

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ТРУДУ И  
СОЦИАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ**

**СЕКРЕТАРИАТ ВСЕСОЮЗНОГО ЦЕНТРАЛЬНОГО  
СОВЕТА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СОЮЗОВ**

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

**от 24 июля 1985 года N 239/16-26**

**Об утверждении раздела "Оптико-механическое производство"  
Единого тарифно-квалификационного справочника работ и  
профессий рабочих, выпуск 71**

Государственный комитет СССР по труду и социальным вопросам и Секретариат Всесоюзного Центрального Совета Проффессиональных Союзов

постановляют:

1. Утвердить раздел "Оптико-механическое производство" Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, выпуск 71, разработанный Министерством оборонной промышленности совместно с Центральным бюро нормативов по труду, согласованный с ЦК профсоюза рабочих оборонной промышленности.

2. Утвержденный настоящим постановлением раздел Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих вводится в действие в сроки, устанавливаемые Государственным комитетом СССР по труду и социальным вопросам.

3. Научно-исследовательскому институту труда издать утвержденный пунктом 1 настоящего постановления раздел Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, выпуск 71.

Заместитель Председателя  
Государственного комитета СССР  
по труду и социальным вопросам  
Б.Гаврилов

Секретарь Всесоюзного  
Центрального Совета  
Профессиональных Союзов  
С.Козлов

**Единый тарифно-квалификационный  
справочник работ и профессий рабочих**

**Выпуск 71**

**Раздел "Оптико-механическое производство"**

Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, выпуск 71, раздел: "Оптико-механическое производство".

Выпуск утвержден постановлением Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и ВЦСПС от 24 июля 1985 года N 239/16-26.

Раздел данного выпуска переработан Научно-производственным объединением "Оптика" под методическим руководством Центрального научно-исследовательского технологического института и Центрального бюро нормативов по труду с участием объединений и заводов отрасли оптического приборостроения.

В настоящий раздел внесены дополнения и изменения в содержание тарифно-квалификационных характеристик в связи с механизацией и автоматизацией производственных процессов, внедрением в производство современного оборудования, внедрением новых государственных стандартов, переходом с классов точности на качества обработки деталей и изделий.

Изменен диапазон тарифных разрядов по профессиям: "Лакировщик оптических деталей", "Оператор по вытяжке световодов", "Промывщик оптических деталей", "Чистильщик оптики".

Ряд профессий объединен в одну комплексную профессию: "Полировщик оптических деталей"; "Шлифовщик оптических деталей" (мелкая шлифовка) и "Шлифовщик-доводчик оптических деталей" объединены в одну профессию "Полировщик оптических деталей"; "Контролер оптических деталей и "Контролер оптико-механических приборов" объединены в профессию "Контролер оптических деталей и приборов"; профессии "Разборщик-кольщик стекла" и "Развальщик горшков" объединены в одну профессию "Разборщик оптического стекла и кристаллов", и в эту профессию включены работы по разбору и раскалыванию кристаллов фторидов и хлоридов; профессии "Изготовитель просмоленных прокладок", "Изготовитель поляроидных и желатиновых пленок" и "Нормализатор пленки" объединены в одну профессию "Изготовитель светофильтров и поляроидов"; профессии "Делильщик-травильщик по стеклу" и "Заполнитель гравировки" объединены в одну профессию "Градуировщик оптических деталей".

Характеристика профессии "Просветляющий оптических деталей" дополнена работами по нанесению защитных покрытий и переименована на профессию "Оператор по нанесению просветляющих и защитных покрытий".

Проект справочника дополнен новой профессией - "Прессовщик оптической керамики".

Уточнены наименования ряда профессий: профессия "Вакуумщик оптико-механического производства" переименована на профессию "Оператор вакуумных установок по нанесению покрытий на оптические детали", профессия "Склеивщик-спекальщик кювет" - на профессию "Спекальщик кювет", профессия "Бальзаминщик" - на профессию "Приготовитель оптических клеев", профессия "Полировщик стекловаренных горшков" - на профессию "Изготовитель стекловаренных керамических емкостей", профессия "Аэрофотолаборант" - на профессию "Лаборант по обработке аэрофотопленок".

Данный выпуск дополнен также профессиями: "Плавильщик изделий из кварцевого непрозрачного стекла" и "Полировщик стекловаренных горшков" из выпуска 44, последняя переименована на профессию "Изготовитель стекловаренных керамических емкостей".

Из настоящего выпуска выделен ряд профессий и передан в другие выпуски: профессии "Блокировщик" и "Резчик оптического стекла" переданы в выпуск 44 и объединены соответственно с профессиями "Блокировщик стеклоизделий" и "Резчик стекла".

Тарифно-квалификационные характеристики являются обязательными при тарификации работ и присвоении квалификационных разрядов рабочим на предприятиях, в организациях и учреждениях всех отраслей народного хозяйства, независимо от ведомственной подчиненности, где имеются указанные в настоящем разделе производства или виды работ, кроме особо оговоренных случаев.

### **Введение**

Раздел "Оптико-механическое производство" Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС) переработан с учетом дальнейшего улучшения организации, нормирования и стимулирования труда. В разделе осуществлено совершенствование тарификации аналогичных работ, уточнены тарифно-квалификационные характеристики профессий рабочих в связи с изменением содержания труда под влиянием научно-технического прогресса, возросших требований к качеству продукции, квалификации, знаниям, общеобразовательной и специальной подготовке.

ЕТКС содержит тарифно-квалификационные характеристики, сгруппированные в разделы по производствам и видам работ, независимо от того, на предприятиях и в организациях какого

министерства, ведомства эти производства или виды работ имеются.

В ЕТКС, как правило, каждая профессия встречается только в одном разделе.

В настоящий раздел включены профессии рабочих, специфичные для данного производства или вида работ. Профессии рабочих, не являющиеся специфичными для какого-либо конкретного производства или вида работ, помещены в разделе "Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства".

Тарифно-квалификационные характеристики профессий рабочих разработаны применительно к шестиразрядной тарифной сетке. Разряды работ установлены по их сложности, как правило, без учета условий труда.

В дополнение к отдельным выпускам, содержащим тарифно-квалификационные характеристики, как справочный материал при пользовании ЕТКС изданы: "Перечень (алфавит) профессий, помещенных в ЕТКС, с указанием наименований профессий по ранее действовавшим выпускам и разделам ЕТКС", "Перечень наименований профессий, предусмотренных действовавшими тарифно-квалификационными справочниками, с указанием измененных наименований профессий и разделов ЕТКС, в которые они включены", а также "Перечень выпусков и входящих в них разделов".

Порядок применения тарифно-квалификационных характеристик, присвоения и повышения разрядов, внесения изменений и дополнений приведен в "Общих положениях" Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, помещенных в выпуске I ЕТКС.

При определении разряда работ по профессиям: "Оптик", "Шлифовщик оптических деталей", "Шлифовщик-полировщик оптических деталей" - кроме "Общих положений" необходимо дополнительно учитывать сложность деталей и количество обязательных параметров.

#### **К сложным деталям относятся:**

##### **I. На грубом и среднем шлифовании:**

асферические линзы;

детали из кристаллов сапфира, рубина, германия;

линзы с отношением  $R/D = 0,55 \div 0,6$ ;

линзы с полированными поверхностями;

мениски положительные и отрицательные;

плоские детали с закруглениями, скосами, отверстиями, пазами;

призмы, имеющие скосы и закругления;

призмы, имеющие 5 и более углов и клинья;

призмы, имеющие отличные от 30, 45, 60 и 90 градусов углы;

призмы трех- и четырехгранные.

##### **II. На тонком шлифовании и полировании:**

детали из кварцевого стекла и кристаллов сапфира, рубина, германия;

клинья;

линзы, обрабатываемые поштучно;

мениски положительные и отрицательные;

плоские и сферические детали с отверстиями при нормированном N;

плоские детали с отношением длины к ширине свыше 2 до 4 при нормированном N, или клина с проверкой разрешающей способности автоколлиматорной трубкой;

призмы трех- и четырехгранные, имеющие отличные от 30, 45, 60 и 90 градусов углы;

призмы многогранные, имеющие 5 и более углов.

Особо сложные детали тарифицируются на разряд выше.

**К особо сложным деталям относятся:**

на грубом, среднем, тонком шлифовании и полировании:

детали из кристаллов кремния, исландского шпата, фторидных, водорастворимых;

детали из стекол с относительной твердостью свыше 1,5;

линзы с отношением R/D до 0,55;

линзы с допуском на толщину и косину менее 0,005 мм;

пластины, клинья и призмы с допуском до 5 секунд с острым ребром без фаски;

плоские детали с отношением длины к ширине свыше 4 при нормируемом цвете;

призмы, имеющие сложные геометрические формы;

призмы крупногабаритные, многогранные, весом свыше 0,5 кг, имеющие острые ребра, образованные углами до 90° и фасками до 1 мм.

**Количество обязательных параметров по отдельным операциям**

а) на грубом и среднем шлифовании сферических деталей 4 параметра: допуск на толщину и косину, отношение радиуса кривизны к диаметру, отношение толщины к диаметру или толщин края линз;

б) на грубом и среднем шлифовании плоских оптических деталей 3 параметра: допуск на толщину или клиновидность (что точнее), качества и отношение толщины к диаметру или большей стороне;

в) на грубом и среднем шлифовании боковых поверхностей призм 1 параметр - допуск на толщину или клиновидность (что точнее);

г) на грубом и среднем шлифовании контура плоских деталей 2 параметра; допуск на линейные размеры и допуск на угловые размеры;

д) на грубом и среднем шлифовании граней призм 2 параметра: допуск на линейные размеры и допуск на угловые размеры;

е) на тонком шлифовании и полировании сферических деталей 4 параметра: класс чистоты, отношение толщины к диаметру, допуск на качество поверхности по общим или местным ошибкам, допуск на толщину;

ж) на тонком шлифовании и полировании плоских оптических деталей 4 параметра: класс чистоты, отношение толщины к диаметру или большей стороне, допуск на качество поверхности по общим или местным ошибкам, допуск на толщину или клин (что точнее);

з) на тонком шлифовании и полировании призм 3 параметра: класс чистоты, допуск на углы или

пирамидальность и допуск на качество поверхности по общим или местным ошибкам.

## Тарифно-квалификационные характеристики

### § 1. Градуировщик оптических деталей

#### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Деление и гравирование по воску и лаку сеток, шкал и лимбов на пантографах и делительных машинах с отклонением расстояния от начального штриха до любого другого свыше 0,05 мм с шириной штрихов или линий обводки цифр и букв свыше 0,05 мм и допуском на линейные размеры свыше 0,02 мм или свыше 20 секунд с последующим травлением в парах плавиковой кислоты. Нанесение воска или лака на детали и установка их на станке. Приготовление плавиковой кислоты по рецепту. Установление режима нагрева деталей. Промывка протравленных деталей в бензине или щелочном растворе. Заточка режущего инструмента при ширине режущей кромки свыше 0,05 мм. Заполнение штрихов и цифр на сетках и шкалах III-IV классов чистоты с толщиной штрихов свыше 0,02 мм заполнителем любого цвета под микроскопом до 30-кратного увеличения. Сушка штрихов и цифр.

**Должен знать:** устройство продольных делительных машин и пантографов средней точности; температурный режим нагрева деталей; технические условия на деление, травление и вспомогательные материалы; основные типы и марки оптического стекла; технические условия и правила определения качества наносимых делений; порядок приготовления растворов кислоты требуемой концентрации; марки и сорта заполнителей; правила обращения с оптическими деталями; назначение и марки полировочных смол и полирующих порошков; устройство электроплиты и термостата; назначение и условия применения лупы, зрительной трубы и микроскопа; общие сведения о системе допусков, качествах и классах чистоты обработки.

#### Примеры работ

1. Светофильтры - гравирование букв и цифр с шириной штриха 200 мкм, отклонение расстояния от начального штриха до любого другого 100 мкм и допуском на линейные размеры 50 мкм, с предварительным покрытием воском или лаком и последующим травлением.

2. Трубки уровня - деление и гравирование линий и букв с шириной штриха 200 мкм, отклонением расстояния от начального штриха до любого другого 200 мкм и допуском на линейные размеры 60 мкм, с предварительным покрытием воском и последующим травлением.

3. Шкалы - деление и гравирование линий и букв с шириной штриха 200 мкм, отклонением расстояния от начального штриха до любого другого 100 мкм и допуском на линейные размеры 30 мкм, с предварительным покрытием лаком и последующим травлением.

4. Уровни размером 7,5 x 33 мм - деление и гравирование линий и цифр с шириной штриха 200 мкм, отклонением расстояния от начального штриха до любого другого 150 мкм и допуском на линейные размеры 20 мкм.

### § 2. Градуировщик оптических деталей

#### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Деление и гравирование по воску и лаку сеток, шкал и лимбов с отклонением расстояния от начального штриха до любого другого свыше 0,005 до 0,05 мм с шириной штрихов или линий обводки цифр и букв свыше 0,008 до 0,05 мм и допуском на линейные размеры свыше 0,005 до 0,02 мм или свыше 10 до 20 секунд. Гравирование простых фигур по серебру. Заточка и заправка режущего инструмента при ширине режущей кромки свыше 0,008 до 0,05 мм. Настройка круговых делительных машин средней точности. Заполнение штрихов и цифр на сетках и шкалах I-II классов чистоты с толщиной штрихов свыше 0,005 до 0,02 мм заполнителем любого цвета под микроскопом 30-40-кратного увеличения. Приготовление заполнителей по заданной рецептуре. Поправка шкал и сеток на ножном полировальном станке после их заполнения.

**Должен знать:** устройство круговых делительных машин средней точности и правила их настройки; устройство и условия применения компаратора и микроскопа; классификацию воска и режимы покрытия оптических деталей воском или лаком; режимы травления; применяемую оснастку

и ее назначение; порядок приготовления растворов заполнителей на олифе и жидком стекле; химический состав заполнителей; свойства олифы и жидкого стекла; режимы заполнения гравировки заполнителями любого цвета; приемы и способы снятия налета с деталей после заполнения штрихов; устройство ножного полировального станка; систему допусков, квалитеты и классы чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Лимбы диаметром свыше 150 мм - деление с шириной штриха 20 мкм и допуском на точность цены деления 10 секунд, с предварительным покрытием воском и последующим травлением.
2. Линейки длиной 50 мм - деление и гравирование с шириной штриха 15 мкм и допуском на отклонение расстояния от начального штриха до любого другого 5 мкм под универсальным микроскопом по копиру, с предварительным покрытием воском и последующим травлением.

## § 3. Градуировщик оптических деталей

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Деление и гравирование пунктирных, спиральных и пересекающихся сеток, шкал и лимбов под различными углами с шириной штрихов или линий обводки свыше 0,005 до 0,008 мм и допуском на линейные размеры свыше 0,002 до 0,005 мм или свыше 5 до 10 секунд. Заточка и заправка режущего инструмента при ширине режущей кромки свыше 0,005 до 0,008 мм. Заполнение штрихов и цифр на сетках и шкалах 0-10, 0-20, 0-40 классов чистоты с толщиной штриха до 0,005 мм заполнителем любого цвета под микроскопом свыше 40-кратного увеличения.

**Должен знать:** устройство и способы настройки ручных и полуавтоматических делительных машин повышенной точности; устройство и способы настройки травильной установки для шкал; настройку микроскопов и компараторов; методику расчета таблиц при делении шкал с большим количеством штрихов; технические условия на приемку деталей с заполняемой гравировкой.

### Примеры работ

1. Лимбы диаметром свыше 150 мм - гравирование по воску цифр с шириной линий обводки 7 мкм и допуском на отклонение от начальной цифры до любой другой 4 мкм под 45-кратным увеличением с последующим травлением.
2. Сетки выпуклые диаметром 6 мм - деление с шириной штриха 5 мкм и допуском на отклонение расстояния от начального штриха до любого другого 4 мкм.
3. Сетки диаметром 14 мм - деление и гравирование с шириной штриха 4 мкм и допуском на отклонение расстояния от начального штриха до любого другого 3 мкм.

## § 4. Градуировщик оптических деталей

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Деление и гравирование сеток, шкал и лимбов с шириной штрихов или линий обводки до 0,005 мм и допуском на линейные размеры до 0,002 мм или до 5 секунд. Заточка и заправка режущего инструмента при ширине режущей кромки до 0,005 мм. Построение графиков ошибок шкалы по результатам измерений. Составление таблиц для отсчета дистанции и расчет поправок на эталонную шкалу (при ее замене).

**Должен знать:** устройство и правила настройки ручных универсальных делительных машин высокой точности; порядок составления таблиц для отсчета дистанции; методику расчета поправок на эталонную шкалу.

