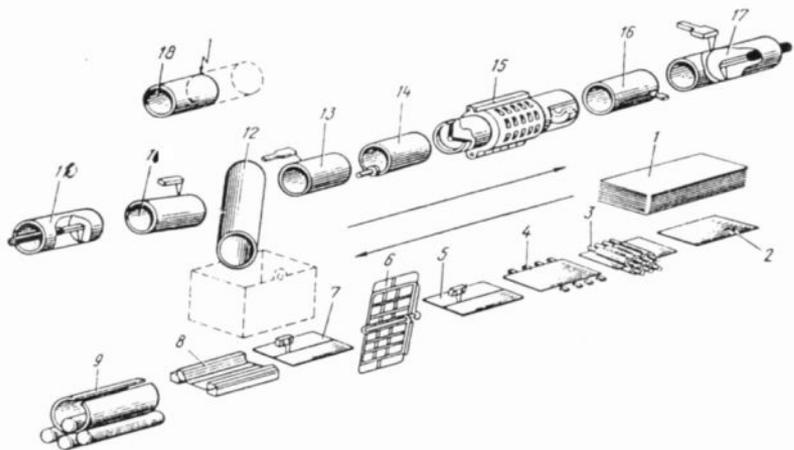
Россия является одним из крупнейших экспортеров энергоносителей



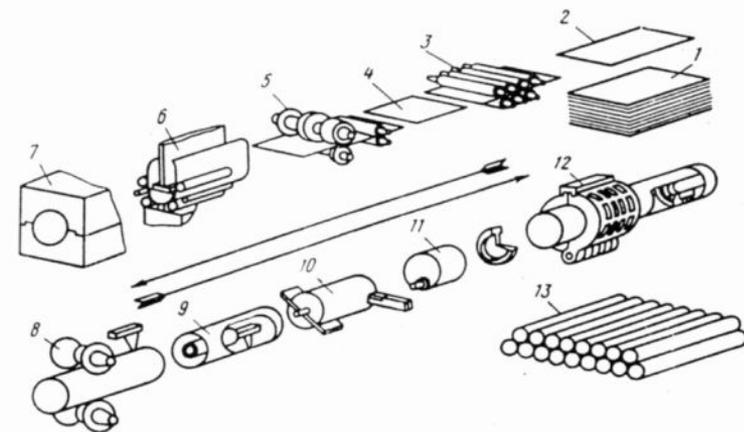
Одним из основных видов продукции, выпускаемых на ВМЗ, являются электросварные трубы большого диаметра



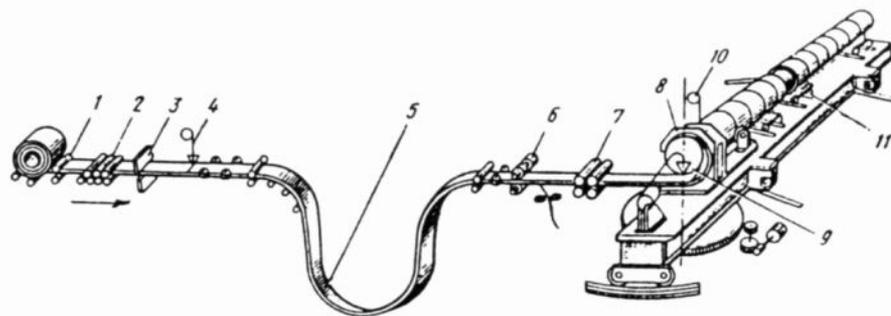
Способы производства прямошовных сварных труб большого диаметра.



Технологическая схема производства труб большого диаметра из предварительно сформованных карт с формовкой на вальцах

