

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.О.СУХОГО»

Механико-технологический факультет

Кафедра «Металлургия и технология обработки материалов»

**ОТЧЕТ**

Отчет по металлургической практике  
Специальности: «Металлургическое производство и материалобработка»

Выполнил студент  
группы МЛ-21  
Макаренко А. А.  
Руководитель практики:  
от университета  
Прусенко И.Н.  
от предприятия  
Микулич В

**Гомель 2021**

## Содержание

1) Введение.....	3
2)Описание производственного процесса, технологии и оборудования.....	4-11
3)Методы упрочняющей технологии.....	12-14
4) Анализ технологических процессов механической обработки.....	15-23
5)Заключение.....	24-25
6)Список используемой литературы.....	26

## **Введение**

Минский Завод Холодильников, основанный в 1959 году, за сравнительно короткий период времени стал одним из ведущих производителей бытовой холодильной техники. Прочные позиции предприятия на рынке бытовых приборов определяются неизменным качеством, надежностью, практичным дизайном, многообразием моделей холодильников и морозильников.

К основным видам деятельности на ЗАО «АТЛАНТ» относят:

- производство холодильников и морозильников, комплектующих к ним и других товаров народного потребления;
- производство компрессоров для холодильников и морозильников;
- производство автоматических линий, станков, нестандартизированного оборудования, поковок, штамповок, сварных металлоконструкций, чугуна и литья;
- реконструкция действующих производств для выпуска новых изделий производственного назначения и товаров народного потребления;
- освоение результатов фундаментальных и прикладных исследований, позволяющих осуществлять качественные сдвиги в создании конкурентоспособной продукции;
- финансирование развития научной и опытно-экспериментальной баз, перспективных разработок, направленных на создание конкурентоспособной продукции и технологии её производства;
- существующей международной банковской практикой и действующим законодательством Республики Беларусь;
- благотворительная деятельность.

Закрытое акционерное общество "АТЛАНТ" – высокотехнологичное, динамично развивающееся предприятие. Оно идет в ногу со временем и

стремится выпускать изделия, максимально отвечающие запросам современного потребителя. Опыт, помноженный на стремление быть впереди – таков залог успеха компании "АТЛАНТ".

### **Описание производственного процесса, технологии и оборудования**

Минский завод холодильников специализируется на производстве бытовых холодильников, морозильников и торговых шкафов марки «АТЛАНТ».

В состав МЗХ ЗАО «АТЛАНТ» входят три площадки:

- площадка №1 (отдел сервиса) расположена по ул. Тимирязева 15,
- площадка №2 (основная площадка) расположена по пр. Победителей 61,
- площадка №3 (перевалочная база) расположена по пер. Ольшевского 18а.

Зоны воздействия данных площадок пересекаются, в акте инвентаризации отражены все площадки предприятия.

Существующими источниками выделения вредных веществ в атмосферу площадки №1) являются:

На участке ремонта производится замена неисправных элементов холодильников, морозильников, стиральных машин или их ремонт с применением пайки.

На участке окраски производится покраска холодильников в специальной камере, оборудованной ГОУ.

В котельной установлены 3 котла МЗК-7АГ-1 (номинальная мощность 0,75 МВт), работающих на природном газе.

Данные технологические процессы сопровождаются выделением следующих вредных веществ: углерода оксид, азота диоксид, азота оксид, твердые частицы, бенз/а/пирен, меди оксид, цинка оксид, алюминия оксид, ртути и ее соединений, углеводороды предельные C1-C10, паров

органических растворителей, масла минерального, спирта изопропилового, спирта этилового, диоктилфталата, изобутана.

Существующими источниками выделения вредных веществ в атмосферу площадки №2 являются:

### Корпус №1

На участке вакуумформования на специальных вакуумформовочных машинах методом горячей формовки пластмассовых листов изготавливают внутренние шкафы холодильников.

На прессовом участке производится гибка, прессовка, резка металлических листов для изготовления наружного шкафа холодильника.

Окраска холодильников производится на современной линии порошкового напыления немецкой фирмы «Eisenmann». Окраска холодильников производится методом электростатического напыления порошковой эмали с последующей сушкой при высоких температурах. Линия окраски является закрытым оборудованием и для управления требует только работы оператора.