### Примеры работ

1. Лимбы диаметром до 150 мм с числом делений 360 - деление под 45-кратным увеличением с толщиной штрихов 3,5 мкм и допуском на отклонение расстояния от начального штриха до любого другого 3 мкм, с предварительным покрытием воском и последующим травлением.

2. Шкалы длиной 200 мм с числом делений 200 - деление под 60-кратным увеличением с шириной штриха 4 мкм и допуском на линейные размеры 0,7 мкм.

3. Шкалы линейные длиной до 1 м - гравирование с толщиной штриха 1,5 мкм и допуском на линейные размеры штрихов 0,9 мкм.

4. Шкалы круговые - гравирование с шириной штриха 1 мкм и допуском на угловые размеры штрихов 1,5 секунды.

## § 5. Градуировщик оптических деталей

### 6-й разряд

**Характеристика работ.** Деление и гравирование оптических деталей на специальных прецизионных делительных машинах. Установка на станке контрольного резца и дифракционной решетки.

**Должен знать:** устройство и правила настройки специальных прецизионных делительных машин; влияние отдельных погрешностей на качество деления; устройство, назначение и настройку точных оптических приборов (интерференционный микроскоп, автоколлимационная труба, интерферометр, спектрограф и др.); устройство и способы наладки специальной установки для определения энергии резания.

### Примеры работ

1. Лимбы диаметром 200 мм с общим количеством штрихов 1080 - гравирование с оцифрованием делений с шириной штрихов 2 мкм и допуском на угловые размеры штрихов 1 секунда.

2. Решетки дифракционные размером 200 x 300 мм, имеющие до 1200 штрихов на 1 мм, с общим количеством штрихов до 240000 - гравирование с толщиной штрихов 0,04 мкм и расстоянием между штрихами 0,8 мкм.

3. Решетки дифракционные, имеющие до 3600 штрихов на 1 мм - гравирование.

## § 6. Изготовитель светофильтров и поляроидов

### 1-й разряд

**Характеристика работ.** Изготовление вручную просмоленных прокладок для блокирования оптических деталей. Нарезка заготовок из ткани и бумаги. Подогрев смолы и визуальное определение ее вязкости. Пропитка заготовок смолой и удаление излишков смолы. Сушка просмоленных прокладок.

**Должен знать:** марки, сорта и свойства смол и материалов, используемых для приготовления прокладок; способы пропитки материалов; температурный режим подогрева смолы и методы определения ее вязкости.

## § 7. Изготовитель светофильтров и поляроидов

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Изготовление поляроидных и желатиновых пленок, а также просмоленных прокладок для блокирования оптических деталей на пропиточной машине или на автомате. Взвешивание материалов, необходимых для приготовления растворов, фильтрация и заливка растворов на стекло нивелировочного столика. Сушка и снятие пленки со стекла. Чистка стекла и выставление его по уровню перед нанесением раствора. Заправка пропиточной машины или автомата смолой и материалом. Наладка оборудования для пропитки. Визуальный контроль качества пропитки. Вырубка прокладок из пропитанного смолой материала и укладка их в тару.

**Должен знать:** назначение, основные свойства и сорта компонентов раствора; приемы

приготовления растворов и заливку его на стекло; назначение, устройство, способы установки нивелировочных столиков; применение поляроидных и желатиновых пленок; назначение и принцип работы камер увлажнения, ионидирования и растяжной машины; марки и свойства применяемых клеев; устройство, принцип работы и наладку пропиточной машины или автомата для изготовления просмоленных материалов; температурный режим подогрева валков пропиточной машины; приемы регулирования толщины пропитываемых материалов; методы рационального расхода материалов.

#### **Примеры работ**

1. Поляроиды и светофильтры - расклейка и промывка защитных стекол.
2. Светофильтры желатиновые диаметром свыше 15 до 50 мм - полное изготовление.

### **§ 8. Изготовитель светофильтров и поляроидов**

#### **3-й разряд**

**Характеристика работ.** Изготовление поляроидных и желатиновых пленок и склейка поляроидов и светофильтров средней сложности. Увлажнение и ионидирование пленок ППВ и УФ. Вытяжка пленок ИК, УФ, ППВ и двулучепреломляющей вручную или на растяжной машине. Обработка УФ пленки в дубящем растворе. Наблюдение за работой камер увлажнения, ионидирования и растяжной машины. Выбор режимов работы и наладка оборудования. Отрезка и нарезка пленок. Контроль пленок ИК, УФ, ППВ и желатиновой на пропускание света и отбор годных пленок. Раскрой, протирка, мойка, крашение и сушка пленки специального назначения.

**Должен знать:** устройство, правила выбора режимов и наладки применяемого оборудования; назначение и принцип работы применяемых контрольно-измерительных приборов; технические условия на изготовление пленок и их химический состав; способы контроля пленок и определение пригодности применяемых клеев.

#### **Примеры работ**

1. Поляроиды диаметром свыше 10 до 150 мм - полное изготовление.
2. Светофильтры желатиновые диаметром до 15 и свыше 50 мм - полное изготовление.
3. Светофильтры поливиниловые с ацетатными пленками размером до 150 x 170 мм - полное изготовление.
4. Светофильтры поляризационные и комбинированные диаметром свыше 12 до 100 мм - полное изготовление.

### **§ 9. Изготовитель светофильтров и поляроидов**

#### **4-й разряд**

**Характеристика работ.** Изготовление сложных поляроидов и светофильтров. Контроль пленок ППВ и двулучепреломляющей на разрешающую способность. Контроль гашения у ИК пленок, разности хода у двулучепреломляющих и ориентации у поливиниловых пленок. Вторичная вытяжка пленок для получения лучших оптических характеристик. Настройка оптических контрольно-измерительных приборов.

**Должен знать:** устройство и способы настройки применяемых контрольно-измерительных приборов; технические требования к поляроидам и светофильтрам; химический состав применяемых клеев, процентное содержание красителей в пленках и влияние их на оптические свойства пленок.

#### **Примеры работ**

1. Клинья переменной плотности - полное изготовление.
2. Поляроиды диаметром до 10 мм и свыше 150 мм - полное изготовление.



3. Светофильтры поливиниловые с ацетатными пленками размером свыше 150 x 170 мм - полное изготовление.

4. Светофильтры поляризационные и комбинированные диаметром до 12 и свыше 100 мм - полное изготовление.

## § 10. Изготовитель стекловаренных керамических емкостей

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Зачистка внутренней части стекловаренных горшков после пневматической трамбовки вручную или с помощью зачистного станка под заданный размер. Подрезка упора и маркировка горшка.

**Должен знать:** методы зачистки стекловаренных горшков; допуски на обдирку внутренней части горшков; устройство и правила обслуживания зачистного станка; приемы контроля размеров стекловаренных горшков.

## § 11. Изготовитель стекловаренных керамических емкостей

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Выравнивание вручную внутренней поверхности стекловаренных горшков с помощью легкоистирающегося кирпича, увлажнение ее и полирование стеклянными гладилками. Нанесение и уплотнение защитных покрытий на рабочую поверхность стекловаренных горшков.

**Должен знать:** порядок и условия полирования стекловаренных горшков; состав и свойства материалов, применяемых для нанесения защитных покрытий на рабочую поверхность стекловаренных горшков, правила хранения их; порядок подготовки поверхности горшков к нанесению покрытий и режим сушки их.

## § 12. Изготовитель шкал и сеток фотоспособом

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение процесса изготовления шкал и сеток средней точности контактным способом на различных фотоматериалах и методом химического травления на металлах под руководством изготовителя шкал и сеток более высокой квалификации. Приготовление фоторастворов, изготовление светочувствительных слоев и ретушь изображения. Подготовка травильной установки к работе.

**Должен знать:** назначение фотошквал и сеток; элементарные основы фотографии; правила приготовления фоторастворов и изготовления светочувствительных слоев; устройство оборудования для получения фотослоев и копирования; способы оценки качества фотоизображения и измерения линейных размеров шкал и сеток; порядок работы с драгоценными металлами; устройство и принцип работы травильной установки; материалы для изготовления шкал и сеток, их свойства; общие сведения о системе допусков, качествах и классах чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Сетки - контактное копирование на галоидно-серебряных коллоидных фотоматериалах с шириной штриха до 0,45 мм и точностью в пределах свыше 0,01 до 0,05 мм.

2. Шильдики и таблички - изготовление на галоидно-серебряных желатиновых фотоматериалах с минимальными размерами штрихов до 0,5 мм и точностью в пределах свыше 0,01 до 0,05 мм.

3. Шкалы и сетки - изготовление на вымывающихся фотослоях с элементами изображения до 0,6 мм и точностью в пределах свыше 0,01 до 0,05 мм.

4. Шкалы и другие изображения - изготовление на металле методом химического травления с элементами изображения до 0,5 мм и точностью в пределах свыше 0,01 до 0,05 мм.

### § 13. Изготовитель шкал и сеток фотоспособом

#### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение процесса изготовления шкал и сеток средней точности проекционным способом на различных фотоматериалах, гальваническим методом на металлах, методом химического травления на металлизированном стекле, методом шелкографии и офсетной печати на оксидном слое дюралюминия.

**Должен знать:** состав фоторастворов и светочувствительных слоев; устройство репродукционных аппаратов и точных фотографических камер; устройство и принцип работы вакуумной установки; порядок сборки подколпачных приспособлений; правила пользования приборами для измерения вакуума; систему допусков, квалитеты и классы чистоты обработки.

#### Примеры работ

1. Шкалы и сетки - изготовление негативов на галоидно-серебряных желатиновых фотослоях проекционным способом с элементами изображения свыше 0,05 до 0,5 мм и точностью  $\pm 0,003$  мм.
2. Шкалы, сетки, маски - изготовление из стальной ленты методом гальванического травления с элементами изображения свыше 0,1 до 0,5 мм и точностью в пределах свыше 0,01 до 0,05 мм.
3. Шкалы и сетки - изготовление напылением на стекле хрома под вакуумом с элементами изображения свыше 0,03 до 0,5 мм и точностью  $\pm 0,005$  мм.
4. Шкалы декоративные - изготовление на оксидном слое дюралюминия с элементами изображения свыше 0,1 до 0,5 мм и точностью свыше 0,01 до 0,05 мм.

### § 14. Изготовитель шкал и сеток фотоспособом

#### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение процесса изготовления негативов точных шкал и сеток проекционным и контактным способами на различных фотоматериалах, вакуумным способом на стекле, гальваническим методом на металлах, фотокерамическим способом на керамике, методом металлического серебрения в оксидном слое. Ведение процесса изготовления печатных плат на фольгированном стеклотекстолите с металлизацией отверстий.

**Должен знать:** назначение и свойства компонентов, входящих в состав растворов и светочувствительных слоев; правила настройки репродукционных и точных фотографических камер; порядок работы с точными измерительными приборами для контроля и измерения линейных размеров шкал и оптической плотности изображения; устройство, принцип работы и наладку вакуумной установки с фотометрическим устройством.

#### Примеры работ

1. Шкалы и сетки - изготовление на сухих коллодионных фотоматериалах проекционным способом с элементами изображения 0,01 мм и точностью  $\pm 0,005$  мм.
2. Шкалы и сетки металлические - изготовление гальваническим способом с элементами изображения 0,05 мм и точностью  $\pm 0,005$  мм.
3. Шкалы и сетки - изготовление на стекле напылением титана под вакуумом с элементами изображения 0,01 мм и точностью  $\pm 0,002$  мм.
4. Шкалы и сетки - изготовление на сухих коллодионных фотоматериалах контактным способом

с элементами изображения 0,0025 мм и точностью  $\pm 0,0001$  мм.

## § 15. Изготовитель шкал и сеток фотоспособом

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение технологического процесса изготовления шкал, лимбов и мир высокой точности проекционным способом на коллодионных фотоматериалах, контактным способом на вымывающихся фотослоях, гальваническим методом и методом химического травления металлизированного стекла.

**Должен знать:** основы фотографической химии; порядок юстировки репродукционных фотографических камер; классификацию объективов; основы гальваностегии и гальванопластики; принцип работы приборов для измерения вакуума; основные законы электротехники; порядок монтажа вакуумной установки.

### Примеры работ

1. Лимбы - изготовление на стекле вакуумным способом с шириной штриха 0,0025 мм и точностью  $\pm 10\%$  ширины штриха.
2. Миры штриховые и радиальные - изготовление на коллодионных фотослоях с шириной штриха 0,0025 мм и точностью  $\pm 10\%$  ширины штриха.
3. Шкалы - изготовление на металлах гальваническим методом с элементами изображения 0,005 мм и точностью  $\pm 10\%$  ширины штриха.

## § 16. Изготовитель шкал и сеток фотоспособом

### 6-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение технологического процесса изготовления особо точных шкал проекционным, гальваническим и вакуумным способами.

**Должен знать:** правила юстировки точных фотографических камер; устройство и юстировку приборов для измерения вакуума.

### Примеры работ

1. Шкалы - изготовление на коллодионных фотослоях проекционным способом с элементами изображения 0,0018 мм и точностью  $\pm 10\%$  ширины штриха.
2. Шкалы металлические - изготовление методом гальванического осаждения с элементами изображения 0,0015 мм и точностью  $\pm 10\%$  ширины штриха.
3. Шкалы - изготовление из хрома или титана методом осаждения под вакуумом с элементами изображения 0,0025 мм и точностью  $\pm 10\%$  ширины штриха.

## § 17. Контролер оптических деталей и приборов

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Контроль, приемка и выявление дефектов простых оптических деталей и приборов с применением линеек, скоб, луп, притиров, пробных стекол, штангенциркулей, микрометров, угольников, шаблонов и контрольных образцов. Очистка поверхностей деталей и измерительного инструмента перед контролем. Оформление документации на принятую и забракованную продукцию.

**Должен знать:** общие сведения об изготовлении оптических деталей и приборов и их классификацию; технические условия на чертежи и приемку простых оптических деталей и приборов; основные типы и марки бесцветного оптического стекла; назначение, устройство и условия применения контрольно-измерительных приборов и инструментов; методы проверки оптических деталей по линейным и угловым размерам, чистоте и точности формы поверхностей, дефекты стекла по свиям и пузырям; условия и приемы наложения пробных стекол и характерные виды интерференционной картины; общие сведения о системе допусков и посадок, качествах, параметрах шероховатости и классах чистоты обработки.

### **Примеры работ**

1. Бинокли - контроль "качки" шарнира.
2. Заготовки бесцветного, цветного и кварцевого стекла - контроль по внешним и внутренним дефектам.
3. Зеркала, клинья, линзы, пластины с размером большей стороны или диаметра до 500 мм - контроль стекла по пузырности до 5-й категории.
4. Зеркала, линзы, клинья, пластины и призмы с размером большей стороны или диаметра до 500 мм - контроль точности формы поверхности под шаблон или стеклянную линейку, линейных и угловых размеров универсальным инструментом после фрезерования или грубого шлифования.
5. Клинья, пластины и призмы после полирования с размером большей стороны или диаметра до 500 мм - контроль линейных размеров по 10-11 классам, на клиновидность, углы и пирамидальность с точностью свыше 5 минут.
6. Линзы и пластины с размером большей стороны или диаметра до 500 мм, блоки из линз и пластин с размером большей стороны или диаметра до 250 мм - контроль чистоты полированных поверхностей по VI-IX классам, децентрировки с допуском свыше 0,02 мм и качества лакирования торцов и фасок.
7. Микроскопы - контроль длины тубуса с выдержкой предельных размеров.
8. Микроскопы - контроль смещения изображения объекта, совмещенного с центром поля зрения, при переходе от одного объектива к другому.
9. Сетки и шкалы - контроль полированных поверхностей по VI-IX классам чистоты и точности нанесения делений с допуском свыше 0,05 мм.
10. Фотошкалы пленочные массового производства - контроль чистоты полированных поверхностей по VI-IX классам.

## **§ 18. Контролер оптических деталей и приборов**

### **3-й разряд**

**Характеристика работ.** Контроль, приемка и выявление дефектов оптических деталей и приборов средней сложности с использованием оптических угломеров, рычажно-механических приборов, гониометра, индикаторного сферометра, элементарного интерферометра, микроскопа и других аналогичных по сложности измерительных приборов и инструментов.

**Должен знать:** условия приемки и методы контроля оптических приборов и узлов средней сложности; основные типы и марки цветного оптического стекла; свойства бесцветного и цветного оптического стекла; ОСТы на покрытия и просветления оптических деталей; статический и динамический способы балансировки деталей и узлов оптических приборов; элементарные сведения по геометрической оптике; систему допусков и посадок, качества, параметры шероховатости и классы чистоты обработки.

