

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

### ТЕМА: Изучение конструкции прямолинейного цепного волочильного стана. Волочение алюминиевой проволоки с разными режимами деформации (4 часа)

#### 9.1. Аппаратура и материалы:

1. Лабораторный цепной волочильный стан;
2. Цифровой штангенциркуль;
3. Алюминиевая проволока.

#### 9.2 ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Волочение является древнейшим и одним из наиболее широко распространенных видов обработки металлов давлением. При волочении металл протягивается через соответствующее отверстие волочильного инструмента (волоки) и принимает размеры и форму этого отверстия.

Волочильными станами называются машины, служащие для обработки металлов волочением, т.е. протягиванием металлических заготовок через отверстие волоки, размеры которого меньше размеров сечения заготовок исходного металла.

В зависимости от конструкции и принципа работы тянущего устройства различают волочильные станы:

- с прямолинейным движением протягиваемого материала (цепные, с гусеничной тягой, с возвратно-поступательно движущимися каретками, реечные, гидравлические);
- с наматыванием обрабатываемого металла на барабан.

Станы с прямолинейным движением обрабатываемого металла применяются для волочения прутков, труб и прочих изделий, не подвергаемых сматыванию в бухты.

Станы с наматыванием металла в бухты применяются, главным образом, для волочения проволоки, некоторых специальных профилей и труб небольшого диаметра.

В зависимости от числа барабанов и характера их работы станы подразделяются на:

- однократные;
- многократные, работающие без противонатяжения;
- многократные, работающие с противонатяжением;
- многократные, работающие со скольжением.

					МиТОМ.ОМ.Лр.№9.2020 Отчет						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Савченко С.А.			Изучение конструкции прямолинейного цепного волочильного стана			Лит.	Лист	Листов	
Провер.		Астапенко И.В.							1	6	
Реценз.								ГГТУ гр. МД-21			
Н. Контр.											
Утв.											

*Однократными волочильными станами* называются станы, в которых волочение осуществляется в один проход, а многократными - станы, в которых волочение выполняется в несколько проходов, через ряд последовательно установленных волок. Однократные волочильные станы *применяются* в основном, для волочения толстой проволоки различных профилей и труб, многократные для волочения проволоки средних, тонких и тончайших размеров.

Все способы волочения характеризуется *тремя особенностями*, отличающими их от прочих видов обработки металлов давлением:

- а) линейные размеры сечения протягиваемого металла уменьшается до заданных величин во всех направлениях одновременно;
- б) возможность получения сплошных и полых профилей с произвольной конфигурацией поперечного сечения, не изменяющегося по длине профиля;
- в) величина деформации за один переход ограничивается максимально допустимым напряжением растяжения, возникающим в поперечном сечении протягиваемого металла у выхода из деформационной зоны.

Естественно, что за один переход ограничивается величина суммарной деформации, которой может быть подвергнут металл при волочении. Рядом последовательных протяжек с промежуточными отжигами можно получить суммарную деформацию любой величины.

*Волочение применяют:*

1. Для производства профилей большой длины, малых и очень малых сечений различных форм с отношением ширины к толщине поперечного сечения, не превышающим примерно 12 мм. Такие изделия называются проволокой.

Вследствие большой длины проволоку либо свертывают в мотки, либо наматывают на катушки. Волочением можно получить проволоку диаметром до 6-8 мкм. Для дальнейшего утонения приходится применять другие, «безволочные» процессы, например равномерное растяжение, рассмотренное в литературе.

2. Для производства сплошных профилей средних и больших сечений разных форм с отношением ширины к толщине поперечного сечения, не превышающим примерно 20, а также в том случае, когда требуется получить сечение с минимально возможным отклонением от заданных размеров или чистую, гладкую поверхность. Такие профили обычно протягивают до небольшой длины (7-12 м) и не сматывают.

3. Для производства полых профилей (труб) разных форм и сечений и особенно тонкостенных. Волочением получают трубы диаметром до 0,5 мм с толщиной стенки до 0,05 мм, а иногда и меньше.

Процесс волочения принято характеризовать следующими основными геометрическими показателями:

- а) вытяжка;
- б) интегральная деформация удлинения;
- в) относительное обжатие;

					МиТОМ.ОМ.Лр.№9.2020 Отчет	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

г) относительное удлинение.