На участке заливки теплоизоляции установлены 2 заливочные линии "Krauss Mafei" и 2 линии Cannon, на которых производится заливка теплоизоляции шкафов холодильников и морозильников. Все линии оборудованы вытяжной вентиляцией.

На участке сборки установлены 5 сборочных линий, на которых производится полная сборка холодильников, пайка задних панелей холодильников, заполнение хладагентом испарителей, проверка их на герметичность в испытательных кабинах. Далее холодильники поступают на участок упаковки и на склад.

К вспомогательным производствам относятся слесарные мастерские, сварочные участки, кладовые.

Выделяющиеся вещества: акрилонитрил, стирол, водород хлористый, углеводороды предельные C1-C10, ацетальдегид, диметилэтанолламин, 4.4-дифенилметандиизоцианат, железа оксид, марганец и его соединения, фториды газообразные, хром 6+, ртуть и ее соединения, бенз/а/пирен, кислота борная, масло минеральное, меди оксид, цинка оксид, пыль неорганическая (SiO<sub>2</sub> менее 70%), ангидрид фосфорный, натрий гидроксид, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, альдегид масляный, фенол, формальдегид, спирт пропиловый, эпихлоргидрин, метилэтилкетон.

## Корпус №2

На участке литья установлены термопластавтоматы, на которых производится литье пластмассовых изделий из гранулированного полистирола, АБС-пластика и полипропилена. Дробление сырья производится в дробилках.

На участке пиролиза производится удаление старой налипшей краски с окрасочных подвесок. Обжиг подвесок осуществляется в камере при  $t=450\div 500^{\circ}\text{C}$  в течение 55 минут без доступа воздуха. Летучая часть с камеры пиролиза откачивается насосом и поступает в установку дожигания, где при температуре  $800-900^{\circ}\text{C}$  дожигается природным газом. Далее с подвесок снимается обожженная краска напором воды.

В термическом отделении производится закалка деталей в термических печах и масляных закалочных ваннах.

На участке шелкографии производится нанесение трафарета на пластмассовые изделия в машинах шелкографии, а затем сушка их в электрических сушилках.

Окраска изделий из пластмасс производится на линии лакокрасочного покрытия чешской фирмы “Aquasomp Hard”. Технологический процесс окраски включает в себя обезжиривание изделий, две стадии нанесения лакокрасочного материала, сушку детали при  $70^{\circ}\text{C}$  в течение 30 минут и ее стабилизацию при  $40^{\circ}\text{C}$  в течение 6 часов. Участок окраски оборудован вентиляционными системами, обеспечивающими нормальные условия труда для работников. Вентиляционные системы включают оборудование по очистке и утилизации вредных выбросов от процессов окраски.

Выделяющиеся вещества: азота диоксид, углерода оксид, эпихлоргидрин, стирол, пары органических растворителей, формальдегид, уксусная кислота, масло минеральное, железо оксид, марганец и его соединения, ртуть и ее соединения, фториды газообразные, хром  $6+$ , фенол, ацетальдегид, акрилонитрил, пыль полистирола, пыль АБС-пластика, твердые частицы, пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%).

## Корпус №3 (бюро внешней приемки)

В бюро внешней приемки производится проверка терморегуляторов и их клеймением специальным составом (10% пропиленгликоля, 60% - этанола, 30% - воды).

Выделяющиеся вещества: спирт этиловый.

## Корпус №4

На заготовительном участке производится обработка металлических заготовок на различных металлообрабатывающих станках. В кузнечном отделении детали проходят термическую обработку в газовых печах. На

сварочном участке выполняются работы по сварке крупногабаритных и мелкогабаритных изделий.

Выделяющиеся вредные вещества: пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%), хром 6+, никеля оксид, фториды газообразные, азота диоксид, углерода оксид, озон, железа оксид, марганец и его соединения.

#### Корпус №4а

В корпусе расположены административно-бытовые, подсобные и складские помещения, а также зарядное отделение для электропогрузчиков.

Выделяющиеся вещества: серная кислота.

#### Корпус №5

В корпусе находятся участок сборки и теплоизоляции двери, участок ремонта ЛКП.

Выделяющиеся вещества: диметилэтаноламин, предельные углеводороды C1-C10, твердые частицы, 4.4-дифенилметандиизоцианат, диоктилфталат, пары органических растворителей.