### **Примеры работ**

1. Бинокли - контроль внешнего вида, параллельности осей трубок оси шарнира, проверка

оптических характеристик, выписка паспортов.

2. Детали оптические всех типов с размером большей стороны или диаметра до 500 мм - контроль стекла по пузырьности 2-3 категорий и бессвильности.

3. Детали оптические всех типов с размером большей стороны или диаметра свыше 500 до 1500 мм - контроль после фрезерования или грубого шлифования.

4. Детали оптические всех типов с размером большей стороны или диаметра до 250 мм с защитными, отражающими и просветляющими покрытиями - контроль длины волны и качества покрытия.

5. Заготовки оптического стекла - контроль двойного лучепреломления.

6. Клинья, пластины и призмы всех размеров - контроль линейных размеров после полирования по 8-9 квалитетам, на клиновидность, углы и пирамидальность с точностью свыше 30 секунд до 1 минуты.

7. Линзы, пластины с размером большей стороны или диаметра до 500 мм, блоки из линз или пластин с размером большей стороны или диаметра до 250 мм - контроль чистоты полированных поверхностей по III-V классам и децентрировки с допуском свыше 0,01 до 0,02 мм.

8. Микроскопы - контроль перпендикулярности кольца конденсора относительно оси тубуса.

9. Микроскопы - контроль плоскостности поверхности столика и шайбы прибора.

10. Сетки и шкалы - контроль точности нанесения делений с допуском свыше 0,01 до 0,05 мм.

11. Фотошкалы пленочные массового производства - контроль чистоты полированных поверхностей по III-V классам.

## § 19. Контролер оптических деталей и приборов

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Контроль, приемка и выявление дефектов сложных оптических деталей и приборов с применением гониометров, интерферометров различных типов, коллиматорных и автоколлиматорных установок, микроскопов различных типов, пневматического длиномера, рефрактометра и других аналогичных по сложности приборов и инструментов. Настройка контрольно-измерительных приборов и инструментов.

**Должен знать:** основные марки кристаллов и активных элементов, их свойства и область применения; особенности изготовления и контроля сложных оптических деталей; основные дефекты (непараллельность, перекосы, смещение осей и др.); устройство и настройку применяемых инструментов и приборов; погрешности применяемых инструментов и приборов для юстировки.

### Примеры работ

1. Детали оптические всех типов с размером большей стороны или диаметра свыше 1500 мм - контроль после фрезерования или грубого шлифования.

2. Детали оптические всех типов с размером большей стороны или диаметра свыше 300 до 500 мм контроль точности формы поверхности пробным стеклом с допуском на цвет свыше 0,3 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности.

3. Детали оптические всех типов и размеров - контроль стекла по пузырьности 1а-2 категорий.

4. Детали оптические разных размеров - контроль отклонения радиуса кривизны на индикаторном сферометре.

5. Детали оптические всех типов с размером большей стороны или диаметра свыше 250 до 500 мм с защитными, отражающими и просветляющими покрытиями - контроль качества покрытия.

6. Клинья, пластины и призмы всех размеров - контроль линейных размеров после полирования по 5 - 7 квалитетам, на клиновидность, углы и пирамидальность с точностью свыше 5 до 30 секунд.

7. Линзы и пластины с размером большей стороны или диаметра до 500 мм, блоки из пластин с размером большей стороны или диаметра до 250 мм - контроль чистоты полированных поверхностей по II-III классам и децентрировки с допуском свыше 0,01 до 0,05 мм.

8. Микроскопы - контроль децентрировки изображения ирисовой диафрагмы относительно зрачка выхода объектива.

9. Объективы фотоаппаратов - контроль качества по всем показателям.

10. Сетки и шкалы I-II классов чистоты - контроль чистоты и точности нанесения делений с допуском свыше 0,005 до 0,01 мм.

11. Уровни с ценой деления свыше 20 секунд до 1 минуты - контроль на экзаменаторе.

12. Фильтры интерференционные - контроль чистоты.

13. Фильтры нейтральные - контроль светопропускания в видимой области спектра.

## § 20. Контролер оптических деталей и приборов

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Контроль, приемка и выявление дефектов особо сложных оптических деталей и приборов с использованием сферометров различных типов, микронных индикаторов, оптической скамьи, сферометров и других аналогичных по сложности приборов и инструментов.

**Должен знать:** последовательность операций и переходов при сборке приборов и узлов; механические и химические свойства материалов и области их применения; ОСТы, ГОСТы и нормали на кристаллы и активные элементы; сложные сборочные чертежи; интерференционные методы контроля для точной проверки поверхностей; припуски на все виды обработки оптических деталей в пределах обслуживаемого участка или цеха; технические условия на просветление, светоделительные и зеркальные покрытия.

### Примеры работ

1. Гониометры - контроль качества изображения делений шкалы оптического микрометра.

2. Гониометры - контроль минимального угла разрешения зрительной трубы и коллиматора.

3. Гониометры - контроль увеличения зрительной трубы и коллиматора.

4. Детали всех типов с размером большей стороны или диаметра свыше 500 мм - контроль точности формы поверхности пробным стеклом с допуском на цвет до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности.

5. Детали оптические всех типов с размером большей стороны или диаметра свыше 500 мм с защитными отражающими и просветляющими покрытиями - контроль фотометрических параметров в различных участках спектра.

6. Диски астрономические - контроль по всем параметрам технических условий.

7. Кинофотоаппараты полуавтоматические - контроль.

8. Клинья, пластины и призмы всех размеров после полирования - контроль линейных размеров, на клиновидность, углы и пирамидальность с точностью до 5 секунд.

9. Лимбы, сетки, шкалы - контроль чистоты полированной поверхности 0-10, 0-20, 0-40 классов, точности делений с допуском свыше 0,002 до 0,005 мм.

10. Линзы, объективы - контроль оптической силы.
11. Линзы, пластины и блоки всех размеров - контроль децентрировки с допуском до 0,005 мм.
12. Приборы ночного видения - контроль разрешающей силы электронно-оптического преобразователя по изображениям миры коллиматора.
13. Рабочие пробные стекла различных размеров и радиусов - контроль величины стрелки прогиба на накладном сферометре и расчет радиуса кривизны пробного стекла.
14. Сетки и шкалы I-II классов чистоты - контроль чистоты и точности нанесения делений с допуском до 0,005 мм.

## § 21. Контроль оптических деталей и приборов

### 6-й разряд

**Характеристика работ.** Контроль, приемка и выявление дефектов ответственных и дорогостоящих оптических деталей и приборов с применением монохроматоров, спектрографов, фотометров, теневой установки и других аналогичных по сложности приборов и установок. Участие в исследовании дефектов, выявленных при контроле и в разработке мероприятий по их устранению; определение по результатам лабораторных испытаний соответствия заготовок из кристаллов ГОСТу.

**Должен знать:** методы контроля особо точных оптических деталей и приборов с применением комплекса приборов и установок, собранных в схемы; устройство и настройку применяемых приборов и сборку их в схемы; классификацию дефектов при обработке, контроле и испытаниях оптики; ошибки оптических систем и способы их устранения.

Требуется среднее специальное образование.

### Примеры работ

1. Диски оптические - контроль цилиндричности по 01-4 квалитетам, фокусного расстояния и светопропускания.
2. Заготовки крупногабаритные - контроль оптической однородности по волновой аберрации.
3. Кинофотоаппараты автоматические - контроль.
4. Лейкосапфир оптический - измерение показателя поглощения на длине волны 170 нанометров.
5. Приборы контрольно-измерительные универсальные типа "УИМ-24,29" - контроль.
6. Приборы спектральные типа "ДФС-36,41" - контроль.
7. Стекла пробные, основные - контроль радиуса кривизны на кольцевом сферометре.

## § 22. Лаборант по обработке аэрофотоплёнок

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Составление фоторастворов по заданным рецептам. Взвешивание и растворение реактивов, определение температуры растворов, определение времени проявления для получения необходимой контрастности и плотности негативов. Проявление аэрофотоплёнок, осциллограмм, пленки ПТЗ и т.п. Зарядка кассет и пеналов АФА, осциллографов, фотокамер. Работа на фотоувеличителе и копировальных приборах. Сушка фильмов на автоматических приборах ускоренной сушки фильмов.

**Должен знать:** правила обращения с химикатами и фотоматериалами; основные сведения по

фотопроцессам; назначение и принцип работы оптических измерительных приборов.

### § 23. Лаборант по обработке аэрофотоплёнок

#### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Фотообработка и печатание простых и средней сложности аэрофотоплёнок в процессе лабораторных испытаний АФА. Расчет неравномерности экспонирования, пересчет эффективности выдержек по всем контрольно-юстировочным приборам. Подбор необходимых реактивов для проявления фотоматериалов. Фотоиспытания всех применяемых кинофотоаппаратов. Расшифровка плёнок. Определение разрешающей способности фотоаппаратов и объективов, идущих в комплект, и подгонка комплекта объективов. Проведение фотографических испытаний АФА на светонепроницаемость и сенситометрического контроля фотообработки по эталонной сенситограмме. Визуальный контроль фотообработки (при фотографировании фильмов в нормальных условиях). Фотообработка фильмов на автоматическом проявительном приборе типа АМПП-4. Измерение фокусных расстояний применяемых приборов на оптической скамье с полным расчетом их. Проверка работоспособности контрольно-юстировочных приборов методом коллимации.

**Должен знать:** устройство, назначение и принцип работы коллиматоров, зрительных труб, микроскопов, увеличителей и других оптических приборов; устройство и работу приборов типов ПУСФ-8 и АМПП-4; правила пользования расчетными формулами и таблицами при установлении режимов проявления аэрофотоплёнки различной длины до заданных характеристик (плотности негативов, плотности вуали, коэффициента контрастности).

### § 24. Лаборант по обработке аэрофотоплёнок

#### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Фотообработка сложных аэрофотоплёнок в процессе лабораторных испытаний АФА и проявление их до заданных характеристик. Тарировка шкалы чувствительности регистрирующих устройств. Изготовление эталонных сенситограмм. Определение разрешающей способности АФА по двум диагоналям, в плоскости наихудшего сечения, в центре кадра и по полю снимка с применением глубинных микр и с учетом поправок на температуру. Фокусировка объективов, проверка оптической скамьи при помощи автоколлимации, настройка зрительных труб, нивелира и параллельных оптических труб. Определение оптимального времени фотообработки аэрофотоплёнок до заданных характеристик путем графического построения семейства кривых на сенситометрическом бланке. Проведение сенситометрических испытаний аэрофотоматериалов.

**Должен знать:** устройство, назначение и принцип работы оптической скамьи; устройство и конструктивные особенности АФА; свойства и особенности различных марок кинофотоплёнок, фотобумаги.

### § 25. Лаборант по обработке аэрофотоплёнок

#### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Фотообработка особо сложных аэрофотоплёнок. Юстировка приборов аэрофотолабораторного оборудования при проведении контрольно-механических испытаний на взлет, посадку, вибротряску, влажность при температурах от -60 до +60°С. Определение разрешающей способности АФА в термобарокамере с применением сенситометрического или визуального контроля, а также на вертикальных коллиматорах с пультами управления. Определение выдержек затворов на катодном осциллографе. Измерение радиальных микр на микроскопе. Проведение замеров плотности на микрофотометре. Фотообработка цветных и спектральнонаправленных аэрофотоплёнок.

**Должен знать:** устройство, назначение и принцип действия обслуживаемого оборудования (сенситометра, денситометра, люксметра, проявочной машины 8ЗП-1); конструктивные особенности приборов аэрофотолабораторного оборудования и АФА.



## § 26. Лакировщик оптических деталей

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Лакирование защитными лаками полированных и матовых поверхностей торцов и фасок оптических деталей с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 200 мм беличьей кисточкой и пульверизатором. Протирка деталей салфеткой, смоченной растворителем. Установка и закрепление детали на волчке. Сушка лакированных изделий. Зачистка изделий от избытка лака. Переделка (перелакировка) отбракованных изделий.

**Должен знать:** свойства оптического стекла и правила обращения с оптическими деталями; марки, состав, свойства и режимы хранения лаков и растворителей, применяемых при лакировании оптических деталей; приемы лакирования кисточкой и пульверизатором; режимы сушки лакированных изделий.

## § 27. Лакировщик оптических деталей

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Лакирование различными лаками оптических деталей с размером большей стороны или диаметра свыше 200 до 500 мм и сборок кисточкой и пульверизатором со строгим выдерживанием зон лакирования, конструктивных фасок, срезов, уголков. Составление лака необходимой консистенции.

**Должен знать:** технические условия на лакирование оптических деталей; устройство, наладку и регулировку пульверизатора; методы определения вязкости лака и способы разбавления лака до нужной консистенции.

## § 28. Лакировщик оптических деталей

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Лакирование различными лаками оптических деталей с размером большей стороны или диаметра свыше 500 и до 10 мм и сборок кисточкой и пульверизатором на специально оборудованных станках типа Р-14 (с автоматическим регулятором скорости) и СД-3 (с педальным приводом) с применением приспособлений, ограничивающих зону лакирования, или с защитой нелакируемой поверхности слоем фторопластового лака. Подлакирование под микроскопом обрывов серебра на краях рамок, нанесенных гравировкой по серебру, алюминирование срезов. Лакирование сборок деталей сложной конфигурации с предварительным заполнением швов герметиком. Нанесение точки на оптическую деталь методом офсетной печати с точностью диаметра точки до 0,2 мм и со смещением точки относительно диаметра детали до 0,2 мм.

**Должен знать:** устройство станков для лакирования крупногабаритной оптики; методы регулирования частоты вращения шпинделя станка; условия подбора приспособлений, ограничивающих зону лакирования; устройство и правила настройки микроскопа, виды лаковых покрытий, требования к качеству; устройство машин для офсетной печати.

## § 29. Наладчик оборудования оптического производства

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Наладка и регулирование простого технологического оборудования: распиловочных, обдирочных, сверлильных, шлифовально-полировальных станков, резных машинок, колочных прессов. Сборка кристаллизационных печей для установки выращивания кристаллов методом Вернейля, разборка и чистка вакуумных насосов, изготовление экранов кристаллизационных камер, пресспечей. Профилактический осмотр механических узлов. Установление степени износа и замена отдельных узлов оборудования. Наладка оборудования для обработки деталей с точностью

поверхности по общим ошибкам свыше 1 интерференционного кольца на 1 см поверхности, с чистотой VI - IXа классов, с допуском на линейные размеры по 10-14 квалитетам. Наладка центрировочных и делительных станков с допуском на децентрировку свыше 0,02 мм и на цену деления до 0,02 мм. Подбор приспособлений и инструмента для наладки оборудования с учетом обеспечения рациональных режимов обработки деталей, их конфигурации и заданных допусков, а также технологической последовательности обработки. Изготовление на налаженном станке пробных деталей и инструктаж рабочих о методах и наиболее рациональных приемах работы на данном станке.

**Должен знать:** устройство и кинематику обслуживаемых станков; назначение применяемых при наладке станков приспособлений; приемы и способы установки и выверки на точность обработки по 10-14 квалитетам и чистоту деталей по VI-IX классам; основные физико-химические свойства обрабатываемых деталей и вспомогательных материалов; способы изменения точности поверхностей деталей при шлифовании и полировании; фракции алмазов, применяемых для различных видов обработки оптических деталей; виды алмазного инструмента и свойства режущих инструментов; правила обращения с оптическими деталями; систему допусков и посадок, квалитеты, параметры шероховатости и классы чистоты обработки.

### § 30. Наладчик оборудования оптического производства

#### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Наладка и регулирование технологического оборудования средней сложности: фрезерных, сферо-фрезерных и кругло-шлифовальных станков, центрировочных автоматов и полуавтоматов, делительных машин. Установление оптимальных режимов работы оборудования, профилактический осмотр, ремонт и наладка силовой и регулирующей аппаратуры. Наладка гидравлических, пневматических прессов и пресс-форм. Ремонт и наладка механических насосов, вакуум-проводов. Изготовление нагревательных элементов из вольфрама и графита сложной конфигурации и монтаж ее в кристаллизационной камере, ремонт и наладка форвакуумных и диффузионных насосов, проверка на герметичность с помощью течеискателя кристаллизационных камер, пресс-печей. Установление оптимально допустимых режимов обработки деталей с точностью поверхности по общим ошибкам для деталей диаметром до 130 мм свыше 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, для деталей диаметром свыше 130 до 250 мм свыше 0,9 кольца и для деталей диаметром свыше 250 до 500 мм свыше 1 кольца с чистотой III-V классам, с допусками: на линейные размеры по 5-8 квалитетам, на децентрировку свыше 0,01 до 0,02 мм, на цену деления 0,02-0,005 мм. Наладка и установка патронов центрировочных автоматов и полуавтоматов с допуском на биение 0,001 мм.