По своему смыслу все эти показатели в разных математических выражениях характеризуют главную деформацию - удлинение осевого слоя, которая в процессе волочения является максимальной по отношению к изменению поперечных размеров и поэтому достаточно полно отражает деформационную сторону процесса. Это следует иметь в виду, так как в дальнейшем под термином «степень деформации» (если нет специальных указаний) подразумевается именно эта, т.е. главная деформация удлинения осевого слоя.

Каждый из показателей, характеризует изменение поперечного сечения деформируемого металла и длины полосы в процессе волочения. Поэтому все перечисленные показатели *связанны законом постоянства объема при пластических деформациях.*

### 9.3 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Работа выполняется на лабораторном цепном волочильном стане, обеспечивающем волочении прутков диаметром до 10 мм, труб до 20 мм и проволоки различного профиля. Устройство цепного волочильного стана показано на рис.9.1.

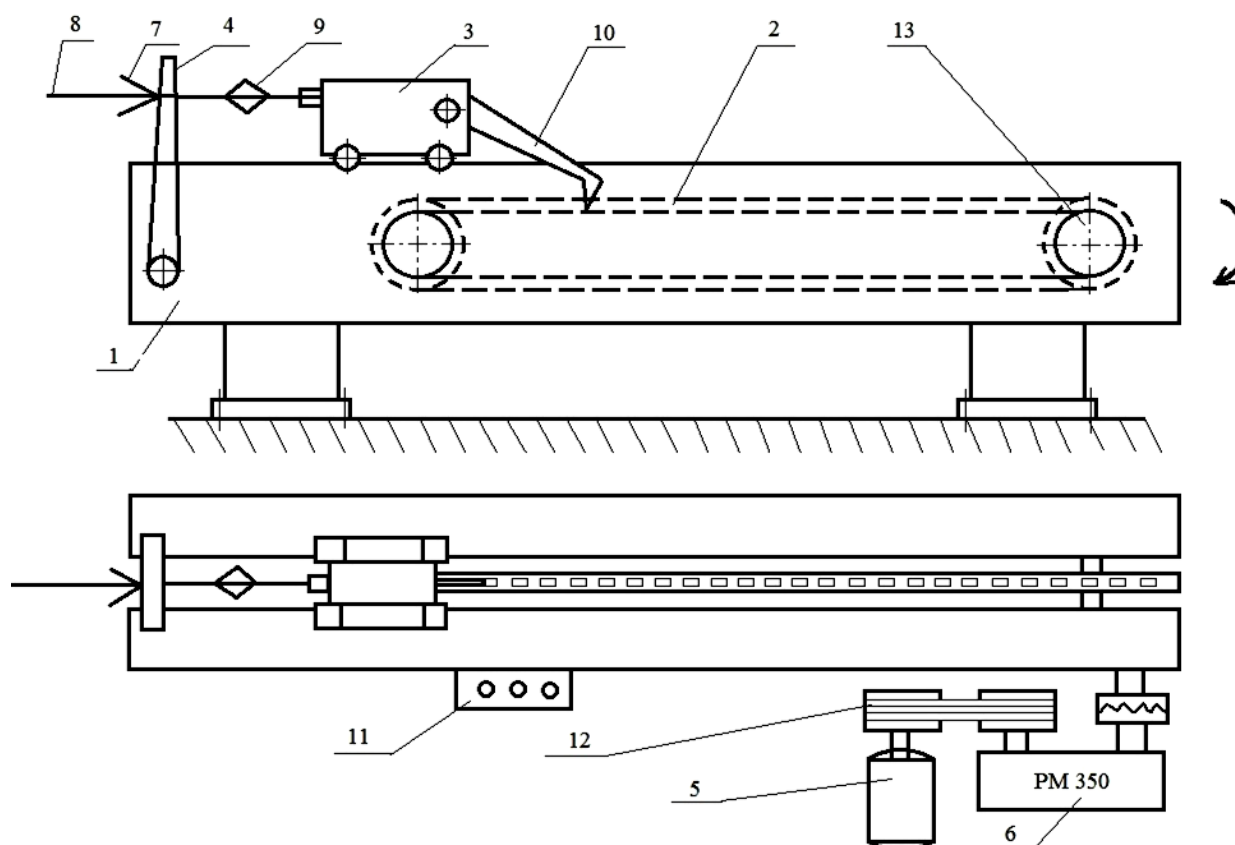


Рисунок 9.1 – Цепной прямолинейный волочильный стан: 1 – станина; 2 – тяговая цепь; 3 – тележка с захватом; 4 – волокодержатель; 5 – двигатель; 6 – редуктор с муфтой; 7 – волока; 8 – проволока; 9 – захват; 10 – тяговый зацеп; 11 – пульт управления; 12 - клиноременная передача; 13 – тяговая звездочка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Основными элементами стана являются станина 1, бесконечная цепь 2, тележка с захватом 3, волочильная доска для крепления валок 4, двигатель 5, передающие механизмы 6.

Принцип работы стана. Волочильный инструмент (волока) 7 устанавливается в соответствующее ее наружному диаметру гнездо в волочильной доске. Пруток ( труба и др. заготовка) с заправленным концом просаживается свободно через отверстие волоки и захватывается губками захвата 9, установленного на тележке 3. Тяга 10 крючком захватывается заодно из звеньев цепи 2. При включении электродвигателя 5 кнопкой пульта управления 11, движение от электродвигателя через клиноременную передачу 12 и редуктор 6 и жесткую муфту передается на тянущую звездочку 13, которая предает усилие волочения на тяговую цепь 2.

Для изменения геометрических размеров гнезда волочильной доски и скорости перемещения тележки необходимы штангенциркуль, линейка 1 м, секундомер.

Волочильный инструмент. Основной инструмент при волочении прутков и проволоки – это волоки.

Конструкция волоки показана на рис.9.2.

Волока обычно состоит из двух деталей: обоймы 1 и собственно волоки 2.

*Материал волоки* сталь ВК6-8; У8, У12, ШХ15, Х12М и др.

Волока запрессовывается в обойму и устанавливается на волочильную доску. Предварительно заправленный конец прутка (проволоки) вставляется в отверстие волоки таким образом, чтобы можно было осуществить ее захват.