#### Корпус №6

В корпусе расположены склады химических материалов, сухих красок, растворителей, склад ПВХ, а также химчистка.

Выделяющиеся вещества: тетрахлорэтилен, пары органических растворителей.

#### Корпус №7

В корпусе расположен склад хранения циклопентана, компонентов заливки А и Б.

На участке изготовления воздуховодов выполняются различные сварочные работы.

Выделяющиеся вещества: диметилэтаноламин, пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%), хром 6+, углеводороды предельные C1-C10, 4.4-дифенилметандиизоцианат, масло минеральное, железа оксид, марганец и его соединения, фториды газообразные, азота диоксид, углерода оксид.

#### Корпус №8

В корпусе расположен участок изготовления магнитного уплотнителя, где проводится изготовление магнитного уплотнителя из ПВХ и магнитной вставки из феррита бария.

На монтажном участке осуществляется сборка металлоконструкций.

Выделяющиеся вещества: акрилонитрил, стирол, диоктилфталат, дибутилфталат, винилхлорид, изооктиловый спирт, бутиловый спирт, феррит бария, эпихлоргидрин, водород хлористый, пыль ПВХ, твердые частицы,

железа оксид, марганец и его соединения, фториды газообразные, хром 6+, азота диоксид.

#### Корпус №9

В корпусе расположены: зуботехническая лаборатория, ингалятор, рентгенкабинет, звукометрическое помещение, кабинет ремонта и поверки датчиков, кабинет ремонта корпусных деталей.

Выделяющиеся вещества: спирт этиловый, ацетон, бутилацетат, водород хлористый, азота диоксид, твердые частицы.

#### Корпус №10

В лабораториях экспериментального участка проводятся работы с опытными образцами холодильников. В испытательном центре производится проверка элементов холодильных агрегатов на безопасность.

На модельном участке на литьевых машинах из гранулированных полистирола и АБС проводится экспериментальное литье внутренних деталей, на формовочных машинах методом горячей формовки пластмассовых листов изготавливают экспериментальные шкафы внутренние холодильников.

Выделяющиеся вещества: толуол, бутилацетат, ацетон, пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%), этилацетат, твердые частицы, твердые частицы, масло минеральное, фториды газообразные, водород хлористый, углерод оксид, спирт этиловый, железа оксид, марганец и его соединения, стирол, акрилонитрил.

#### Корпус №11

Корпус специализируется по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей и дизельных погрузчиков.

В корпусе расположено окрасочное отделение, где производится окраска тарных ящиков пневматическим способом с гидрофильтром, а затем сушка при нагревании.

Выделяющиеся вещества: азота диоксид, углерода оксид, углеводороды предельные C1-C10 и C12-C19, кислота серная, пары органических растворителей, пыль, серы диоксид.

#### Корпус №14

В корпусе расположен сварочный участок по ремонту тарных ящиков. Сварка ведется с использованием электродов.

Выделяющиеся вещества: азота диоксид, углерода оксид, железа оксид, марганец и его соединения, пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%), фториды газообразные.



### Корпус №15

В лабораториях лабораторно-исследовательского комплекса ОУК проводятся испытания материалов, используемых для изготовления холодильных агрегатов.

Выделяющиеся вещества: углерода оксид, масло минеральное, ацетон, кислота серная, водород хлористый, кислота азотная, аммиак, толуол, ксилол, пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%), пыль меховая.

### Корпус №17

В корпусе расположены участок деревообработки и сушки древесины.

При работе на деревообрабатывающих станках выделяется пыль древесная, а при сушке – фенолы.

### Корпус №25

В корпусе расположена компрессорная, станция холода, сварочное отделение. Станция холода служит для охлаждения компрессоров, подающих сжатый воздух в цеха.

Выделяющиеся вещества: железа оксид, марганец и его соединения, фториды газообразные, азота диоксид, углерода оксид, хром 6+, масло минеральное, пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%)

### Корпус №1Д

В корпусе расположены слесарные участки, сварочные отделения, участок пропитки электродвигателей лаком, участок резинотехнических изделий.

Выделяющиеся вещества: пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%), твердые частицы, железа оксид, марганец и его соединения, хром 6+, фториды газообразные, азота диоксид, углерода оксид, масло минеральное, свинец и его соединения, оксид олова, пары органических растворителей.