**Должен знать:** приемы, способы установки и выверки деталей на точность по 5-8 квалитетам и чистоту по III-V классам; определение режимов шлифования и полирования деталей на шлифовально-полировальных станках; подбор полирующих смол в зависимости от сорта стекла; приемы проверки станков на точность; схемы гидросистем, пневмосистем, систем вакуумного оборудования; устройство и принцип работы механических и паромасляных насосов; правила доводки инструмента и методы контроля с помощью измерительных приборов; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов и инструмента и методы работы с ними; требования к детали и стеклу, обозначение их на чертежах.

### § 31. Наладчик оборудования оптического производства

#### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Наладка и регулирование сложного технологического оборудования: вакуумных установок с электропусковой аппаратурой и контрольно-измерительными приборами, ультразвуковых установок, специального технологического оборудования со сложными узлами, схемами и переключениями, прецизионных делительных машин. Установление режимов обработки оптических деталей с точностью поверхности по общим ошибкам для деталей диаметром до 130 мм - свыше 0,3 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, для деталей диаметром свыше 130 до 250 мм - свыше 0,4 до 0,9 кольца, для деталей диаметром свыше 250 до 500 мм - свыше 0,5 до 1 кольца, с допуском на децентрировку свыше 0,005 до 0,01 мм, с чистотой поверхности I-II классов. Подбор приспособлений и инструмента при наладке оборудования с учетом обеспечения

рациональных режимов обработки деталей, их конфигурации, заданных допусков и технологической последовательности обработки. Наладка окислительных и восстановительных печей, наладка систем регулирования расхода газа и стабилизации их давления, наладка вакуумных установок выращивания кристаллов и вакуумных печей с омическим нагревом для прессования оптической керамики.

**Должен знать:** устройство, кинематические, электронные и вакуумные схемы оборудования высокой сложности; наладку, регулировку и монтаж вакуумных установок различных систем; устройство, наладку ультразвуковых установок, делительных машин и вакуумных насосов; основные законы электрического тока высокого и низкого напряжения; устройство и принцип действия течеискателей всех систем; приемы проверки ультразвуковых установок с применением электроизмерительных приборов; инструктаж рабочих о рациональных приемах и правилах работы на вакуумных установках; наладку шлифовально-полировальных станков различных систем; определение режимов шлифования и полирования, обеспечивающих выполнение необходимых требований к детали. Основы теории в объеме среднетехнического специального учебного заведения.

### § 32. Наладчик оборудования оптического производства

#### 6-й разряд

**Характеристика работ.** Наладка и регулирование особо сложного оборудования с автоматическим, программным и механическим управлением, со сложными кинематическими и электрическими схемами, вакуумными системами. Наладка оборудования с электронными устройствами. Наладка сложных вакуумных установок с электропусковой аппаратурой и контрольно-измерительными приборами для обработки астрономических зеркал и висмутовых балометров. Наладка сложных автоматов и прецизионных делительных машин для нанесения шкал и сеток на деталях с точностью до 0,001 мм. Наладка и пуск автоматической системы управления ростом кристаллов рубина методом Вернейля, наладка и пуск установки выращивания кристаллов из расплава методом Чохральского, ГОИ. Наладка и пуск установок выращивания крупногабаритных кристаллов в установках с многосекционными нагревателями и автоматической системой управления ростом кристаллов, наладка и пуск экспериментальных установок, пресс-печей с индукционным нагревом, проведение пробной кристаллизации, прессования. Модернизация налаживаемого оборудования при изменении технологического процесса.

**Должен знать:** устройство, наладку сложных автоматов и прецизионных делительных машин; кинематические, электрические схемы особо сложного оборудования; схемы сложных вакуумных систем; конструктивные особенности и принцип работы установок с программным управлением; правила настройки и регулирования контрольно-измерительных приборов всех систем; устройство, наладку, регулирование и монтаж вакуумных установок для обработки крупногабаритной оптики; устройство и принцип работы турбомолекулярных насосов, электронно-лучевых испарителей, фотометрических устройств.

Требуется среднее специальное образование.

### § 33. Оператор вакуумных установок по нанесению покрытий на оптические детали

#### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение процесса нанесения зеркальных покрытий термическим способом без закрепления на простые оптические детали на однотипных вакуумных установках под руководством оператора вакуумных установок более высокой квалификации. Нарезка испаряемого материала с помощью ножниц и пассатижей. Протравливание испаряемого материала, промывка, сушка. Изготовление ленточных и проволочных испарителей типа "лодочки" и жгутов. Очистка внутренней части рабочей камеры, установка испарителей, загрузка испаряемого материала и деталей. Включение и выключение вакуумной установки. Выгрузка деталей после нанесения покрытия. Снятие покрытия с забракованных изделий. Упаковка готовых изделий.

**Должен знать:** основные узлы и принцип работы однотипных вакуумных установок; сборку и разборку подколпачных приспособлений; порядок подготовки оптических деталей, испаряемых

материалов и приспособлений; назначение и виды покрытий; общие сведения о классах чистоты обработки.

### Пример работы

Зеркала диаметром до 60 мм - нанесение термическим способом зеркального покрытия без закрепления.

## § 34. Оператор вакуумных установок по нанесению покрытий на оптические детали

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение процесса нанесения покрытий на простые оптические детали на однотипных вакуумных установках. Приготовление пленкообразующих веществ и закрепляющего раствора. Контроль за постоянством давления в вакуумной камере, за напряжением тлеющего разряда и током распыления. Установка катодов на токовводы. Разборка подколпачной арматуры и ее чистка. Сборка подколпачной арматуры, обработка ее тлеющим разрядом. Наблюдение за шкалой отсчетного фотометрического устройства и за изменением толщины слоя покрытия.

**Должен знать:** устройство однотипных вакуумных установок; процесс вакуумирования и уровень вакуума для нанесения покрытия; составы растворов для оксидирования; дозировку испаряемых материалов; технические условия на чистоту и качество наносимых покрытий; юстировку фотометрического устройства; электротехнику в объеме средней школы; порядок приготовления пленкообразующих веществ и подачу кислорода в вакуумную камеру; систему классов чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Зеркала диаметром свыше 60 до 100 мм - нанесение термическим способом зеркального покрытия с закреплением его анодным оксидированием.
2. Зеркала диаметром свыше 60 до 300 мм - нанесение термическим способом зеркального покрытия без его закрепления.
3. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра до 60 мм - нанесение термическим способом однослойного или двухслойного просветляющего покрытия.
4. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра до 100 мм - нанесение термическим способом однослойного или двухслойного светоделительного покрытия.
5. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра до 200 мм - нанесение катодным способом защитного покрытия.
6. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра до 200 мм - нанесение однослойного или двухслойного просветляющего покрытия катодным способом.
7. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра до 150 мм - нанесение однослойного или двухслойного просветляющего покрытия электроннолучевым способом.
8. Фильтры нейтральные постоянной плотности диаметром до 100 мм - нанесение покрытия термическим или катодным способами.

## § 35. Оператор вакуумных установок по нанесению покрытий на оптические детали

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение процесса нанесения покрытий на оптические детали средней сложности на вакуумных установках различных типов. Сборка электроннолучевого испарителя с кольцевым катодом. Подбор и установка необходимых катодов для нанесения покрытий на детали. Подготовка и установка кварцевых испарителей. Нанесение инваровых шинок на токопроводящий

слой. Упрочнение токопроводящего покрытия. Контроль качества покрытия. Очистка приспособлений и арматуры после электроннолучевого покрытия.

**Должен знать:** устройство вакуумных установок различных типов, в том числе с использованием электроннолучевого испарителя; правила их наладки и регулирования; приборы для обнаружения течи в вакуумной системе; принцип действия приборов, контролирующих ход вакуумного процесса; правила чтения чертежей; свойства применяемых кислот и щелочей; химические и физические свойства инертных, реактивных, сжиженных и жидких используемых газов; назначение и условия применения, принцип работы и настройку спектрофотометра СФ-4 и микроскопа.

### **Примеры работ**

1. Зеркала диаметром свыше 100 мм - нанесение зеркального покрытия термическим способом с закреплением анодным оксидированием.
2. Зеркала диаметром свыше 300 мм - нанесение зеркального покрытия термическим способом без закрепления.
3. Зеркала диаметром до 500 мм - нанесение многослойного светоделительного покрытия термическим способом.
4. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 500 мм - нанесение однослойного или двухслойного светоделительного покрытия термическим способом.
5. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра до 500 мм - нанесение многослойного светоделительного покрытия термическим способом.
6. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра свыше 200 до 400 мм - нанесение защитного покрытия катодным способом.
7. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра свыше 200 мм - нанесение однослойного или двухслойного просветляющего покрытия катодным способом.
8. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра свыше 150 мм - нанесение однослойного или двухслойного просветляющего покрытия электроннолучевым способом.
9. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра свыше 60 мм - нанесение однослойного или двухслойного просветляющего покрытия термическим способом.
10. Линзы, пластины с размером большей стороны или диаметра до 150 мм - нанесение токопроводящего покрытия термическим способом.
11. Фильтры нейтральные переменной плотности диаметром до 50 мм - нанесение покрытия термическим, катодным или электроннолучевым способами.
12. Фильтры нейтральные постоянной плотности диаметром свыше 100 мм - нанесение покрытия термическим или катодным способами.

## **§ 36. Оператор вакуумных установок по нанесению покрытий на оптические детали**

### **5-й разряд**

**Характеристика работ.** Ведение процесса нанесения покрытий на сложные оптические детали на вакуумных установках различных типов. Измерение чувствительности селеновых фотоэлементов. Просветление оптических деталей методом катодного распыления тантала, кремния и других материалов для заданной длины волны по эталону с заданным коэффициентом отражения. Контроль процесса напыления с подбором светофильтров. Сборка многопозиционного электроннолучевого испарителя.

**Должен знать:** электротехнику и вакуумную технику в объеме специального среднетехнического учебного заведения; законы преломления и отражения света; схемы, устройство и настройку фотометров, вакуумметров, рефлексометров, микроскопов различных типов; методику измерения коэффициентов отражения, пропускания и поглощения света на спектрофотометрах типа ИКС-11, СФ-8.

#### **Примеры работ**

1. Зеркала диаметром свыше 500 мм - нанесение многослойного светоделительного покрытия термическим способом.
2. Клинья, линзы, пластины с размером большей стороны или диаметра свыше 500 мм - нанесение однослойного или двухслойного светоделительного покрытия термическим способом.
3. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра свыше 500 мм - нанесение многослойного светоделительного покрытия термическим способом.
4. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра до 150 мм - нанесение многослойного просветляющего покрытия электроннолучевым способом.
5. Клинья, линзы, пластины с размером большей стороны или диаметра свыше 500 мм - нанесение многослойного светоделительного покрытия термическим способом.
6. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра до 300 мм - нанесение многослойного светоделительного покрытия электроннолучевым способом.
7. Линзы, пластины с размером большей стороны или диаметра свыше 400 мм - нанесение защитного покрытия катодным способом.
8. Линзы, пластины с размером большей стороны или диаметра свыше 150 мм - нанесение токопроводящего покрытия термическим способом.
9. Линзы, пластины с размером большей стороны или диаметра до 150 мм - нанесение токопроводящего покрытия электроннолучевым способом.
10. Фильтры нейтральные переменной плотности диаметром свыше 50 мм - нанесение покрытия термическим, катодным или электроннолучевым способами.

### **§ 37. Оператор вакуумных установок по нанесению покрытий на оптические детали**

#### **6-й разряд**

**Характеристика работ.** Ведение процесса нанесения покрытий на особо сложные оптические детали на вакуумных установках всех типов. Проведение экспериментальных работ по нанесению сложных покрытий. Измерение толщины наносимых покрытий с помощью кварцевых резонаторов.

**Должен знать:** устройство вакуумных установок всех типов, правила их наладки и регулирования; устройство и наладку автоматических устройств для контроля толщины слоев в процессе нанесения покрытий.

#### **Примеры работ**

1. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра свыше 300 мм - нанесение многослойного светоделительного покрытия электроннолучевым способом.
2. Клинья, линзы, пластины с размером большей стороны или диаметра свыше 150 мм - нанесение многослойного просветляющего покрытия электроннолучевым способом.
3. Клинья, линзы, пластины, призмы с размером большей стороны или диаметра свыше 150 мм - нанесение токопроводящего покрытия электроннолучевым способом.

## § 38. Оператор по выращиванию кристаллов

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Выращивание простых оптических кристаллов открытым способом. Подготовка сырья, взвешивание шихты и засыпка в тигель. Приготовление затравки и установка ее в кристаллодержатель. Установка тигля в печь. Получение расплава из шихты. Наблюдение за режимом работы нагревательных печей и за системой входящего охлаждения по показаниям приборов. Остановка работы печей, разгрузка. Слив загрязненного расплава и отмывка тиглей растворами кислот.

**Должен знать:** физическую сущность процесса выращивания кристаллов открытым способом; правила приготовления шихты и затравки; устройство и принцип работы электропечей для выращивания кристаллов в атмосфере и печей грубого отжига кристаллов; устройство и принцип работы станка СВК-I; виды кристаллов и кристаллических веществ; способы хранения реактивов и готовых кристаллов.

### Пример работы

Кристаллы фтористого лития диаметром до 180 мм - выращивание методом Киропулоса.

## § 39. Оператор по выращиванию кристаллов

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Выращивание оптических кристаллов средней сложности открытым способом, в вакууме и вакуум-компрессионных печах. Выбор и установление теплового режима в электропечах выращивания кристаллов. Наладка вакуумных установок. Измерение давления, вакуума, температуры печи и регулировка по заданному режиму. Расчет весовых количеств компонентов для приготовления расплавов и определение времени роста кристалла-зародыша. Ведение записей в технологическом журнале.

**Должен знать:** устройство вакуумных печей; методы расчета температурного режима электропечей и дозировку весовых количеств компонентов для приготовления расплавов и затравки; систему водяного охлаждения затравки; принцип работы контрольно-измерительных приборов и инструментов; основы кристаллографии; физические свойства кристаллов и область их применения; способы проверки качества кристаллов; технические условия на кристаллы.

### Примеры работ

1. Кристаллы фтористого лития диаметром свыше 180 до 250 мм - выращивание методом Киропулоса.
2. Кристаллы фтористого кальция и фтористого бария диаметром до 200 мм - выращивание в вакууме методом Стокбаргера и методом Штобера.
3. Кристаллы рубина и лейкосапфира в виде стержней длиной до 150 мм - выращивание методом Вернейля.
4. Кристаллы селенида цинка диаметром до 70 мм - выращивание под давлением инертного газа методом Бриджмена.

## § 40. Оператор по выращиванию кристаллов

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Выращивание сложных, крупных и дорогостоящих кристаллов открытым способом, в вакууме, в вакуум-компрессионных печах. Выращивание кристаллов флюорита

из расплавов в вакуумной электропечи с последующим грубым и тонким отжигом. Подготовка и составление шихты. Зарядка и настройка вакуумных насосов, расчет мощности насоса для роста кристаллов. Наладка муфельных печей для грубого и тонкого отжига кристаллов.

**Должен знать:** устройство и наладку вакуумных электропечей и печей для выращивания сложных крупных кристаллов и кристаллов флюорита; устройство муфельных печей для тонкого и грубого отжига кристаллов; устройство приборов для измерения вакуума, давления, температуры, мощности электрического тока.

#### **Примеры работ**

1. Кристаллы фтористого кальция и фтористого бария диаметром свыше 200 до 450 мм - выращивание в вакууме методом Стокбаргера и методом Штобера.

2. Кристаллы фтористого лития диаметром свыше 250 до 450 мм - выращивание на воздухе методом Киропулоса.

3. Кристаллы рубина и лейкосапфира в виде стержней длиной свыше 150 до 200 мм - выращивание методом Вернейля.

4. Кристаллы селенида цинка диаметром свыше 70 до 100 мм - выращивание под давлением инертного газа методом Бриджмена.

5. Кристаллы лейкосапфира массой до 8 кг - выращивание в вакууме методом ГОИ.