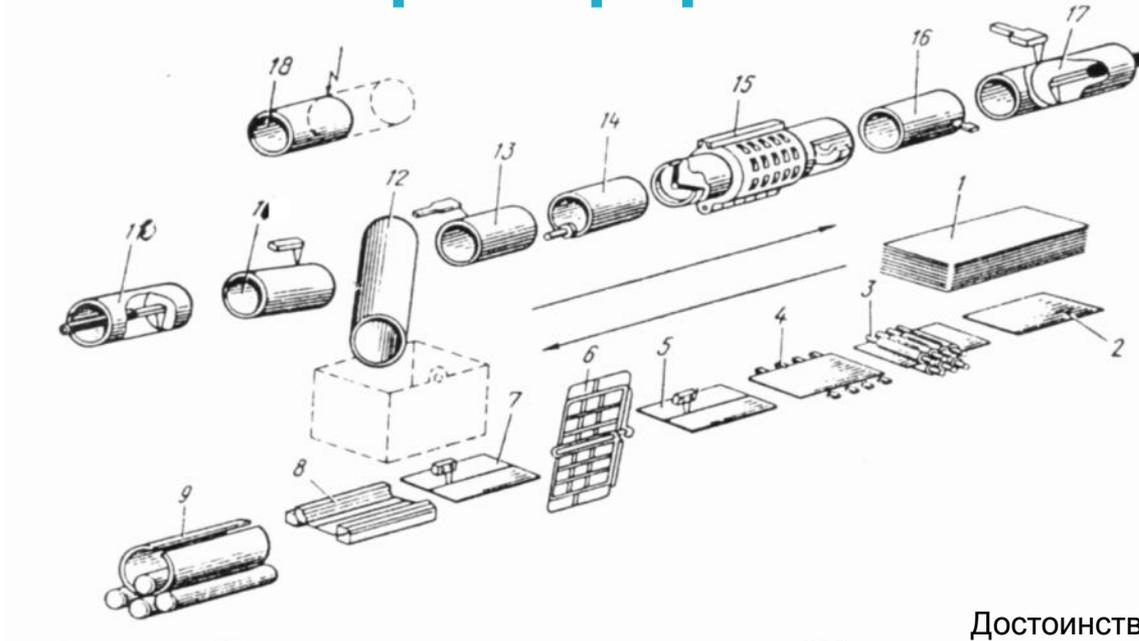


Технологическая схема производства труб большого диаметра из одного листа с формовкой на прессах (UOE)



Технологическая схема непрерывного производства спиралешовных труб

Технологическая схема производства труб большого диаметра из предварительно сформованных карт с формовкой на вальцах



1-складирование, 2-задача листа в производство, 3-правка, 4-строжка кромок, 5-сварка наружного шва, 6-кантовка, 7-сварка обратного шва, 8-подгибка кромок, 9-формовка на вальцах, 10-сварка внутреннего шва, 11-сварка наружного шва, 12-очистка трубы от флюса, 13-зачистка швов, 14-фрезерование швов, 15-раздача и гидроиспытание, 16-снятие флюса, 17-стыковка коротких труб, 18-рентгеноскопия.

Достоинствами этого способа являются:

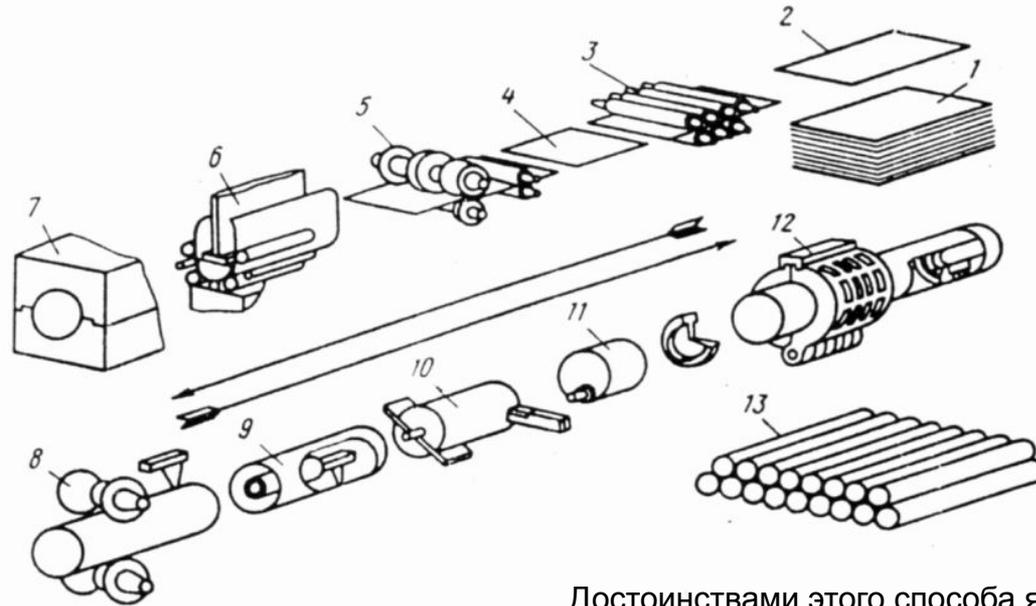
1. процесс непрерывный
2. формовка на разные диаметры без замены инструмента