### Корпус №39

В блоке очистных сооружений осуществляется очистка сточных вод ливневой канализации.

В корпусе также расположены сварочный пост, лаборатории промсанитарии, исследования вод, лаборатория контроля за атмосферным воздухом.

Выделяющиеся вещества: железа оксид, марганец и его соединения, хром 6+, фториды газообразные, азота диоксид, углерода оксид, кислота серная, натрия гидроокись, водород хлористый, пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%).

### Котельная (корпуса №19)

Котельная служит для выработки теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды завода.

В котельной установлены котлы ДЕ 10/14-ГМ – 3 шт. (номинальная мощность 7,2 МВт), КВ-ГМ-2—150 – 2 шт (номинальная мощность 23,2 МВт), работающие на природном газе. В качестве резервного топлива используется мазут.

Для ремонтных работ используется сварочный пост.

Выделяющиеся вещества: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, железа оксид, марганец и его соединения, хром 6+, ртуть и ее соединения, фториды газообразные, пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%).

### Корпус №12

На участке экструзии осуществляется экструзия листа панелей внутренних на экструзионных линиях методом литья под давлением. Лента режется на листы, листы укладываются на поддоны. Бракованный лист рубится ножницами на полосы, которые дробятся в дробильных установках и повторно используются на производстве.

На участке вакуумформования панелей внутренних установлены вакуум-формовочные машины, на которых происходит формовка панелей.

На участке изготовления испарителя на автоматических машинах производится изготовление алюминиевых змеевиков холодильной и морозильной камер с последующей обработкой торцов змеевиков под пайку и сварку. Сварка змеевиков осуществляется на машине сварки. На автоматической линии осуществляется гибка стального змеевика. Изготовленные змеевики подаются на машины контактной сварки. Сваренные секции испарителя подаются на посты пайки, где происходит сборка секций и пайка стыков, в результате чего получается готовый испаритель состоящий минимум из двух секций и максимум – из шести.

На участке покрытия:

Листотрубный испаритель обрабатывается в агрегате подготовки поверхности, затем поступает в сушильную камеру, где выдерживается при температуре +110-120°C. После чего испаритель подается в камеру порошкового напыления, затем в печь, где происходит полимеризация покрытия при температуре +160°C.

Проволочно-трубный испаритель обрабатывается в агрегате подготовки поверхности, затем поступает в установку катафореза, где производится покрытие водоразбавляемой грунтовкой. Полимеризация покрытия производится в сушильной камере при температуре +160-180°C. После охлаждения испаритель подается в камеру напыления для нанесения порошкового покрытия, а затем в печь полимеризации.

Выделяющиеся вещества: стирол, акрилонитрил, аммиак, альдегид масляный, метилэтилкетон, эпихлоргидрин, спирт пропиловый, озон, натрия гидроокись, фториды газообразные, ангидрид фосфорный, оксид углерода, диоксид азота, азота оксид, меди оксид, цинка оксид, алюминия оксид, борная кислота, фенол, формальдегид, железа оксид, марганец и его соединения, хром 6+, пары органических растворителей, бенз/а/пирен, водород хлористый, твердые частицы.

#### Столовая № 70

В данной столовой производится выпечка хлебобулочных изделий и в моечном отделении – мойка посуды.

В результате в атмосферный воздух выделяются вещества: углерода оксид, пыль муки, спирт этиловый, натрий гидроокись.

#### Столовая № 149

В данной столовой производится в моечном отделении мойка посуды.

В результате в атмосферный воздух выделяется натрий гидроокись.

#### АЗС и Мазутохранилище

АЗС служит для заправки автомобилей бензином и диз.топливом. Емкости хранения топлива находятся под землей в горизонтальном положении.

В мазутохранилище производится перекачка насосами мазута для нужд котельной.

Выделяющиеся вещества: пары бензина, предельные углеводороды C11-C19.

#### РБУ

РБУ служит для получения растворов кладочных и штукатурных, и бетона. На территории РБУ находятся 3 открытые площадки хранения песка, щебня и извести. Цемент находится в специальной бочке.

Выделяющиеся вещества: пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$  менее 70%), твердые частицы.

#### Существующими источниками выделения вредных веществ в атмосферу промышленной площадки №3 являются

На промышленной площадке №3 расположены: склад готовой продукции, склад ГСМ и участок окраски автомобильного транспорта.