### **§ 41. Оператор по выращиванию кристаллов**

#### **5-й разряд**

**Характеристика работ.** Выращивание оптических особо сложных кристаллов, ведение экспериментальных работ по выращиванию новых видов кристаллов, крупных кристаллов со специально заданными свойствами (путем добавки различных фторидов), кристаллов с повышенной прочностью (упрочненного фтористого лития), а также опытных образцов из различных материалов различными методами. Выбор технологических режимов в соответствии с требованиями к оптическим характеристикам кристаллов. Корректировка режимов по результатам выращивания. Выявление и устранение неисправностей оборудования. Проверка герметичности кристаллизационных камер, газовых коммуникаций, вакуумных систем.

**Должен знать:** устройство сложных вакуумных установок и электропечей; приемы устранения течи (падения вакуума); схемы производственных и экспериментальных установок; принципы автоматического регулирования работы печных устройств; режимы и приемы тонкого отжига крупных кристаллов, методы контроля их качества; приемы раскола моно- и поликристаллов; оптические и физико-химические свойства кристаллов, область их применения.

#### **Примеры работ**

1. Кристаллы рубина и лейкосапфира в виде стержней длиной свыше 200 мм - выращивание в водородно-кислородном пламени методом Вернейля.

2. Кристаллы селенида цинка диаметром свыше 100 мм - выращивание под давлением инертного газа методом Бриджмена.

3. Кристаллы лейкосапфира массой свыше 8 кг - выращивание в вакууме методом ГОИ.

4. Кристаллы крупные уникальные фтористого кальция и фтористого бария диаметром свыше 450 мм - выращивание в вакууме методом Стокбаргера и методом Штобера.

5. Кристаллы фтористого лития диаметром свыше 450 мм - выращивание на воздухе методом Киропулоса.



## § 42. Оператор по вытяжке световодов

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Вытяжка многожильных и сверхмногожильных световодов. Наблюдение за работой оборудования и показаниями приборов. Контроль диаметра и длины получаемых световодов. Ведение записей в технологическом журнале. Участие в текущем ремонте и монтаже оборудования.

**Должен знать:** назначение и принцип работы обслуживаемого оборудования; марки заготовочного стекла; основные свойства оптического стекла и световодов; устройство простого и средней сложности контрольно-измерительного инструмента.

## § 43. Оператор по вытяжке световодов

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Вытяжка одножильных световодов с одной защитной оболочкой из расплава стекол или из комплекта "штабик-трубка". Заправка заготовок стекла в подающий механизм и загрузка их в сосуд электропечи. Закрепление в цангу пакета световодов или комплекта "штабик-трубка" и выверка их положения относительно вытяжного механизма. Контроль геометрических размеров оболочки и жилы световодов с помощью микроскопа. Установление режимов работы оборудования для перетяжки и вытяжки световодов согласно технологическому процессу.

**Должен знать:** устройство установок для вытяжки и перетяжки световодов; основные законы электротехники; технические условия на световоды; устройство и правила настройки микроскопа.

## § 44. Оператор по вытяжке световодов

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Вытяжка одножильных световодов с двойной оболочкой из расплава стекол. Регулирование температуры нагрева электропечи, скорости подачи и уровня стекломассы в плавильном сосуде. Установка платинового клапана и термопар. Промывка плавильного сосуда стекломассой. Регулирование подачи охлаждающей воды в холодильник. Контроль качества получаемых световодов.

**Должен знать:** устройство уровнемеров стекломассы; правила установки термопар; химический состав оптических стекол различных марок; правила подачи охлаждающей воды в холодильник; устройство сложных контрольно-измерительных приборов и инструментов; электротехнику в объеме выполняемых работ.

## § 45. Оператор по вытяжке световодов

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Вытяжка трубок-оболочек из заготовочного стекла для комплекта "штабик-трубка". Установка и выверка положения тигля относительно печи и вытяжного механизма. Подбор и установка фильеры. Устранение мелких неисправностей подающего механизма и патрубков загрузки расплава стекол. Установка отсекателя световодов. Расчет необходимого количества защитных элементов и установка их на кварцевый тигель. Контроль толщины трубок-оболочек на специальной установке.

**Должен знать:** устройство установок для вытяжки трубок-оболочек; устройство специальной установки для контроля толщины трубок-оболочек; электрическую схему электропечи и высокоточных регуляторов температуры.

## § 46. Оператор по вытяжке световодов

### 6-й разряд

**Характеристика работ.** Вытяжка специальных, редко повторяющихся и экспериментальных световодов. Подготовка и проведение опытных работ по совершенствованию технологии получения световодов, включая наладку технологического оборудования. Сборка и отладка электропечи. Руководство по проведению ремонта электропечи.

**Должен знать:** конструкцию и правила наладки вытяжных установок различных типов; порядок и правила сборки электропечи; способы и приемы центрирования стеклоплавильного сосуда и пакета световодов относительно печи и вытяжного механизма; правила выбора оптимальных режимов работы оборудования в зависимости от свойств заготовочного стекла.

## § 47. Оператор по нанесению просветляющих и защитных покрытий

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение процесса нанесения однослойного просветляющего покрытия на плоские и сферические детали с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм, с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 2 или длины просветляемой поверхности к ширине до 2 на станках просветления. Установка и закрепление оптических деталей на станке. Промывка и обезжиривание посуды для просветляющей жидкости, обезжиривание оптических деталей. Установка режима работы станка согласно технологическому процессу. Укладка просветленных деталей в тару, загрузка в термощаф и сушка. Нанесение методом окунания защитного покрытия от плесени на оптические детали раствором винилтрихлорсилана и уксуснокислой ртути под руководством оператора более высокой квалификации. Приготовление раствора винилтрихлорсилана в толуоле и раствора уксуснокислой ртути в метаноле. Взвешивание и отмеривание исходных материалов, необходимых для приготовления растворов.

**Должен знать:** принцип работы станков типа СП-15М и СП-150М и приспособлений; методы промывки и обезжиривания посуды для растворов и определение ее нейтральности с помощью химического индикатора; марки и сорта оптических стекол; обозначение защитных покрытий; основные свойства применяемых материалов; способы приготовления растворов, подготовки и термообработки деталей для нанесения защитного покрытия от плесени на оптические детали раствором винилтрихлорсилана и уксуснокислой ртути; назначение термостата; технические условия на чистоту и качество наносимых покрытий.

## § 48. Оператор по нанесению просветляющих и защитных покрытий

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение процесса нанесения однослойных и двухслойных просветляющих покрытий на плоские и сферические детали с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 2 или с отношением длины просветляемой поверхности к ширине свыше 2 до 3, на детали с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 2 или с отношением длины просветляемой поверхности к ширине до 2 на станках просветления. Подбор колец и планшайб для установки и закрепления деталей. Визуальный контроль покрытий на цвет, прочность и равномерность интерференционного слоя. Нанесение методом окунания защитного покрытия от плесени на детали раствором винилтрихлорсилана и уксуснокислой ртути. Приготовление раствора винилтрихлорсилана в толуоле и раствора уксуснокислой ртути в метаноле для нанесения защитных покрытий от плесени. Корректировка растворов в процессе работы. Подбор приспособлений для оптических деталей, подлежащих нанесению защитного покрытия от плесени. Контроль качества защитного покрытия. Приготовление раствора при ослабленном режиме.

**Должен знать:** устройство станков типа СП-15М, СП-150М, методы подбора режимов просветления; метод просветления деталей травлением в кислотах; правила пользования психрометром и тахометром; устройство термостата и терморегулятора; контроль и регулирование

режима работы нагревательных устройств; расчет корректировки винилтрихлорсилана в толуольном растворе; приемы нанесения защитной пленки по ослабленному режиму для деталей с покрытиями из раствора алюминия с последующим покрытием бакелитовым лаком с наполнителем или покрытие азотнокислым серебром деталей химически неустойчивых, цветных стекол, сборок сложной конфигурации; физико-химические свойства оптического стекла.

#### § 49. Оператор по нанесению просветляющих и защитных покрытий

##### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение процесса нанесения на станках просветления одно-, двух- и трехслойных просветляющих покрытий на плоские и сферические детали с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 0,5 до 0,8 или отношением длины просветляемой поверхности к ширине свыше 3 до 4; на детали с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 0,65 до 2 или с отношением просветляемой поверхности к ширине свыше 2 до 4, на детали с размером большей стороны или диаметра свыше 100 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 0,5 или с отношением длины просветляемой поверхности к ширине до 4. Просветление деталей с длиной волны до 450 и свыше 640 нанометров на станках. Определение коэффициента пропускания и отражения света на приборах. Нанесение светоделительного слоя (титанирование) и пленок на детали с размером большей стороны или диаметра свыше 100 мм с кремне-восковой защитой методом травления в кислотах. Защита просветляющей пленки от механических, физико-химических и температурных воздействий путем покрытия силиконовой пленкой. Контроль толщины пленочного покрытия на рефлексометре. Нанесение методом окунания защитного покрытия из приготовленных растворов диметилдиэтоксисилона и диметилдихлорсилана на оптические детали из налетоопасных сортов стекол, а также на детали с ранее нанесенными покрытиями. Приготовление ванны для воскирования, камер увлажнения и гидрофибизации. Проверка качества просветляющих пленок. Нанесение на детали защитного покрытия воска от влаги. Контроль качества защиты. Приготовление раствора уксуснокислой ртути в метиловом спирте для нанесения защитной пленки из раствора диметилдиэтоксисилона. Корректировка раствора в процессе работы.

**Должен знать:** наладку станков типа СП-15М, СП-15ОМ, СП-300, СП-100 и приспособлений; виды, методы нанесения и проверку качества защитных покрытий; основные законы отражения, преломления и интерференции света; основные сведения о дисперсии света; устройство специальных печей для сушки просветленных деталей; правила проверки толщины пленочного покрытия на рефлексометре; классификацию стекол по химической устойчивости; обозначение и назначение защитных покрытий из воска; пригодность рабочих растворов и ванны воскирования; максимальный разрыв между операциями; влажность рабочего помещения.

#### § 50. Оператор по нанесению просветляющих и защитных покрытий

##### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение процесса нанесения на станках просветления многослойных просветляющих покрытий на различные по форме детали с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру до 0,5 или отношением длины просветляемой поверхности к ширине свыше 4, на детали с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру до 0,65 или с отношением длины просветляемой поверхности к ширине свыше 4, на детали с размером большей стороны или диаметра свыше 100 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру до 0,5 или с отношением длины просветляемой поверхности к ширине свыше 4.

**Должен знать:** методы нанесения многослойных просветляющих покрытий; последовательность изменения интерференционных цветов в процессе просветления; коэффициенты отражения света от просветленной и непросветленной поверхностей в зависимости от марки стекла; устройство и настройку приборов для определения коэффициентов отражения и пропускания света; определение режимов вращения детали и концентрации просветляющих растворов в зависимости от размеров детали и длины волны.

## § 51. Оптик

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Изготовление (блокирование, грубое, среднее, тонкое шлифование и полирование) простых деталей из оптического стекла на полуавтоматическом шлифовально-полировальном оборудовании под руководством оптика более высокой квалификации.

**Должен знать:** устройство шлифовально-полировальных станков и управление ими; характеристик абразивных материалов, их маркировку и применение; вспомогательные материалы и их применение; марки и сорта оптических стекол; способы выполнения вспомогательных операций; правила пользования предельным и универсальным измерительным инструментом, пробными стеклами; общие сведения о системах допусков и посадок, качествах, параметрах шероховатости и классах чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,2 - полное изготовление по VII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05 мм, на клиновидность свыше 10 минут.

2. Линзы плоско-выпуклые и двояковыпуклые, мениски положительные диаметром свыше 10 до 50 мм, с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,2 - полное изготовление по VI-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05 мм.

## § 52. Оптик

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Изготовление простых деталей из оптического стекла и кристаллов на полуавтоматическом шлифовально-полировальном оборудовании.

**Должен знать:** устройство и правила настройки шлифовально-полировальных станков; физико-химические свойства обрабатываемых и вспомогательных материалов; способы изготовления и приемы корректировки инструмента; правила пользования оптическими приборами для проверки линейных, угловых и оптических характеристик; систему допусков и посадок, качества, параметры шероховатости и классы чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 до 0,2 - полное изготовление по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 7 до 10 минут.

2. Клинья и призмы с 1 и 2 отражающими поверхностями типа АР, БР, БС, БУ с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по VII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 7 минут.

3. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые и мениски положительные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,0 до 1,2 - полное изготовление по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным

ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

4. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые и мениски положительные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,2 - полное изготовление по VII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05 мм.

## § 53. Оптик

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Изготовление деталей средней сложности из оптического стекла и кристаллов, кроме водорастворимых, на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.

**Должен знать:** устройство различных шлифовально-полировальных станков; правила настройки приборов для проверки линейных, угловых размеров и оптических характеристик; технологические особенности обработки различных марок оптических стекол, способы доводки чистоты и цвета.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 - полное изготовление по III-IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 150 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм по IV-VI классам чистоты с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 до 0,2 - полное изготовление по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 7 до 10 минут.

3. Клинья и призмы с 1 и 2 отражающими поверхностями типа АкР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.

4. Клинья и призмы с 1 и 2 отражающими поверхностями типа АкР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по VII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 7 минут.

5. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1 - полное изготовление по III-IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

6. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1 до 1,2 - полное изготовление по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

7. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 100 до 250 мм, сложенные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,2 - полное изготовление по VII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05 мм.

## § 54. Оптик

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Изготовление сложных деталей из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.

**Должен знать:** способы изготовления пробных стекол; устройство различных видов приборов и правила их настройки на заданную точность; устройство различных приспособлений и способы их изготовления; выбор технологической последовательности обработки деталей по выполняемым операциям.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 - полное изготовление по II классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на клиновидность свыше 1 до 5 минут.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 мм - полное изготовление по III-IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.

3. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 250 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 до 0,2 - полное изготовление по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 7 до 10 минут.

4. Клинья и призмы крышеобразные с 1, 2 и 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,3 до 0,8 кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на линейные размеры свыше 0,01 до 0,02 мм, на углы и пирамидальность свыше 1 до 5 минут.

5. Клинья и призмы крышеобразные с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.

6. Клинья и призмы крышеобразные с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм - полное изготовление по VII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 7 минут.

7. Линзы всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробные стекла

диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,65 до 0,8 - полное изготовление по II-III классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм.

8. Линзы всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробные стекла диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1,0 - полное изготовление по III-IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

9. Линзы всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробные стекла диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1 до 1,2 - полное изготовление по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

10. Линзы всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробные стекла диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,2 - полное изготовление по VII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05 мм.

## § 55. Оптик

### 6-й разряд

**Характеристика работ.** Изготовление особо сложных деталей из любого оптического материала на полуавтоматическом, универсальном шлифовально-полировальном и специальном оборудовании.

**Должен знать:** технологические особенности обработки мягких стекол, оптических кристаллов и керамики; методы контроля эталонов и пробных стекол; способы изготовления сложных приспособлений.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне до 0,07 - полное изготовление по I-II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,1 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,01 мм, на клиновидность до 1 минуты.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 - полное изготовление по II классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на клиновидность свыше 1 до 5 минут.

3. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 250 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,7 до 0,1 - полное изготовление по III-IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.

4. Клинья и призмы всех видов с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное

изготовление по I-II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,3 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,3 кольца, на линейные размеры до 0,01 мм, на углы и пирамидальность до 1 минуты.

5. Клинья и призмы всех видов с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,3 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на углы и пирамидальность свыше 1 до 5 минут.

6. Клинья и призмы всех видов с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм - полное изготовление по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.

7. Линзы всех видов, эталоны, пробные стекла, шарики диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру до 0,07 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,5 до 0,65 - полное изготовление по 0-10 ÷ 0-40 классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,1 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,01 мм.

8. Линзы всех видов, эталоны, пробные стекла, шарики диаметром свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,65 до 0,8 - полное изготовление по II-III классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм.

9. Линзы всех видов, эталоны, пробные стекла, шарики диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1,0 - полное изготовление по III-IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

10. Линзы всех видов, эталоны, пробные стекла, шарики диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,0 до 1,2 - полное изготовление по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

## § 56. Оптик-механик

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Сборка простых оптических узлов и приборов с подгонкой металлических и оптических деталей путем припиловки, притирки, пришабровки, завальцовки и центрирования с точностью свыше 0,1 мм под руководством оптика-механика более высокой квалификации. Юстировка оптических узлов и приборов с применением простых контрольно-юстировочных приборов. Герметизация узлов и простых приборов. Проведение испытаний изготовленных узлов и приборов и устранение дефектов в оптических узлах и приборах, зависящих от качества отдельных оптических и металлических деталей.