К недостаткам следует отнести:

1. невыформовка кромок трубной заготовки
2. ограничение по длине
3. сложность настройки



Технологическая схема производства труб большого диаметра из одного листа с формовкой на прессах (UOE)



1-складирование; 2-задача листа в производство; 3-правка; 4-строжка; 5-подгибка кромок; 6-предварительная формовка; 7-окончательная формовка; 8-сварка наружного шва; 9-сварка внутреннего шва; 10-торцовка труб; 11-фрезерование внутреннего шва; 12-раздача и гидроиспытание; 13-складирование готовых труб.

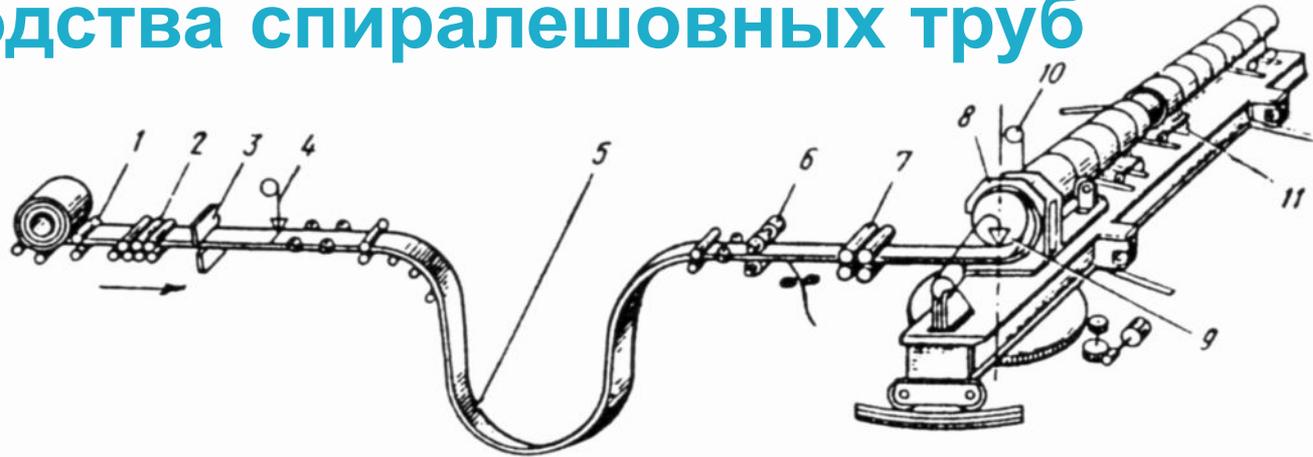
Достоинствами этого способа являются:

1. высокая производительность
2. высокое качество по геометрии
3. возможность формовки заготовок до 18 м. длиной и толщиной до 50 мм

К недостаткам следует отнести:

1. большая масса оборудования и рабочего инструмента
2. трудность с получением необходимой овальности
3. высокая степень деформации заготовки
4. для каждого диаметра трубы требуется применение отдельного инструмента.

Технологическая схема непрерывного производства спиралешовных труб



1-раскатывание листа; 2,7-правка; 3-отрезка концов; 4-сварка концов рулона; 5-образование петли; 6-обрезка кромок; 8-формовка; 9- сварка внутреннего шва; 10- сварка наружного шва; 11-резка труб.