Склад готовой продукции включает мастерскую по ремонту, зарядке и обслуживанию погрузчиков. На складе ГСМ производится прием и хранение сольвента, этилцеллозольва, диоктилфталата и керосина.

Участок окраски автомобильного транспорта оборудован горячей сушкой.

Выделяемые вещества: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, углеводороды предельные C1-C10, углеводороды непредельные, углеводороды ароматические, углеводороды алициклические, масло минеральное, пары органических растворителей, твердые частицы.

### **Методы упрочняющей технологии**

В данной части были изучены технологии, реализуемые механическими, термомеханическими, термическими, химико-термическими и др. методами для повышения износостойкости и улучшения эксплуатационных свойств заданных деталей.

В данной детали применяется такой вид термической обработки, как закалка. Закалка состоит из нагревания металла до критической температуры, при которой изменяется кристаллическая решетка материала, либо до температуры, при которой происходит растворение фазы в матрице, существующей при низкой температуре.

Изделия из углеродистой стали нагревают в камерных печах. Предварительный подогрев в этом случае не требуется, так как эти марки

сталей не подвергаются растрескиванию или короблению.

В процессе закалки необходимо проводить защиту против окалины и обезуглероживания. Защищают поверхности от подобного брака применением защитных газов, подаваемых в полость электропечи. Разумеется, такой прием возможен только в специальных герметизированных печах. Источником подаваемого в зону нагрева газа служат генераторы защитного газа. Они могут работать на метане, аммиаке и других углеводородных газах.

Если защитная атмосфера отсутствует, то изделия перед нагревом упаковывают в тару и засыпают отработанным карбюризатором, чугуновой стружкой. Чтобы в тару не попадал воздух, ее обмазывают глиной.

Соляные ванны при нагреве не дают металлу окисляться, но от обезуглероживания не защищают. Поэтому на производстве их раскисляют не менее двух раз в смену бурой, кровяной солью или борной кислотой. Соляные ванны, работающие на температурах 760 – 1000 градусов Цельсия, весьма эффективно раскисляются древесным углем. Для этого стакан, имеющий множество отверстий по всей поверхности, наполняют просушенным углем древесным, закрывают крышкой и после подогрева опускают на дно соляной ванны. Если в течение смены таким способом трижды раскислять ванну, то нагреваемые изделия будут полностью защищены от обезуглероживания.

Основной охлаждающей жидкостью для стали является вода. Если в воду добавить небольшое количество солей или мыла, то скорость охлаждения изменится. Поэтому ни в коем случае нельзя использовать закалочный бак для посторонних целей (например, для мытья рук). Для достижения одинаковой твердости на закаленной поверхности необходимо поддерживать температуру охлаждающей жидкости 20 – 30 градусов. Не следует часто менять воду в баке. Совершенно недопустимо охлаждать

изделие в проточной воде. Недостатком водяной закалки является образование трещин и коробления. Поэтому таким методом закаливают изделия только несложной формы или цементированные.

Закалку легированной стали производят в минеральных маслах. Главное преимущество масляных ванн заключается в том, что скорость охлаждения не зависит от температуры масла: при температуре 20 градусов и 150 градусов изделие будет охлаждаться с одинаковой скоростью. Стали с устойчивым аустенитом (например, X12M) можно охлаждать воздухом, который подают компрессором или вентилятором. При этом важно не допускать попадания в воздухопровод воды: это может привести к образованию трещин на изделии.

Отпуску подвергаются все закаленные детали. Это делается для снятия внутренних напряжений. В результате отпуска несколько снижается твердость и повышается пластичность стали.

Цель закалки с последующим отпуском — обеспечение работоспособности, длительной эксплуатационной стойкости изделий (получение высоких характеристик механических свойств, высокой износоустойчивости и коррозиестойчивости) или изменение физических свойств (электрических и магнитных).

Инструментальную сталь подвергают закалке и отпуску для повышения твердости, износостойкости и прочности, а конструкционную сталь — для повышения прочности, твердости, получения достаточно высокой пластичности, вязкости (параметров вязкости разрушения), а для ряда деталей также и получения высокой износостойкости.