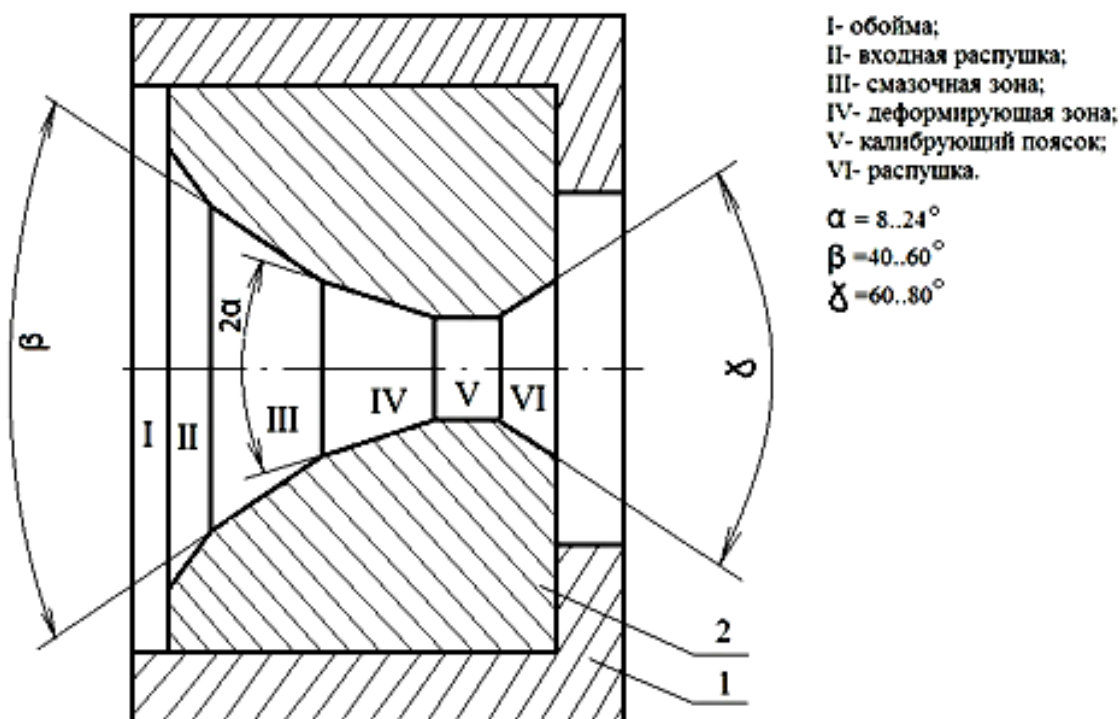
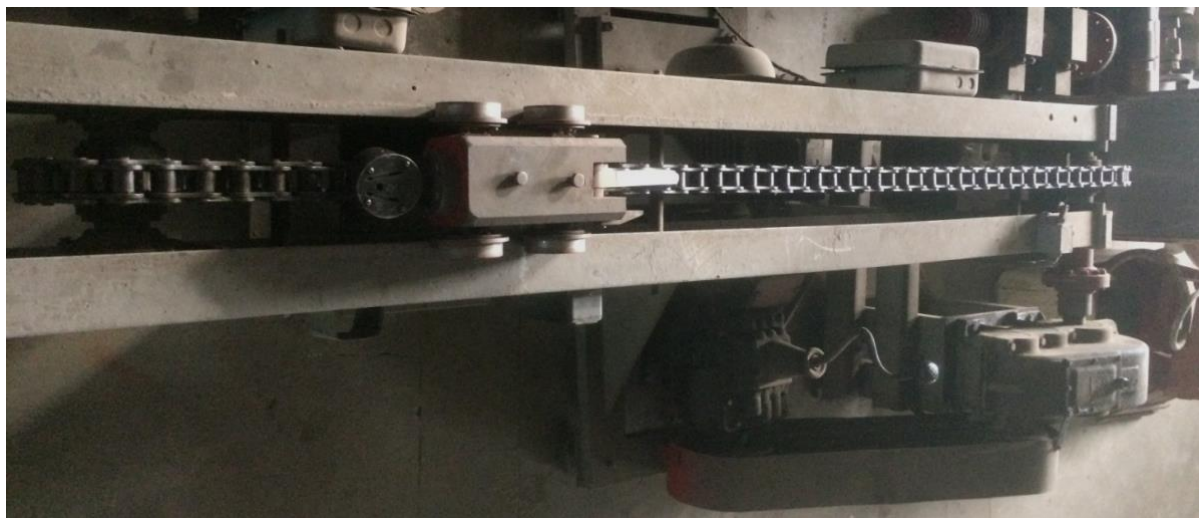