**Должен знать:** назначение и устройство собираемых оптических узлов и приборов; устройство токарно-арматурных и сверлильных станков низкой сложности, а также приспособлений и принадлежностей, применяемых на этих станках, и правила пользования ими; способы крепления деталей в оправке; измерительный инструмент (шаблоны, калибры, штангенциркули, линейки) и правила пользования им; основные сведения о свойствах оптического стекла и вспомогательных материалов; общие сведения о системах допусков и посадок, квалитетах, параметрах шероховатости



и классах чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Окуляры двух-трехлинзовые - сборка с регулировкой расстояния между линзами, подбором прокладных колец.
2. Очки специального назначения, простые - механическая и ручная обработка, сборка.
3. Призмы прямоугольные и крышеобразные - сборка в оправу с центрировкой по коллиматору.
4. Узлы и приборы типа объектива - сборка.

## § 57. Оптик-механик

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Сборка простых оптических узлов и приборов с подгонкой металлических и оптических деталей, завальцовка и центрирование с точностью свыше 0,05 до 0,1 мм. Изготовление несложных контрольно-юстировочных приспособлений и приборов типа коллиматора для проверки разрешающей способности диоптрийной трубки. Сборка приборов и узлов с отсчетными механизмами в мелкосерийном и серийном производстве. Выбор способов крепления сборок и деталей на станках, подбор оптимальных режимов резания.

**Должен знать:** назначение, сборку и юстировку оптических узлов и приборов средней сложности; центрирование телескопических объективов и выверку их на качество изображения по монохроматической точке; правила наладки токарно-арматурных и сверлильных станков, контрольно-измерительного инструмента (рейсмусов, индикаторов, микрометров и др.); устройство и выверку несложных контрольно-юстировочных приборов; термическую обработку и отделку деталей; систему допусков и посадок, качества, параметры шероховатости и классы чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Микрообъективы до 10-кратного увеличения - сборка.
2. Объективы проекционные - сборка.
3. Объективы со свинчивающимися оправами - сборка, юстировка.
4. Окуляры приборов ПДФ - сборка, выверка.
5. Очки специального назначения, сложные - сборка.

## § 58. Оптик-механик

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Сборка оптических узлов и приборов средней сложности с подгонкой оптических и металлических деталей с точностью свыше 0,005 до 0,05 мм. Завальцовка и центрирование оптических деталей с точностью свыше 0,01 до 0,05 мм. Изготовление приспособлений и средней сложности контрольно-юстировочных приборов, необходимых для юстировки. Подгонка зубчатых и червячных механизмов, связанных с микрометрическими винтами. Герметизация приборов, к условиям эксплуатации которых предъявляются повышенные требования. Ремонт приборов повышенной сложности с заменой деталей и узлов.

**Должен знать:** устройство контрольно-юстировочной аппаратуры повышенной сложности и правила пользования ею; изготовление и сборку несложных контрольно-юстировочных устройств; основные сведения по теории оптических приборов; точный контрольно-измерительный инструмент (оптиметры, индикаторы, оптические угломеры, калибры и др.)

### Примеры работ

1. Коллиматоры для проверки параллакса - сборка и выверка.
2. Микрообъективы до 40-кратного увеличения - сборка, юстировка.
3. Объективы киносъёмочные - сборка, юстировка.
4. Механизмы приборов распределительные - сборка.

## § 59. Оптик-механик

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Сборка сложных оптических узлов и приборов с подгонкой металлических и оптических деталей с точностью свыше 0,001 до 0,005 мм. Завальцовка и центрирование оптических деталей с точностью свыше 0,005 до 0,01 мм. Изготовление всевозможных сложных приспособлений и контрольно-юстировочных приборов. Сборка микрометрических и регулировка отсчетных механизмов. Ремонт сложных приборов с заменой деталей и узлов.

**Должен знать:** устройство, взаимодействие и юстировку сложных оптических узлов, механизмов и отсчетных приборов, условия их эксплуатации; способы, методы подгонки оптических и металлических деталей с точностью свыше 0,001 мм.

### Примеры работ

1. Гониометры вертикальные и горизонтальные - монтаж.
2. Микроскопы универсальные измерительные - сборка, юстировка.
3. Механизмы приводные - сборка.
4. Приборы оптические - окончательная сборка и выверка на планетарной установке.
5. Приборы спектральные - сборка, юстировка.

## § 60. Оптик-механик

### 6-й разряд

**Характеристика работ.** Сборка особо сложных оптических узлов и приборов с подгонкой металлических и оптических деталей с точностью до 0,001 мм. Завальцовка и центрирование оптических деталей с точностью до 0,005 мм.

**Должен знать:** сборку и юстировку особо сложных и чувствительных приборов индивидуального и опытного производства; способы и методы подгонки оптических и металлических деталей с точностью до 0,001 мм и центрирование с точностью до 0,005 мм; устройство и выверку особо сложных контрольно-юстировочных приборов.

Требуется среднее специальное образование.

### Примеры работ

1. Дальнометры, компараторы, гониометры - сборка.
2. Коллиматоры для проверки дистанции дальномера - установка, выверка.
3. Нивелиры - сборка, выверка.

## § 61. Плавильщик изделий из кварцевого непрозрачного стекла

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Плавка кварцевого стеклобруса необходимых размеров и изделий с шовным и бесшовным дном емкостью до 300 л из непрозрачного кварцевого стекла по заданному режиму. Подготовка нагревателя. Зарядка печи. Разгрузка печи, прессовка бруса на прессе, установка и смена форм для раздувки изделий. Участие в текущем ремонте печи.

**Должен знать:** устройство вакуумно-компрессионных и стержневых печей, гидравлического пресса, форм и вспомогательных механизмов, правила пользования ими; процесс переплава, плавления и прессования кварцевого стекла; контрольно-измерительные инструменты, приборы и правила пользования ими; порядок перезарядки вакуумно-компрессионных печей; устройство тельфера и пользование им.

### Примеры работ

1. Горшки стекловаренные емкостью до 300 л - плавка.
2. Сосуды различной формы и размеров - плавка.
3. Стеклобрус кварцевый - плавка.
4. Трубы, ванночки-плавки из непрозрачного кварцевого стекла.

## § 62. Плавильщик изделий из кварцевого непрозрачного стекла

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Плавка изделий с шовным и бесшовным дном емкостью свыше 300 до 500 л из непрозрачного кварцевого стекла по заданному режиму. Подготовка установки к плавке. Раздувка стекловаренных горшков емкостью до 500 л. Отжиг раздутых изделий в электропечи.

**Должен знать:** устройство печи отжига и правила пользования ею, способы наладки печи для плавки и отжига изделий; правила выбора и назначение режимов плавки и отжига изделий из кварцевого непрозрачного стекла; состав стекла, особенности кварцевого стекла и его свойства; правила работ с программным терморегулятором и ведение по нему режима отжига; режимы плавки и отжига изделий из кварцевого непрозрачного стекла; устройство программного терморегулятора и правила регулирования по нему режима отжига.

### Примеры работ

1. Горшки стекловаренные емкостью свыше 300 до 500 л - плавка.
2. Мешалки сварные кварцевые - изготовление.

## § 63. Плавильщик изделий из кварцевого непрозрачного стекла

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Плавка изделий с шовным и бесшовным дном емкостью свыше 500 л из непрозрачного кварцевого стекла, раздувка и отжиг. Наладка печи для плавки и отжига изделий. Подготовка нагревателя. Руководство работами по подготовке установки к плавке, зарядке ее для ведения плавки, по поворачиванию установки, раздувке, отжигу и механической обработке изделий.

**Должен знать:** устройство оборудования для плавки изделий из непрозрачного кварцевого стекла, печей плавки и отжига, пневматических зажимов, механического привода печи, токосъемника, укосины тельфера для транспортировки изделий и станка для их обрезки и способы их наладки; корректировку и назначение режимов плавки изделий в зависимости от сопротивления графитовых

нагревателей и тугоплавкости песка; технологический процесс плавки изделий из непрозрачного кварцевого стекла емкостью свыше 500 л.

#### § 64. Плавильщик обезвоженного кварцевого стекла

##### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Подготовка вакуум-компрессионных печей, вакуум-насосов и систем подачи инертных газов. Ведение технологического процесса наплава и переплава кварцевого стекла в вакуум-компрессионных печах под руководством плавильщика более высокой квалификации.

**Должен знать:** устройство и принцип работы вакуум-компрессионных печей и вакуум-насосов; правила работы с сосудами под давлением; основные свойства кварцевого стекла; назначение и принцип работы электроизмерительных приборов; порядок перезарядки вакуум-компрессионных печей.

#### § 65. Плавильщик обезвоженного кварцевого стекла

##### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение технологического процесса наплава и переплава кварцевого стекла массой до 3,5 кг в вакуум-компрессионных печах. Перезарядка вакуум-компрессионных печей и подготовка их к работе. Моллирование блоков стекла на УВЧ-установках. Контроль режимов технологического процесса по показаниям электроизмерительных приборов. Участие в работе по герметизации печей вакуумных и газовых систем.

**Должен знать:** перезарядку вакуум-компрессионных печей, наладку и запуск вакуум-насосов; устройство, условия и правила применения электроизмерительных приборов; правила и последовательность подключения вакуум-насоса к печи; состав оптического стекла, особенности и свойства кварцевого стекла; устройство УВЧ-установок; устройство вспомогательных механизмов и правила пользования ими.

#### § 66. Плавильщик обезвоженного кварцевого стекла

##### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Ведение технологического процесса наплава и переплава кварцевого стекла в виде блоков массой свыше 3,5 кг с контролем режима работы по приборам. Моллирование блоков под заданный размер. Наплав кварцевого стекла на специальных установках в вакууме с защитной средой и под давлением со сложной системой управления. Ведение технологического процесса наплава и моллирования стекла с автоматическим его регулированием для обеспечения равномерного распределения температуры по поверхности блока. Подготовка шихты, графитовых тиглей, кварцевых стаканов для наплава кварцевого стекла. Расчет графитовых форм под заданный размер при моллировании. Изготовление и ремонт молибденовых кювет с отжигом в печи по заданному режиму. Выполнение пробных и экспериментальных плавок.

**Должен знать:** устройство вакуум-компрессионных печей тигельного и стержневого типов, вакуум-насосов бустерного и центробежного типов, вакуумметров, течейскаателей, правила пользования и способы их наладки; правила настройки и регулирования электроизмерительных приборов; особенности плавки стекла в вакуум-компрессионных печах тигельного и стержневого типов; состав обезвоженного кварцевого стекла; марки графита и их влияние на режим наплава и свойства стекла; основы электротехники в объеме выполняемых работ.

#### § 67. Полировщик оптических деталей

##### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Тонкое шлифование и полирование простых деталей из оптического

стекла на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании. Расшлифовка шлифовального инструмента на шлифовально-полировальных станках различных типов с допуском на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,3 интерференционного кольца.

**Должен знать:** устройство и правила пользования шлифовально-полировальными станками; настройку станков и процесс расшлифовки инструмента под линейку, шаблон; устройство, назначение и применение контрольно-измерительного инструмента и приборов; марки и сорта оптических стекол; маркировку и характеристики абразивных материалов; применяемые вспомогательные материалы; общие сведения о системе допусков и посадок, качествах, параметрах шероховатости и классах чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 - тонкое шлифование и полирование по VI-VII классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,7 кольца, на толщину свыше 0,6 мм, на клин свыше 7 до 10 минут.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,15 - тонкое шлифование и полирование по VIII классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 2,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 1,0 кольца, на толщину свыше 0,5 мм, на клин свыше 7 минут.

3. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые и мениски положительные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,09 - тонкое шлифование и полирование по VI-VII классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 2,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,7 кольца, на толщину свыше 0,4 мм.

4. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые и мениски положительные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 - тонкое шлифование и полирование по VII классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 2,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 1,0 кольца.

## § 68. Полировщик оптических деталей

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Тонкое шлифование и полирование деталей средней сложности из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.

**Должен знать:** правила настройки шлифовально-полировальных станков; физико-химические свойства оптических стекол, кристаллов и других оптических материалов; способы изготовления и приемы корректировки инструмента; правила пользования оптическими приборами для проверки линейных и угловых размеров оптических деталей; систему допусков и посадок, качества, параметры шероховатости и классы чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,05 до 0,09 - тонкое шлифование и полирование по IV-V классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,7 кольца, на толщину свыше 0,3 до 0,6 мм, на клин свыше 5 до 6 минут.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,05 до 0,15 - тонкое шлифование и полирование по V-VII классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 до 1,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,7 до 1,0 кольца, на толщину свыше 0,4 до 0,5 мм, на клин свыше 5 до 7 минут.

3. Детали плоские оптические с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 500 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,15 - тонкое шлифование и полирование по VIII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,7 кольца, на толщину свыше 0,3 мм, на клин свыше 10 минут.

4. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 500 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 мм с отношением сторон свыше 6 до 10 или с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,2 - тонкое шлифование и полирование по VIII классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 2,0 интерференционных колец на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 1,5 кольца, на толщину свыше 1,5 мм, на клин свыше 10 минут.

5. Детали оптические полированные диаметром свыше 10 до 200 мм - нанесение фасок алмазным инструментом или абразивом.

6. Клинья и призмы с 1 и 2 отражающими поверхностями типов АР, БР, БС, БУ с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - тонкое шлифование и полирование по IV-VII классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 кольца, на углы и пирамидальность свыше 5 минут.

7. Клинья и призмы с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - тонкое шлифование и полирование по VII классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,7 кольца, на углы и пирамидальность свыше 10 минут.

8. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины линзы к диаметру свыше 0,05 до 0,09 - тонкое шлифование и полирование по IV-V классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,5 до 2,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,7 кольца, на толщину свыше 0,15 до 0,4 мм.

9. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 - тонкое шлифование и полирование по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,5 до 2,0 интерференционных колец на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,7 до 1,0 кольца, на толщину свыше 0,4 до 0,5 мм.

10. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 - тонкое шлифование и полирование по VIII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 1,0 кольца, на толщину свыше 0,2 мм.

## § 69. Полировщик оптических деталей

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Тонкое шлифование и полирование сложных деталей из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.

**Должен знать:** правила настройки приборов для проверки линейных, угловых размеров и оптических характеристик; технологические особенности обработки различных марок оптического стекла; способы доводки чистоты и цвета; устройство различных приспособлений и способы их изготовления.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,03 до 0,05 - тонкое шлифование и полирование по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,6 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,1 до 0,3 мм, на клин свыше 3 до 4 минут.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,06 до 0,1 - тонкое шлифование и полирование по IV-V классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,6 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,7 кольца, на толщину свыше 0,1 до 0,4 мм, на клин свыше 4 до 5 минут.

3. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 500 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,05 до 0,15 - тонкое шлифование и полирование по V-VII классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,3 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,7 кольца, на толщину свыше 0,3 мм, на клин свыше 5 минут.

4. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 500 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 мм с отношением сторон свыше 10 до 15 или с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,08 до 0,2 - тонкое шлифование и полирование по IV-VII классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 до 2,0 интерференционных колец на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 1,0 до 1,5 кольца, на толщину свыше 1,0 до 1,5 мм, на клин свыше 7 до 10 минут.

5. Детали оптические полированные диаметром до 10 и свыше 200 мм - нанесение фасок алмазным инструментом или свободным абразивом.

6. Клинья и призмы с 1-2 отражающими поверхностями типа АКР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - тонкое шлифование и полирование по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на углы и пирамидальность свыше 1 до 5 минут.

7. Клинья и призмы с 1-2 отражающими поверхностями типа АКР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - тонкое шлифование и полирование по VI классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 1,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,7 кольца, на углы и пирамидальность свыше 4 до 10 минут.

8. Клинья и призмы с 1-2 отражающими поверхностями типа АКР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 и до 10 мм - тонкое шлифование и полирование по VII классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,7 кольца, на углы и пирамидальность свыше 8 минут.

9. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,03 до 0,05 мм - тонкое шлифование по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину 0,05 до 0,15 мм.

10. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные

диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,02 до 0,05 - тонкое шлифование и полирование по IV-V классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 до 1,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,7 кольца, на толщину свыше 0,1 до 0,4 мм.

11. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 - тонкое шлифование и полирование по VIII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,3 мм.

12. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 - тонкое шлифование и полирование по VII-IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 кольца, на толщину свыше 0,05 мм.

## § 70. Полировщик оптических деталей

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Тонкое шлифование и полирование особо сложных деталей из оптического стекла всех марок, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.

**Должен знать:** технологические особенности обработки мягких и твердых стекол, оптических кристаллов и керамики; последовательность использования шлифующих и полирующих материалов.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне до 0,03 - тонкое шлифование и полирование по I-II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,6 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,3 кольца, на толщину до 0,1 мм, на клин до 3 минут.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне до 0,02 - тонкое шлифование и полирование по II-IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,6 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,5 кольца, на толщину до 0,1 мм, на клин до 4 минут.

3. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 500 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,03 до 0,05 - тонкое шлифование и полирование по II-IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,3 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,5 кольца, на толщину до 0,3 мм, на клин до 5 минут.

4. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 500 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 мм с отношением сторон до 15 или с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,05 до 0,08 - тонкое шлифование и полирование по II-III классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,7 кольца, на толщину до 1,0 мм, на клин до 5 минут.

5. Клинья и призмы с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - тонкое шлифование и полирование по I - II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,5 интерференционного кольца на 1 см



поверхности, по местным ошибкам до 0,3 кольца, на углы и пирамидальность до 1 минуты.

6. Клинья и призмы с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - тонкое шлифование и полирование по II-V классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,5 кольца, на углы и пирамидальность до 4 минут.

7. Клинья и призмы с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 и до 10 мм - тонкое шлифование и полирование по II-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,7 кольца, на углы и пирамидальность до 8 минут.

8. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру до 0,03 - тонкое шлифование и полирование по I-II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,3 кольца, на толщину до 0,05 мм.

9. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру до 0,06 - тонкое шлифование и полирование по II-IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,5 кольца, на толщину до 0,1 мм.

10. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру до 0,2 - тонкое шлифование и полирование по II - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,5 кольца, на толщину до 0,3 мм.

11. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 мм с отношением толщины к диаметру до 0,2 - тонкое шлифование и полирование по IV-VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,3 кольца, на толщину до 0,05 мм.

## § 71. Полировщик оптических деталей

### 6-й разряд

**Характеристика работ.** Грубое, среднее и тонкое шлифование, полирование и доводка деталей из оптического стекла всех марок, кристаллов и керамики эластичным методом крепления с использованием классических режимов обработки поштучно на операции "доводка" и групповым способом на грубой, средней и тонкой шлифовке на универсальном шлифовально-полировальном оборудовании с применением универсальных приспособлений.

**Должен знать:** оптимальные способы обработки и доводки размеров оптических деталей высокой сложности из всех оптических материалов; устройство и правила наладки всех типов шлифовально-полировальных, обдирочных и доводочных станков; все виды измерительного инструмента.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 500 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне до 0,03 - грубое, среднее и тонкое шлифование, полирование и доводка по I-II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,1 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,06 мм, на клин до 30 секунд.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны свыше 500 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне до 0,05 - грубое, среднее и тонкое шлифование, полирование и доводка по I-II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,5 мм, на клин до 30 секунд.

3. Линзы всех видов, сферические и асферические диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм - грубое, среднее и тонкое шлифование, полирование и доводка по I классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,05 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,1 мм.

4. Линзы всех видов, сферические и асферические диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 мм - грубое, среднее и тонкое шлифование, полирование и доводка по II-III классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,2 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,01 мм.

5. Призмы и клинья всех видов с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 мм и до 10 мм - грубое, среднее и тонкое шлифование, полирование и доводка по I-II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на углы и пирамидальность до 30 секунд.

## § 72. Прессовщик изделий из оптического стекла и кристаллов

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Загрузка в печь нарезок оптического стекла, кристаллов фторидов и хлоридов и продвижение их по мере разогревания. Подача нарезок на рабочую плиту или загрузка по указанию прессовщика более высокой квалификации на под подающего механизма и съем с него. Регулировка подающего механизма. Загрузка сырьевого стекла в тигель, установка тигля в печь, выработка стекломассы в дрот или струю на автоматических прессах. Участие под руководством прессовщика более высокой квалификации в работах по ремонту печи и пресса.

**Должен знать:** назначение и принцип работы печей и прессов; порядок и правила укладки стекла на под печи и подающего механизма; сорта, марки и основные свойства оптических стекол и кристаллов; температуру размягчения различных сортов стекла.

### Пример работы

1. Заготовки - грубый отжиг.

## § 73. Прессовщик изделий из оптического стекла и кристаллов

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Прессование в металлических пресс-формах на ножном или пневматическом прессе круглых заготовок (линз и дисков) различного веса из всех марок стекла и кристаллов фторидов и хлоридов. Подготовка к работе печи, пресса и их наладка. Регулирование температурного режима печи. Контроль размеров прессовок в процессе прессования. Маркировка форм. Участие в текущем ремонте печи и пресса.

**Должен знать:** устройство печей и прессов; механические и физические свойства оптического стекла и кристаллов фторидов и хлоридов; температурные режимы прессования и отжига различных марок стекла и длительность выдержки заготовок в форме; технические требования к заготовкам и к отпрессованным изделиям; назначение и условия применения штангенциркуля, шаблонов, радиусомеров, щупов и индикаторного толщиномера.

### Примеры работ

1. Диски и линзы всех размеров и веса - прессование.
2. Кристаллы фторидов и хлоридов диаметром до 120 мм - прессование.

## § 74. Прессовщик изделий из оптического стекла и кристаллов

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Прессование на ножных и пневматических прессах в металлических и гранитовых пресс-формах призм и пластин из оптического стекла и кристаллов. Прессование на автоматическом прессе линз и дисков по установленным технологическим режимам. Контроль форм. Контроль размеров пробных прессовок для определения пригодности форм. Выбор и установка пресс-формы на прессе. Подналадка обслуживаемых печей.

**Должен знать:** устройство пресс-форм; характерные неисправности печи и пресса, способы их устранения; правила выбора и установки пресс-форм на прессе с учетом допусков на размеры по чертежу и порядок подготовки форм к прессованию; устройство терморегулятора и программного регулятора; основы стекловарения; способы определения пригодности стекломассы для прессования оптических деталей.

### Примеры работ

1. Кристаллы фторидов и хлоридов диаметром свыше 120 мм - прессование.
2. Призмы и пластины всех весовых групп, размеров и марок - прессование.

## § 75. Прессовщик изделий из оптического стекла и кристаллов

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Прессование на ножном или пневматическом прессе заготовок сложных призм с углами до 45 градусов с числом граней свыше 5 и фасками у основания до 2 мм. Прессование сложных заготовок из кристаллов. Прессование на автоматическом прессе всех призм и пластин. Выработка стекломассы в штабик или ленту. Выполнение опытных и экспериментальных прессовок. Регулирование всех технологических параметров автоматического прессования.

**Должен знать:** марки металлов, из которых изготавливаются пресс-формы, их свойства и влияние на качество прессуемых деталей; характеристики контрольно-измерительных приборов автоматического регулирования технологических процессов прессования; устройство систем пневмоавтоматики; степень разогрева стекла; свойства кварцевого стекла и его назначение.

### Примеры работ

1. Заготовки из кристаллов сложные - прессование.
2. Призмы шестигранные - прессование.

## § 76. Прессовщик оптической керамики

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Прессование оптической керамики из порошкообразных соединений фтора, серы, теллура, свинца и других элементов в пресс-печах с нихромовыми нагревателями, смонтированных на гидравлических прессах усилием до 250 тс, под руководством прессовщика более высокой квалификации. Зачистка пресс-формы, нанесение на нее защитного покрытия. Засыпка порошка в пресс-форму, предварительное прессование его и загрузка пресс-формы в печь.

Подключение пресс-печи к вакуумной системе, вакуумирование, нагрев пресс-печи, горячее прессование, охлаждение. Наблюдение за приборами измерения давления, температуры, вакуума. Ведение технологического журнала. Участие в ремонте пресса и печи.

**Должен знать:** назначение и принцип работы пресса усилием до 250 тс, пресс-печей с нихромовыми нагревателями, пресс-форм; порядок сборки пресс-печей и пресс-форм; способы измерения давления, температуры и вакуума; порядок подключения печей к вакуумной системе; наименование и назначение применяемых порошков.

#### Примеры работ

1. Диски диаметром до 60 мм, высотой до 8 мм из сульфида цинка и других аналогичных по температуре прессования материалов - горячее прессование, свободное охлаждение.

2. Диски диаметром до 100 мм, высотой до 15 мм из фтористого магния и других аналогичных по температуре прессования материалов - горячее прессование, свободное охлаждение.

### § 77. Прессовщик оптической керамики

#### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Прессование оптической керамики из порошкообразных соединений фтора, серы, селена, теллура, свинца и других элементов в пресс-печах с нихромовыми и графитовыми нагревателями, смонтированных на гидравлических прессах усилием до 250 тс. Монтаж печи под пресс. Чистка пресс-печи пылесосом, промывка бензином, протирка вакуумных уплотнителей. Осмотр и включение вакуумной линии. Включение бустерных насосов. Проверка холостого хода пресса. Участие в ремонте вакуумных насосов.

**Должен знать:** устройство прессов усилием до 250 тс, высокотемпературных пресс-печей с нихромовыми и графитовыми нагревателями, жаропрочных пресс-форм; последовательность подключения вакуумного оборудования; основные свойства применяемых порошков; марки материалов, идущих на изготовление пресс-форм; принцип действия электроизмерительных приборов, приборов измерения давления, температуры и вакуума; принцип действия бустерных насосов.

#### Примеры работ

1. Диски диаметром до 100 мм, высотой до 15 мм из сульфида цинка и других аналогичных по температуре прессования материалов - горячее прессование, свободное охлаждение.

2. Диски диаметром до 120 мм, высотой до 15 мм из фтористого магния и других аналогичных по температуре прессования материалов - горячее прессование, свободное охлаждение.

3. Заготовки полусферические диаметром до 70 мм, толщиной до 10 мм - горячее прессование и распрессование при заданной температуре.

### § 78. Прессовщик оптической керамики

#### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Прессование оптической керамики из порошкообразных соединений фтора, селена, серы, теллура, свинца и других элементов в пресс-печах с графитовыми нагревателями, смонтированных на гидравлических прессах усилием свыше 250 до 500 тс. Установка рабочего давления пресса, времени подпрессования и прессования. Подбор давящего узла печи. Осушка масла в бустерных, форвакуумных, диффузионных насосах. Подбор зазоров в пресс-форме. Задание рабочих режимов на приборах регулирования в соответствии с требованиями технологического процесса. Распрессование и отжиг отпрессованных изделий. Обнаружение и устранение вакуумных течей.

**Должен знать:** устройство прессов усилием до 500 тс, бустерных, форвакуумных и

диффузионных насосов; условия выбора материала пресс-форм применительно к прессуемым порошкам; марки порошков, их химические и физические свойства; особенности работы с приборами измерения давления и вакуума.

#### **Пример работы**

Диски диаметром до 180 мм, высотой до 20 мм из материалов с различными температурами прессования - горячее прессование, отжиг.

### **§ 79. Прессовщик оптической керамики**

#### **5-й разряд**

**Характеристика работ.** Прессование оптической керамики из порошкообразных соединений фтора, селена, серы, теллура, свинца и других элементов в пресс-печах с омическим и индукционным нагревом, смонтированных на гидравлических прессах усилием свыше 500 до 1800 тс. Горячее прессование в вакууме с давлением  $1 \times 10^{-4}$  мм рт.ст. или в специальной газовой среде. Тонкий отжиг отпрессованных изделий.

**Должен знать:** устройство и кинематические схемы гидравлических прессов усилием до 1800 тс; устройство индукторов ТПЧ и особенности нагрева токами высокой частоты; структурные изменения металлов и их влияние на качество прессуемых изделий; устройство гелиевых течеискателей; свойства оптических керамик согласно ОСТам.

#### **Примеры работ**

1. Диски диаметром до 220 мм, толщиной до 20 мм из материалов с различными температурами прессования - горячее прессование, отжиг.
2. Заготовки полусферические диаметром до 160 мм, толщиной до 20 мм - горячее прессование, распрессование при заданной температуре, отжиг.

### **§ 80. Прессовщик оптической керамики**

#### **6-й разряд**

**Характеристика работ.** Прессование оптической керамики из порошкообразных соединений фтора, серы, теллура, свинца и других элементов в экспериментальных пресс-печах или полуавтоматических многопозиционных установках, смонтированных на гидравлических прессах усилием свыше 1800 тс с использованием вибростендов.

**Должен знать:** устройство, конструктивные особенности гидравлических прессов усилием свыше 1800 тс, используемых вибростендов и оборудования; коэффициенты расширения пресс-порошков и материалов, идущих на изготовление пресс-форм; влияние отдельных технологических операций на качество изделий.

#### **Примеры работ**

1. Диски диаметром свыше 220 мм, высотой свыше 20 мм из материалов с различными температурами прессования - горячее прессование, распрессование, отжиг.
2. Заготовки полусферические диаметром свыше 160 мм, толщиной свыше 20 мм - горячее прессование, распрессование при заданной температуре, отжиг.

### **§ 81. Приготовитель оптических клеев**

#### **2-й разряд**

**Характеристика работ.** Приготовление оптических клеев из пихтовой живицы и карбинола с соблюдением технологической последовательности и режимов обработки на оптические клея типа бальзам и бальзамин. Сборка вакуумной установки. Загрузка ее исходными материалами и перегонка. Контроль чистоты оптических клеев с помощью лупы. Подготовка пробирок (мойка, стерилизация, сушка, хранение). Разлив клея по пробиркам.

**Должен знать:** схему, порядок сборки и разборки установок для получения бальзама и бальзамина; температурный и вакуумный режимы изготовления клеев; способы очистки живицы и карбинола; свойства и порядок хранения живицы, карбинола и изготавливаемых клеев.

## § 82. Приготовитель оптических клеев

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Приготовление оптических клеев из карбинола или из эпоксидной смолы ЭД-20 с соблюдением технологической последовательности и режимов обработки на оптические клея типа ОК-50, бальзамин-М и акрилового. Приготовление составляющих оптических клеев. Ведение процессов перекристаллизации перекиси бензоила и процесса полимеризации. Контроль вязкости оптических клеев по вискозиметру Митчеля.

**Должен знать:** схему, устройство, порядок сборки и разборки установок и аппаратов для получения акрилового клея и клея ОК-50; температурный режим изготовления клеев; особенности разгонки их компонентов; технические условия наготавливаемые клеи; устройство и правила пользования вискозиметром.

## § 83. Приготовитель оптических клеев

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Приготовление оптических клеев из эпоксидной смолы ЭД-20 и К-40 с соблюдением технологической последовательности и режимов обработки на оптические клея типов ОК-72Ф, ОК-72ФТ5 и других аналогичных по сложности изготовления. Очистка исходных материалов с помощью газообразного азота. Определение твердости оптических клеев на пенетрометре и определение показателя преломления на рефрактометре Аббе.

**Должен знать:** схемы, устройство, порядок сборки и разборки аппаратов и установок для приготовления различных клеящих веществ; подготовка ртутного манометра; температурный и вакуумный режимы приготовления различных клеев; свойства и сорта используемых сырьевых материалов; классификацию различных клеящих веществ и технические условия на них; химические и физические свойства используемых газов; устройство и правила пользования пенетрометром и рефрактометром.

## § 84. Промывщик оптических деталей

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Промывка вручную шлифованных и полированных оптических деталей всех размеров и классов чистоты и клеенных корпусов от лака, гипса и других загрязнений в ваннах с различными растворителями. Подбор приспособлений для укладки различных по размеру и форме деталей. Составление растворителей и смесей согласно технологическому процессу и рецептуре. Установка заполненных сеток-приспособлений в ванны с раствором. Залив и смена смесей согласно технологическому процессу. Наблюдение за промывкой оптических деталей. Протирка оптических деталей после промывки и укладка их в тару.

**Должен знать:** марки оптического стекла; правила обращения с оптическими деталями; свойства смол, лаков, гипса и других загрязнений; свойства применяемых растворителей; состав смесей и правила обращения с ними; оптимальные режимы промывки оптических деталей и клеенных корпусов; подбор растворителей, смесей и салфеток; способы промывки в зависимости от применяемых растворителей и смесей.

## § 85. Промывщик оптических деталей

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Промывка шлифованных и полированных оптических деталей и сборок всех размеров и классов чистоты в механических промывочных машинах и на ультразвуковых установках. Укладка оптических деталей в сетки-приспособления и загрузка сеток в промывочные машины. Подбор необходимых растворителей и смесей для промывки в машинах и ультразвуковых установках. Наблюдение за работой и поддержание заданных режимов работы промывочных машин и ультразвуковых установок. Контроль и регулировка нагревательных устройств и приборов, устанавливающих температуру смесей в ваннах промывочных машин. Наблюдение за работой и поддержание заданных режимов работы промывочных машин и ультразвуковых установок. Обезжиривание деталей после промывки в ультразвуковой установке. Залив и смена смесей в промывочных машинах и ультразвуковых установках.