Прерывистая закалка (в двух средах). Изделие, закаливаемое по этому способу, сначала быстро охлаждают в воде, а затем быстро переносят в менее интенсивный охладитель (например, в масло или на воздух), в котором оно охлаждается до 20 °С. В результате охлаждения во второй закалочной среде уменьшаются внутренние напряжения, которые возникли бы при быстром охлаждении в одной среде (воде), в том числе и в области температур

мартенситного превращения.

Цель изотермической закалки — получение минимальных внутренних напряжений, минимальных деформаций и высокой вязкости.

### **Анализ технологических процессов механической обработки**

В соответствии с операциями обработки детали применяются различные виды станков:

1. Токарная: токарно-винторезные.

Токарно-винторезные станки имеют широкие технологические возможности, на них можно обрабатывать детали как из незакаленной, так и закаленной стали, а также из труднообрабатываемых материалов. При использовании литого основания, образующего со станиной рамную конструкцию, возросла жесткость упругой системы станка, что позволило увеличить виброустойчивость токарно-винторезного станка и точность обработки. В качестве шпиндельных опор применены подшипники особо высокой точности. Поэтому станок имеет повышенную жесткость шпиндельного узла и общую жесткость конструкции. Это позволяет вести обработку с большими силами резания, полностью используя мощность привода.

Токарно-винторезный станки предназначены для выполнения различных токарных работ и нарезания метрической, модульной, дюймовой и питчевой резьб. Обрабатываемые детали устанавливаются в центрах или патроне.

Обработка пуансона проводится на токарно-винторезном станке модели 16K20П (рисунок 1).



Рисунок 1 – Токарно-винторезный станок 16K20П



## 2. Шлифовальная: плоскошлифовальные, кругло-шлифовальные.

Шлифовальные станки предназначены для обработки деталей шлифовальными кругами. На них можно обрабатывать наружные и внутренние цилиндрические, конические и фасонные поверхности и плоскости, разрезать заготовки, шлифовать резьбу и зубья зубчатых колес, затачивать режущий инструмент и т. д.

Плоское шлифование является методом обработки закаленных и незакаленных деталей машин; иногда плоское шлифование применяют вместо чистового строгания и чистового фрезерования, а также такой трудоемкой операции, как шабрение. Оно отличается высокой производительностью, так как позволяет обрабатывать заготовки с большими габаритными размерами и имеет малые затраты времени на установку и закрепление заготовок благодаря тому, что применяют магнитные столы.

На круглошлифовальных станках заготовку устанавливают на центрах или в патроне и приводят во вращение навстречу шлифовальному кругу; вместе со столом станка она может совершать возвратно-поступательное движение. Шлифовальный круг в конце каждого (или двойного) хода стола получает поперечное перемещение на глубину резания.

На круглошлифовальных станках обычно шлифуют наружные цилиндрические и конические поверхности и торцы заготовок. На врезных круглошлифовальных станках шлифование наружных цилиндрических, конических и фасонных поверхностей производится широким кругом (шире размера заготовки); продольная подача здесь отсутствует.

Обработка пуансона проводится на плоскошлифовальном станке модели 3Д725 и круглошлифовальном станке модели 3У12АФ1 (рисунок 2).



Рисунок 2 – Плоскошлифовальный 3Д725 и круглошлифовальный станок 3У12АФ1

### 3. Заточная: универсальные заточные.

Заточные станки служат для заточки инструмента и применяются в инструментальных цехах заводов и в заточных отделениях механических цехов. Универсально заточные станки используются для заточки многолезвийного инструмента из инструментальной стали и твердых сплавов. Заточные станки позволяют работать с цилиндрическими и коническими

инструментами, зенкерами и развертками. Также заточные станки используют для обработки фрез, долбяков и метчиков, резцов, червячных фрез, зуборезных головок и протяжек, с винтовыми и прямыми зубьями и др. по передним и задним поверхностям, расположенным на периферии и торце эльборовыми, алмазными и абразивными шлифовальными кругами. Обработка пуансона проводится на универсальном заточном станке модели ЗД642Е (рисунок 3).



Рисунок 3 – Универсальный заточной станок ЗД642Е

4. Электроэрозионная: электроэрозионные  
копировально-прошивочные.