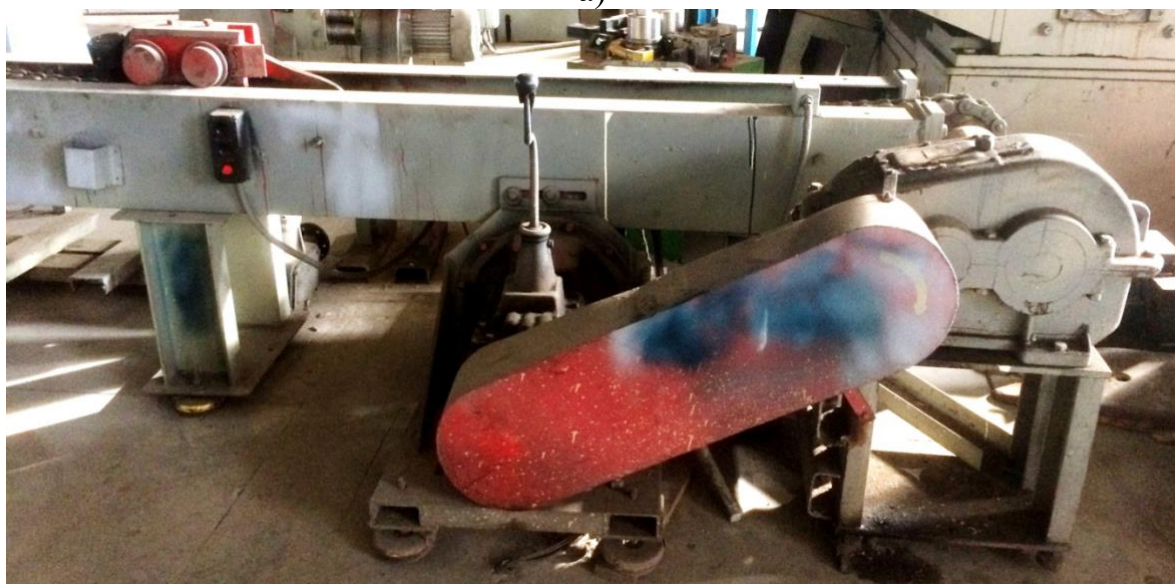