Достоинствами этого способа являются:

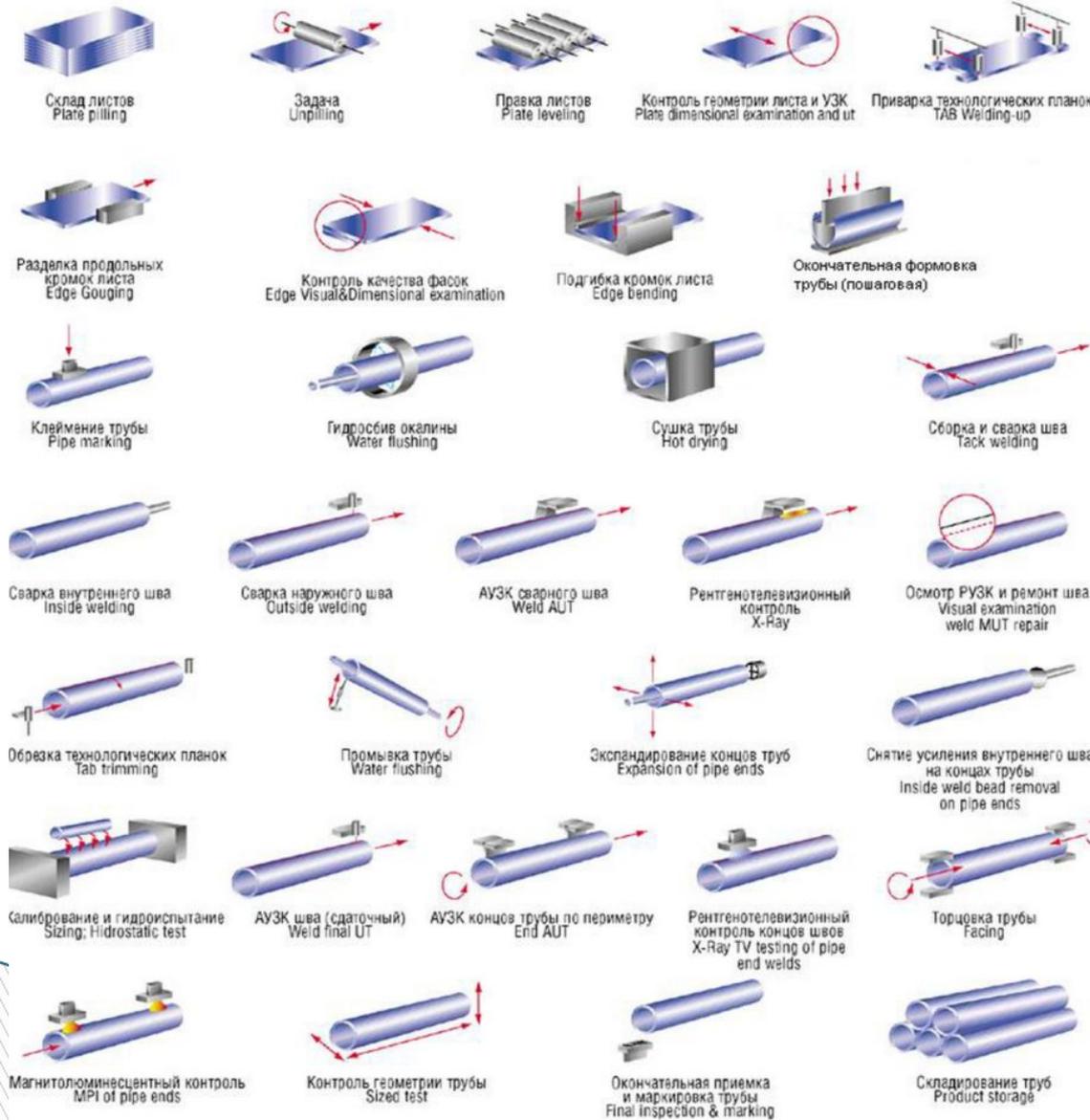
1. непрерывность процесса
2. большая производительность
3. возможность менять диаметр формируемой трубы без замены рабочего инструмента.

К недостаткам следует отнести:

1. большая длина сварного шва в спиралешовной трубе.