Электроэрозионный копировально-прошивочный станок предназначен для создания полостей сложной формы. Он имеет станину, рабочий стол для установки детали, ванну с рабочей жидкостью, устройства вертикального, поперечного и продольного перемещений электрода-инструмента, генератор импульсов, блок управления станком, емкость с рабочей жидкостью и дополнительные устройства. Стоит отметить важные достоинства данного

типа станков – это обработка изделий из любого электропроводного материала, даже материала с очень высокой твердостью, например, титана или его сплавов. Обработка пуансона проводится на электроэрозионном копировально-прошивочном станке модели AGITRON-34 (рисунок 4).



Рисунок 4 – Электроэрозионный проволочно-вырезной станок  
AGITRON-34

##### 5. Термическая: термические установки.

Проходные печи действуют при помощи защитной или обрабатывающей атмосферы с газовым охлаждением или закалки в жидкости. Все SOLO Swiss печи оснащены легкосплавными муфелями для обеспечения точности термообработки и оснащены быстрым охлаждением. Для термической обработки пуансона и матрицы используется установка SOLO (рисунок 5).



Рисунок 5 – Установка SOLO

Анализ технологических процессов механической обработки происходит в несколько этапов. В начале анализируются технологические возможности применяемого оборудования и заполняется таблица 4.

Таблица 4 – Технологические возможности оборудования для обработки пуансона

Номер операции и	Модель станка	Предельные или наибольшие размеры обрабатываемых заготовок, мм			Технологические возможности метода обработки	
		Диаметр (ширина) $d(b)$	Длина $l$	Высота $h$	Квалитет точности	Шероховатость обрабатываемых поверхностей
015	16K20П	400	1000	220	11	6,3-1,6
025	Установка SOLO					
030	16K20П	400	1000	220	11	6,3-1,6
035	ЗУ12АФ1	200	500	125	8-11	3,2
040	ЗД642Е	250	500	125	11	3,2-1,6

045	AGITRON-34	450	640	250	7-9	0,2-0,4
050	ЗД725	630	2000	630	8-11	3,2

Проанализировав данные таблицы 4 можно сказать, что габариты детали соответствуют размерам рабочей зоны станков, технологические возможности применяемого оборудования позволяют обрабатывать детали с необходимыми характеристиками, требуемой точностью и шероховатостью поверхности.

Затем анализируется характеристика возраста, стоимости, сложности, производительности и степени использования применяемого оборудования и заполняется таблица 5.

Для определения коэффициента загрузки станка определяется расчетное количество станков на *i*-ой операции.

Расчетное количество станков на *i*-ой операции  $n_{i_{расч}}$  определяется как:

$$n_{i_{расч.}} = \frac{T_{шт_i}}{T_{\epsilon}}$$

где  $T_{шт_i}$  –штучное время на *i* – ой операции

$T_{\epsilon}$  – такт выпуска, который определяется из выражения:

$$T_{\epsilon} = \frac{\Phi_{\epsilon} \cdot 60}{D} (\text{мин} / \text{шт})$$

Где  $\Phi_{\epsilon}$  – действительный годовой фонд времени работы станка в две смены, мин;

$D$  – годовая программа выпуска деталей.

$$T_{\epsilon} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 52 \cdot 60}{100000} = 2,5 (\text{мин} / \text{шт})$$

Тогда коэффициент загрузки станка определим из выражения:

$$\eta_z = \frac{n_{i_{расч}}}{n_{i_{прин}}}$$

Где  $n_{i_{прин}}$  - количество станков на  $i$ -ой операции. В качестве  $n_{i_{прин}}$  выбирается ближайшее большее целое число к  $n_{i_{расч}}$  (колонка 5).

Таблица 5 - Характеристики возраста, стоимости, сложности, производительности и степени использования применяемого оборудования.

Модель станка	Год изготовления	Цена станка, руб	Количество станков на операции		Штучное время, $T_{шт}$ мин	Коэффициент загрузки станка
			$n_{i_{расч}}$	$n_{i_{прин}}$		
16K20П	1980	17968	0,7	1	1,77	0,71
ЗУ12АФ1	1991	15702	0,9	1	2,3	0,92
ЗД642Е	1983	6594	0,7	1	1,76	0,71
AGITRON-34	1997	17743	1,0	1	2,44	0,98
ЗД725	1991	18177	0,8	1	1,91	0,77

Как видно из таблицы все оборудование используется практически в полную силу на 70-90 процентов. Также можно заметить, что все оборудование, занятое для изготовления пуансонов выпущено в 90-е годы, поэтому целесообразна его замена. В настоящее время на предприятии проводится перевооружение, приобретается новое оборудование способное выполнять необходимые операции с меньшими затратами средств и времени, используются новые технологии, позволяющие обрабатывать детали с лучшей точностью и качеством поверхности, конструкции деталей также постоянно корректируются.