Рисунок 9.2 – Конструкция монолитной волоки: 1 – волокодержатель; 2 – волока.

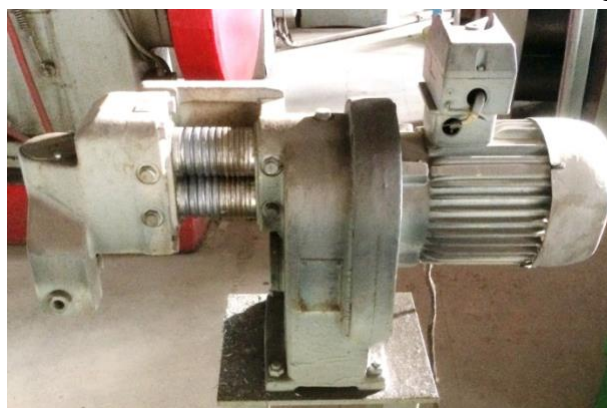
Для ознакомления с конструкцией цепного волочильного прямолинейного стана составляется схема рабочей линии (рис.9.3).



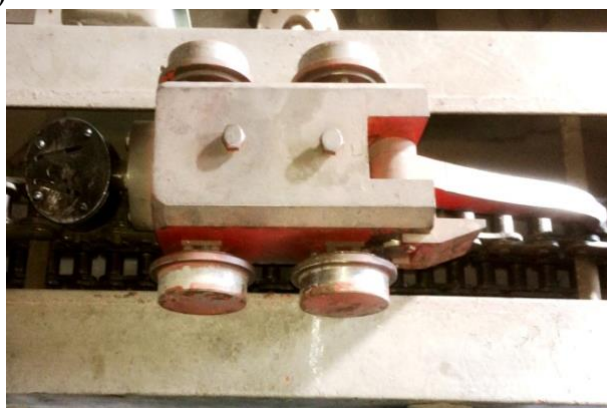
а)



б)



в)



г)

Рисунок 9.3 – Лабораторный прямолинейный волочильный стан: а – вид сверху; б – вид сбоку; в – машина острения концов проволоки станина; г – тяговая тележка с захватом и зацепом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



## 9.4 СТРУКТУРА ОТЧЕТА

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Схема волочильного стана.
5. Эскизный чертеж линии.
6. Рассчитать параметры волочения и занести их в таблицу 9.1.

Таблица 9.1 – Результаты волочения

№№	Длина проволоки до волочения $L_0$ , мм	Диаметр проволоки до волочения $d_0$ , мм	Длина проволоки после волочения $L_1$ , мм	Диаметр проволоки после волочения $d_1$ , мм
1				

## 9.5 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Определение волочения и волочильных станов.
2. Классификация волочильных станов.
3. Конструкция волоки.
4. Конструкция и принцип действия прямоточного волочильного стана.

## 9.6 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Целиков А.И., Полухин П.И. и др. Машины и агрегаты металлургических заводов, Т.3. - М.: Металлургия, 1988, 438 с.

2 Оборудование волочильных и канатных цехов: пособие по курсу "Оборудование метизных цехов" для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)" направления специальности 1-42 01 01-02 "Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)" специализации 1-42 01 01-02 01 "Обработка материалов давлением" дневной и заочной форм обучения / И. В. Астапенко. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, , 2018. - 55 с.  
<https://elib.gstu.by/handle/220612/20063>.

3 Перлин И.Л. Теория волочения – М.: Металлургия, 1971..

4 Кохан Л.С, Соколов О.В. Механическое оборудование цехов по обработке металлов давлением.- М.: Металлургия, 1989, 624 с.