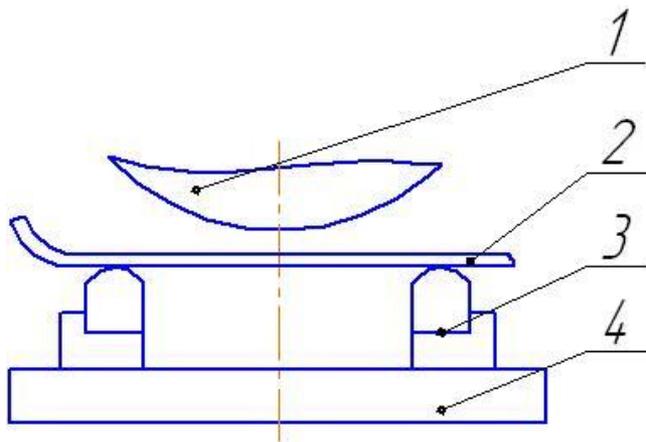


Технологическая схема производства труб большого диаметра по технологии «JCOE»



- Достоинства:**
- возможность легко варьировать производственные мощности, в том числе при производстве малых партий продукции;
 - быстрая смена инструмента;
 - низкие затраты на инструмент;
 - продолжительный срок службы инструмента;
 - низкие затраты на техобслуживание;
 - простота в обращении;
 - возможность формовки заготовок с толщиной стенки до 50 мм
- Недостатки:**
- относительно невысокая производительность (8 – 15 шт./час, в зависимости от диаметра и толщины стенки труб);
 - шлицевая форма заготовок, т.к. профиль имеет недоформованные участки.

Устройство для формовки трубной заготовки на прессе шаговой формовки



1 - пуансон;
2 - заготовка;
3 - опорные бойки;
4 - станина.

Данное устройство работает следующим образом: первоначально лист (с предварительно обработанными и загнутыми краями) 2 укладывается на матричные опоры 3, центрируется по длине относительно пуансона 1 и устанавливается на первую позицию гибки. Пуансон опускается до запрограммированной позиции и производит первую операцию гибки.

Дефекты трубной заготовки

В связи с повышенным трением в очаге деформации при пошаговой формовке трубной заготовки, наблюдается большой износ рабочего инструмента, а также наружной поверхности заготовки, что отрицательно сказывается на потребляемой мощности и производительности оборудования и приводит к появлению дефектов заготовки.

Вдавы

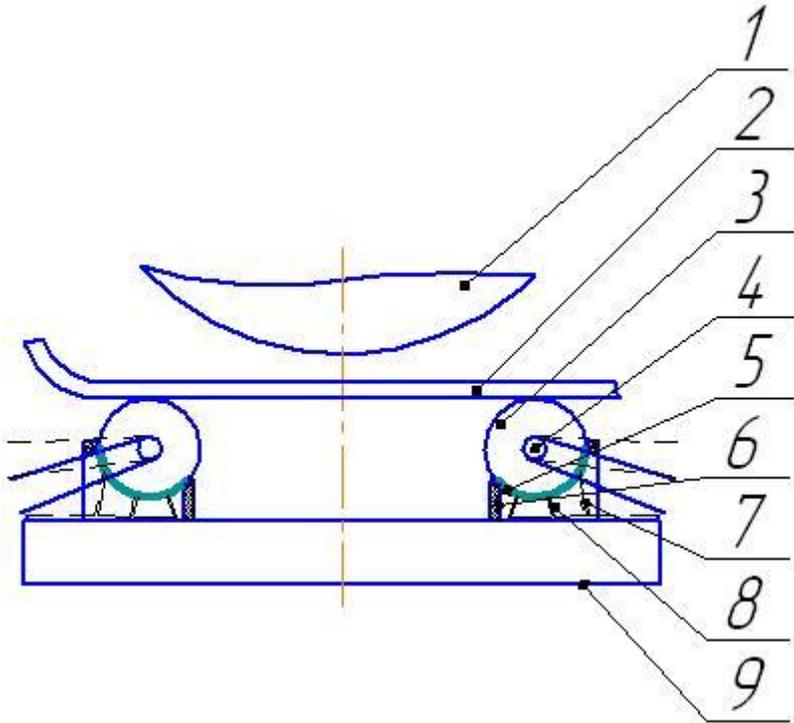


Задирь



Предлагаемая конструкция рабочего инструмента

Цель работы состоит в снижении отрицательного эффекта трения на контактных поверхностях, исключения дефектов, повышения производительности, снижении энергозатрат.