### **Заключение**

В результате практики были изучены действующие технологические процессы механической обработки, а также приобретены практические



навыки по их техническому и технико-экономическому совершенствованию; изучена конструкция прогрессивной оснастки.

Практика началась с вводного инструктажа, лекции по технике безопасности, инструктажа по корпоративному поведению. Далее для получения представления об взаимодействии всех цехов была проведена экскурсия по предприятию и в частности по инструментальному отделу, где были изучены основные технологические операции, их результаты и получена деталь.

После получения детали было изучено ее эксплуатационное, целевое и конструктивное назначение. Заданной деталью является пуансон, который выполняет функцию прессы, штампа или маркировщика. Рассмотренный пуансон изготавливаются из материала сталь X12МФ, который благодаря применению легирующих элементов имеет высокую надежность, коррозионную устойчивость, длительную работоспособность и устойчивость износу.

Далее была произведена качественная оценка технологичности конструкции деталей, в результате которой, оценивая ее конструкцию, предельные отклонения, деталь технологична. Для проведения количественной оценки были рассчитаны коэффициент унификации конструктивных элементов (0,85), коэффициент применяемости стандартизованных обрабатываемых поверхностей (1), коэффициент использования материала (0,75) и по этим показателям деталь технологична.

В заготовительном цехе изучены методы и технология получения заготовок пуансонов с их технико-экономическими характеристиками. По результатам расчётов можно сказать, что при изменении способа получения заготовок на штамповку в закрытом штампе при условии годового выпуска 100 тысяч штук, предприятие может сэкономить 600 рублей.

Затем проводится анализ технологических процессов механической обработки. Проанализированные технологические возможности применяемого оборудования позволяют обрабатывать детали с необходимыми характеристиками, требуемой точностью и шероховатостью поверхности, габариты детали соответствуют размерам рабочей зоны станков.

Качественная оценка механизации и автоматизации технологических процессов изготовления пунсона показала ее ступень, вид и категорию: 4 КМ(А) 5, что расшифровывается как совокупность технологических процессов, выполняемых в пределах цеха, комплексная механизация и автоматизация, одновременно применяемые на технологическом объекте, повышенная категория.

Контроль изготавливаемых деталей осуществляется работниками отдела технического контроля. Метрологический контроль осуществляют как в процессе изготовления детали, так и после её окончательной обработки. Контроль качества продукции выполняется при помощи средств технического контроля: штангенциркуля, гладкого микрометра, профилографа, профилометра и нутромера.

В ходе практики был получен невероятный опыт, который впоследствии поможет в учебе и при трудоустройстве.

### Список используемой литературы

1. Справочник технолога-машиностроителя (Под ред. А. М. Дальского-М.: Машиностроение, 2001, т. 1-945с.
2. Справочник технолога-машиностроителя (Под ред. А. М. Дальского-М.: Машиностроение, 2001, т. 2-941с.
3. Проектирование технологических процессов механической обработки. /Под ред. В. В. Бабука – Мн.: Высшая школа, 1987-250с.
4. Филонов И. П., Кане М. М., Медведев А. И., Сакович А. А. Дипломное проектирование. Методические указания Мн.: БНТУ, 2006-34с.
5. Ярошевич А. А., Методические указания по выполнению курсового проекта. Проектирование технологических процессов механической обработки деталей. Мн.: БНТУ, 2006-24с.
6. Ансеров М. А. Приспособления для металлорежущих станков. – Л.: Машиностроение, 1975-656с.
7. Горбачев А. Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения – Мн.: Выш. школа, 1983-256с.
8. Косилова А. Г. и др. Точность обработки, заготовки и припуски. – М.: Машиностроение, 1976-288с.
9. Станочные приспособления. Справочник в 2х т. /Под ред. Б. Н. Вардашкина – М.: Машиностроение, 1984. т. 1-592 с, т. 2.-656 с.