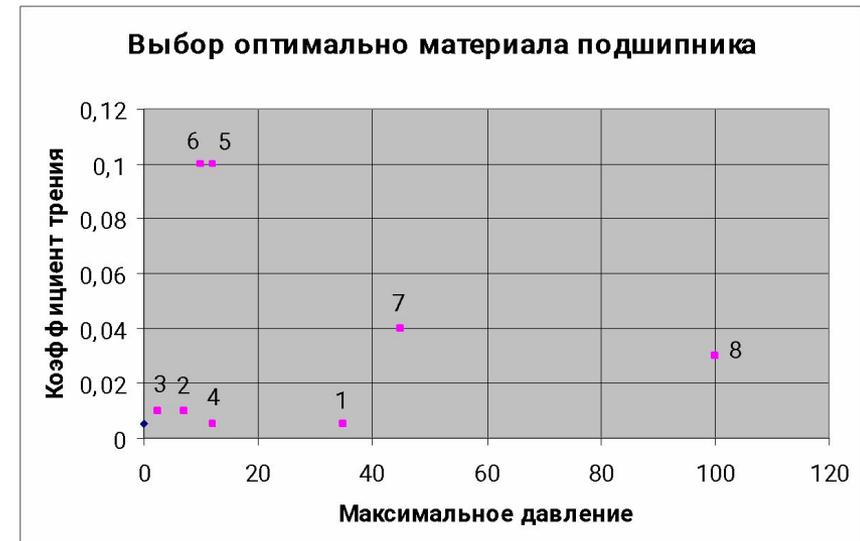


- 1-пуансон;
- 2-заготовка;
- 3-опорные ролики;
- 4-опора роликов;
- 5-твердый смазочный материал;
- 6-пылесъемники;
- 7-подвод смазки;
- 8-обойма (постель);
- 9-станина

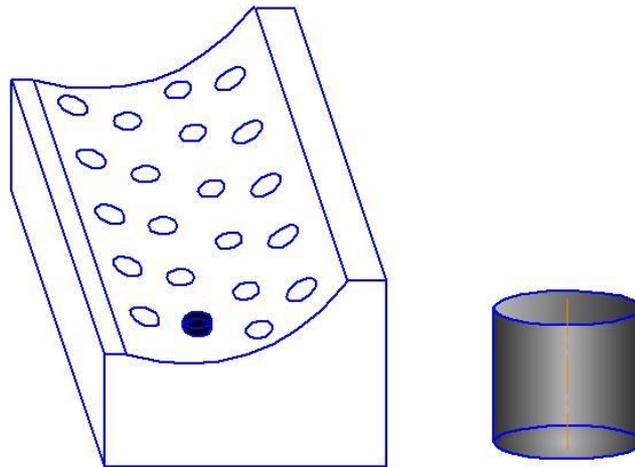
Теперь, при движении системы пуансон-заготовка основная нагрузка приходится на ролики, установленные в обоймах, выполненных в виде подшипников скольжения открытого типа. Ролики имеют возможность вращаться на некоторый угол за счет крепления на шарнирных опорах. Ролик в зоне контакта гладко обработан и закален, а в специальных проточках, выполненных в обойме, установлен твердый смазочный материал. Также в зону контакта обеспечивается подвод густой консистентной смазки для дополнительного снижения коэффициента трения, отвода тепла и продуктов взаимодействия.

Выбор подшипника

№	Материал	Коэффициент трения	Максимальное давление, МПа	Максимальная скорость, м/с
1	Текстолит	0,005	35	0,7
2	Полиамид	0,01	7	3,0
3	Капрон	0,01	2,5	5
4	Баббиты	0,005	12	10
5	Антифрикционный чугун	0,1	12	4
6	Антифрикционная бронза	0,1	10	10
7	Порошковые антифрикционные материалы	0,04	45	50
8	Самосмазывающиеся подшипники с твердой смазкой	0,03	100	0,25



Конструкция самосмазывающегося подшипника скольжения



Пример промышленной реализации

Расчет производится по удельной нагрузке p в подшипнике и величине $p \cdot v$, в некоторой мере характеризующей износ последнего и нагрев.

$$\text{Давление на подшипник, МПа: } p = \frac{P}{A} \leq [p],$$

где: $A = \pi \cdot r \cdot l$ – площадь контактной поверхности подшипника (r и l – радиус и длина секции нижнего рабочего инструмента (подшипника), м), m^2 ; $A = \pi \cdot 0,1 \cdot 1,0 = 0,314 m^2$

P – сила, действующая на подшипник, Н.

$$p = \frac{5 \cdot 10^6}{0,314} = 15,92 \text{ МПа}$$

Произведение давления на подшипник и окружной скорости подшипника: $p \cdot v \leq [p \cdot v]$ $p \cdot v = 15,92 \cdot 0,09 = 1,43 \text{ МПа} \cdot \text{м/с}$

Момент трения на подшипнике: $M_T = 0,5 \cdot f \cdot P \cdot d = 0,5 \cdot f \cdot p \cdot l \cdot d^2$

где: f - коэффициент трения подшипника, $f = 0,03 \div 0,20 \approx 0,08$

$$M_T = 0,5 \cdot 0,08 \cdot 15,92 \cdot 10^6 \cdot 1,0 \cdot 0,2^2 = 25472 \text{ Нм}$$

Потеря мощности и соответствующее тепловыделение, Вт: $A = f \cdot P \cdot v = 0,08 \cdot 5 \cdot 10^6 \cdot 0,09 = 36 \text{ кВт}$

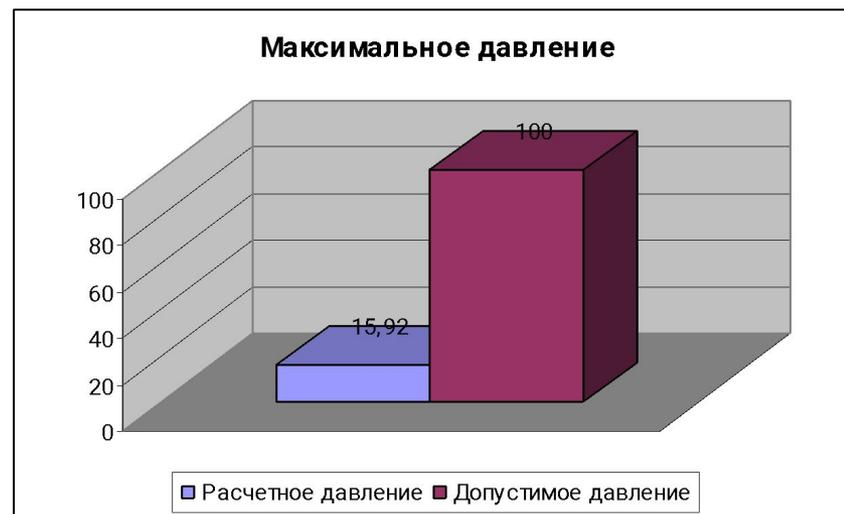
Сравнение расчетных значений p и $p \cdot v$ с предельно допустимыми табличными значениями $[p]$ и $[p \cdot v]$ для данного материала подшипника.

$$p = 15,92 \text{ МПа} < [p] = 100 \text{ МПа}$$

$$v = 0,09 \text{ м/с} < [v] = 0,25 \text{ м/с}$$

$$p \cdot v = 1,43 < [p \cdot v] = 3,334 \text{ МПа} \cdot \text{м/с}$$

Основное вещество	Плотность	Твердость	Предел прочности на разрыв	Предел текучести	Удлинение	Коэффициент теплового расширения	Диапазон температур	Допустимая нагрузка на подшипник	Максимальная скорость скольжения	Максимальное значение $p \cdot v$	Коэффициент трения
Специальные лагуни	г / см ³	НВ	МПа	МПа	%	θ	°С	МПа	м / с	МПа* м / с	μ
СтZn2,5Al5Mn4Fe3	8,0	> 210	> 750	> 450	> 12	19*10 ⁻⁶ К ⁻¹	-40 до +300	100	0,25	3,334	0,03 до 0,20



Следовательно, данный материал может быть использован в качестве материала для самосмазывающегося подшипника скольжения.

Формула изобретения

Устройство для формовки трубных заготовок многопереходной гибкой, которое содержит профилированный пуансон, укрепленный на перемещающейся траверсе, и опорные байки на неподвижной станине, отличающиеся тем, что опорные бойки выполнены в виде роликов, установленных в обойме, закрепленной на неподвижной станине, представленной в виде самосмазывающегося подшипника открытого типа с твердым смазочным материалом, и имеют возможность вращаться, посредством шарнирных опор.

Спасибо за внимание