**Должен знать:** устройство и работу механических и ультразвуковых промывочных машин; порядок загрузки и выгрузки оптических деталей, залива и смены смесей; установление оптимальных режимов работы промывочных машин и ультразвуковых установок; контроль за качеством промывки оптических деталей.

## § 86. Промывщик оптических деталей

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Промывка и очистка шлифованных и полированных оптических деталей из стекла и кристаллов, сборок всех размеров и классов чистоты, неустойчивых к влажной атмосфере и пятнающим агентам, вручную, в механических машинах и на ультразвуковых установках. Наладка обслуживаемого оборудования.

**Должен знать:** наладку механических машин и ультразвуковых установок; марки стекол по группам химической устойчивости; состав, свойства и подбор растворителей для промывки оптических деталей, неустойчивых к влажной атмосфере и пятнающим агентам; физико-химическую сущность процессов ультразвуковой очистки с помощью поверхностно-активных жидкостей.

## § 87. Разборщик оптического стекла и кристаллов

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Разборка и раскалывание кристаллов фторидов и хлоридов по плоскостям спайности на заготовки массой до 1 кг. Разваливание горшков со стеклом. Сортировка стекла от горшкового черепа. Разборка оптического стекла после раскалывания блоков и горшкового стекла по величине кусков и укладка в ящики. Подбор кусков стекла для контроля и определения оптических констант.

**Должен знать:** марки, маркировку и свойства оптического стекла; правила установки горшков со стеклом для разваливания; приемы разваливания горшков; правила рассортировки и раскалывания оптического стекла и кристаллов; инструменты и приспособления, применяемые в процессе разваливания горшков, колки стекла и кристаллов; типы весоизмерительного оборудования.

## § 88. Разборщик оптического стекла и кристаллов

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Разборка и раскалывание кристаллов фторидов и хлоридов на заготовки массой свыше 1 до 3 кг. Подготовка образцов из кристаллов для проверки светопропускания. Раскалывание блоков и глыб горшкового стекла на заготовки массой до 10 кг. Определение и удаление дефектов стекла (камни, крупные пузыри, шамот и другие непрозрачные

материалы). Оценка качества отжига оптического стекла.

**Должен знать:** технические требования к заготовкам оптического стекла и кристаллов; элементарные сведения о кристаллографии; категории свильности и пузырности; допуски на впадины, выколки, свили, пузыри, камни и другие дефекты; устройство и принцип работы расколочных прессов; назначение и условия применения подъемно-транспортных механизмов и приспособлений перемещения блочного стекла; методы оценки качества отжига стекла.

### § 89. Разборщик оптического стекла и кристаллов

#### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Разборка и раскалывание кристаллов фторидов и хлоридов на заготовки массой свыше 3 кг. Раскалывание блоков и глыб горшкового стекла на заготовки массой свыше 10 кг, а также полированного стекла. Перекалывание заготовок, отбракованных ОТК, на другие заготовки с подгонкой их под заданный вес с учетом категорий пузырности.

**Должен знать:** наладку расколочного пресса; правила разметки и приемы раскалывания полированного блочного стекла.

### § 90. Распиловщик оптического стекла

#### 1-й разряд

**Характеристика работ.** Распиловка по разметке оптического стекла на заготовки с размером большей стороны до 100 мм, с допуском на линейные размеры свыше 0,5 мм под руководством распиловщика более высокой квалификации.

**Должен знать:** основные свойства оптического стекла; типы станков и режущего инструмента, применяемых для распиловки; назначение и условия применения простого контрольно-измерительного инструмента.

### § 91. Распиловщик оптического стекла

#### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Разметка и распиловка оптического стекла на заготовки с размером большей стороны свыше 100 мм с допуском на линейные размеры свыше 0,5 мм, на заготовки призм, клиньев с размером большей стороны до 10 мм и свыше 50 мм, с допуском на линейные размеры свыше 0,5 мм.

**Должен знать:** устройство однотипных распиловочных станков; маркировку режущего инструмента; назначение и условия применения простых приспособлений; режимы резания оптического стекла различных марок; правила разметки оптического стекла; основные сведения о допусках.

### § 92. Распиловщик оптического стекла

#### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Разметка и распиловка оптического стекла и ориентированных кристаллов на заготовки с размером большей стороны до 100 мм, с допусками на линейные размеры до 0,5 мм и угловые до 1°, на заготовки призм, клиньев с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм с допуском на линейные размеры до 0,5 мм.

**Должен знать:** устройство распиловочных станков различных типов; методы рациональной распиловки оптического стекла и кристаллов; допуски в оптическом производстве; внешние и внутренние дефекты оптического стекла; марки, физические свойства и режимы резания оптического



стекла и кристаллов.

### § 93. Распиловщик оптического стекла

#### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Разметка и распиловка оптического стекла и ориентированных кристаллов на заготовки с размером большей стороны свыше 100 мм с допуском на линейные размеры до 0,5 мм, на заготовки призм, клиньев с размером большей стороны до 10 мм и свыше 50 мм с допуском на линейные размеры до 0,5 мм.

**Должен знать:** устройство шлифовальных станков, модернизированных под распиловку; наладку распиловочных станков различных типов; устройство приборов для определения ориентации кристаллов; структуру различных кристаллов; правила выбора режимов резания в зависимости от обрабатываемых материалов и качества режущего инструмента.

### § 94. Сверловщик оптических деталей

#### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Сверление перпендикулярно плоскости сквозных отверстий глубиной до 2 диаметров сверла в плоских оптических деталях по 12-16 квалитетам твердосплавными перовыми или полыми алмазными сверлами по кондукторам, шаблонам, упорам, разметке на модернизированных сверлильных станках общего назначения. Высверливание столбиков различных размеров с ненормированными допусками из блоков и пластин кольцевыми алмазными сверлами. Установка детали на столе станка в установочном приспособлении без выверки.

**Должен знать:** устройство сверлильных станков, наименование и назначение их важнейших узлов и частей; основные сведения по классификации оптического стекла; назначение и применение наиболее распространенных приспособлений (кондукторов, шаблонов, упоров) и контрольно-измерительного инструмента (штангенциркулей, глубиномеров, мерных линеек, пробок); наименование и виды режущего инструмента, применяемого при сверлении; правила установки и выверки деталей и инструмента; назначение и свойства применяемых смазочно-охлаждающих жидкостей; общие сведения о системах допусков и посадок, квалитетах, параметрах шероховатости и классах чистоты обработки.

### § 95. Сверловщик оптических деталей

#### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Сверление перпендикулярно плоскости сквозных отверстий глубиной до 2 диаметров сверла в плоских оптических деталях по 5-11 квалитетам; глубиной сверления свыше 2 диаметров сверла по 12-16 квалитетам. Сверление перпендикулярно плоскости глухих и ступенчатых отверстий глубиной до 2 диаметров сверла в плоских оптических деталях по 12-16 квалитетам. Сверление перпендикулярно плоскости в сферических, параболических и дорогостоящих оптических деталях сквозных отверстий глубиной до 2 диаметров сверла по 12-16 квалитетам. Вырезание дисков сегментными кольцевыми алмазными сверлами на вертикально- и радиально-сверлильных вертикально-фрезерных станках. Установка деталей на столе станка с применением установочно-зажимных приспособлений и выверкой.

**Должен знать:** устройство и принцип работы сверлильных и вертикально-фрезерных станков, применяемых при сверлении оптических деталей; наименование и маркировку обрабатываемого стекла; типы применяемого при сверлении режущего инструмента в зависимости от параметров отверстий и относительной твердости стекла; устройство штангенциркуля, нутромера и другого аналогичной сложности контрольно-измерительного инструмента и установочных приспособлений; систему допусков и посадок, квалитеты, параметры шероховатости и классы чистоты обработки.

## § 96. Сверловщик оптических деталей

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Сверление и расшлифовка перпендикулярно плоскости в плоских оптических деталях и под различными углами сквозных отверстий глубиной свыше 2 диаметров сверла по 5-11 квалитетам; глухих, ступенчатых отверстий глубиной до 2 диаметров сверла по 5-11 квалитетам и глубиной отверстий свыше 2 диаметров по 12-16 квалитетам. Сверление и расшлифовка в сферических, параболических и дорогостоящих оптических деталях перпендикулярно и под различными углами сквозных отверстий глубиной до 2 диаметров сверла по 5-11 квалитетам и глубиной сверления свыше 2 диаметров сверла по 12-16 квалитетам. Сверление и расшлифовка в сферических, параболических и дорогостоящих оптических деталях глухих и ступенчатых отверстий перпендикулярно и под различными углами глубиной до 2 диаметров сверла по 12-16 квалитетам. Прошивка отверстий по 10-12 квалитетам на ультразвуковых станках. Установка и крепление деталей с применением установочных плит, призм, планшайб и других специальных универсальных приспособлений с выверкой в нескольких плоскостях. Подналадка и настройка станка на заданные режимы сверления.

**Должен знать:** правила подналадки, настройки и проверки на точность сверления обслуживаемых станков различных типов; устройство и правила применения универсальных и специальных установочных приспособлений; назначение, правила применения контрольно-измерительного инструмента (микрометров, индикаторов, микрометрических глубиномеров) и измерительных приборов; методы проверки и определения износа и пригодности режущих инструментов; определение технологической последовательности обработки и режимов резания.

## § 97. Сверловщик оптических деталей

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Сверление, расшлифовка и доводка в плоских оптических деталях перпендикулярно и под различными углами глухих и ступенчатых отверстий глубиной свыше 2 диаметров сверла по 5-11 квалитетам. Сверление, расшлифовка и доводка в сферических, параболических и дорогостоящих оптических деталях перпендикулярно и под различными углами сквозных отверстий глубиной свыше 2 диаметров сверла по 5-11 квалитетам. Сверление, расшлифовка и доводка в сферических, параболических и дорогостоящих оптических деталях перпендикулярно и под различными углами глухих и ступенчатых отверстий глубиной до 2 диаметров сверла по 5-11 квалитетам и глубиной сверления свыше 2 диаметров сверла по 12-16 квалитетам. Прошивка отверстий по 5-6 квалитетам и фасонных профилей разных сечений и глубин на прошивных ультразвуковых станках. Установка деталей различной конфигурации с комбинированным креплением, выверка с помощью индикаторов, оптических и других систем отсчета.

**Должен знать:** устройство, кинематические схемы, правила проверки на точность станков всех типов, применяемых при сверлении оптических деталей, конструкцию их основных узлов; правила применения различных сложных универсальных и специальных установочных приспособлений, их конструктивные особенности; доводку и установку всех видов режущего инструмента, применяемого при сверлении и расшлифовке отверстий, вырезке дисков, высверливании столбиков и прошивке отверстий; устройство микрометров, микрометрических глубиномеров, приборов с оптическими системами отсчета и другого сложного контрольно-измерительного инструмента и приборов.

## § 98. Склейщик оптических деталей

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Склейка бальзамом, бальзамином или другими клеями оптических деталей с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 60 мм с допуском на децентрировку свыше 0,02 мм. Склейка деталей с размером большей стороны или диаметра свыше 60 до 150 мм с допуском на децентрировку свыше 0,1 мм. Склейка плоских деталей прозрачным клеем для ультрафиолетовой области спектра. Склейка шкал и сеток, изготовленных на слоях сухого коллодиона и поливинилового спирта с колларголом IV-V классов чистоты.

**Должен знать:** правила обращения с оптическими деталями; физико-химические свойства оптического стекла; приемы и последовательность обработки деталей перед склеиванием; способы склейки плоских оптических деталей под скобу; температурный режим нагрева деталей; сорта, марки и режимы хранения клеящих материалов; приемы нивелировки столика и плиты для укладки склеенных деталей; способы расклейки отбракованных сборок.

### § 99. Склейщик оптических деталей

#### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Склейка с бальзамом, бальзамином или другими клеями оптических деталей с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 60 мм с допуском на децентрировку свыше 0,005 до 0,02 мм, деталей с размером большей стороны или диаметра свыше 60 до 150 мм с допуском на децентрировку свыше 0,01 до 0,1 мм, деталей с размером большей стороны или диаметра до 10 мм с допуском на децентрировку свыше 0,02 мм. Склейка 3 линз или линз и призм с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 60 мм с допуском на децентрировку свыше 0,02 мм. Склейка сеток и призм I-II классов чистоты. Склейка линз с отношением радиуса к диаметру свыше 0,7. Склейка поляроидных и желатиновых светофильтров. Вклейка кювет в оправы. Склейка шкал и сеток, изготовленных на слоях сухого коллодиона и поливинилового спирта с колларголом III-IV классов чистоты.

**Должен знать:** устройство и настройку приборов для центрирования деталей при склейке; подбор колец для центрирования; зависимость температурного режима плиты, времени сушки и подбора клеящего материала от марки стекла и размеров деталей; принцип работы электроплиты и термостата; допуски на децентрировку; назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов.

### § 100. Склейщик оптических деталей

#### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Склейка бальзамом, бальзамином или другими клеями оптических деталей с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 60 мм с допуском на децентрировку до 0,005 мм, с размером большей стороны или диаметра свыше 60 до 150 мм с допуском на децентрировку до 0,01 мм, с размером большей стороны или диаметра до 10 мм с допуском на децентрировку свыше 0,01 до 0,02 мм. Склейка призмённых блоков, состоящих из 3 и более деталей, с юстировкой под прибор и микроскоп. Склейка сборок линз или линз и призм, состоящих из 3-4 деталей с размером большей стороны до 60 мм с допуском на децентрировку до 0,02 мм с размером большей стороны или диаметра свыше 60 мм с допуском на децентрировку свыше 0,02 мм, с юстировкой под прибор или микроскоп, с обеспечением заданных допусков. Склейка призм и шкал с воздушной прослойкой, толщиной свыше 0,01 до 0,05 мм. Склейка двухлинзовых блоков с отрицательным фокусом или длиннофокусных с фокусом свыше 200 мм. Склейка призм со светоделительными покрытиями (серебрение, золочение, алюминирование и т.д.) с юстировкой под прибор и микроскоп. Склейка линз с отношением радиуса к диаметру свыше 0,5 до 0,7. Склейка шкал и сеток, изготовленных на слоях сухого коллодиона и поливинилового спирта с колларголом I-II классов чистоты.

**Должен знать:** порядок и виды склейки сложных сборок; устройство и принцип подбора приспособлений для центрирования сложных сборок; технические условия на чистоту склейки; принцип работы и настройку контрольно-юстировочных приборов.

### § 101. Склейщик оптических деталей

#### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Склейка бальзамом, бальзамином или другими клеями оптических деталей с размером большей стороны или диаметра свыше 150 мм с допуском на децентрировку до 0,02 мм, с размером большей стороны или диаметра до 10 мм с допуском на децентрировку до 0,01 мм. Склейка сборок линз или линз и призм, состоящих из 3 и более деталей с размером большей

стороны или диаметра свыше 60 мм с допуском на децентрировку до 0,02 мм. Склейка линз с отношением радиуса к диаметру до 0,5. Склейка интерференционных светофильтров и деталей с многослойными покрытиями. Склейка шкал и сеток, изготовленных на слоях сухого коллоидона и поливинилового спирта с колларголом  $0_{10} \pm 0_{40}$  классов чистоты.

**Должен знать:** свойства просветляющих и защитных покрытий, чувствительных к склейке; дозировку и подбор вязкости клеящего материала; особенности склейки крупногабаритной оптики; устройство и настройку микроскопа; порядок подбора приспособлений к микроскопу; технические условия на чистоту поверхности лимбов по зонам.

## § 102. Спекальщик кювет

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Спекание цилиндрических кювет. Чистка склеиваемых деталей, покрытие тонким слоем клеящей пасты и закрепление в приспособлении из жароустойчивой стали. Очистка спекаемых поверхностей от избытка пасты и спекание в муфельных печах.

**Должен знать:** правила обращения с оптическими деталями; физико-химические свойства оптического стекла; приемы и последовательность склейки кювет.

## § 103. Спекальщик кювет

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Спекание прямоугольных кювет с размером большей стороны свыше 10 до 100 мм и толщиной стенок свыше 3 мм с обеспечением V-VII классов чистоты в рабочей зоне кюветы и клина между стенками свыше 0,03 мм. Подбор крепежных приспособлений из жароустойчивой стали для закрепления спекаемых в электрической печи кювет. Контроль и регулирование работы муфельной печи. Приготовление клеящей пасты.

**Должен знать:** устройство муфельных печей; порядок склейки прямоугольных кювет; зависимость температурного режима и времени спекания деталей от марки стекла, размеров кювет, состава клеящей пасты; способы приготовления клеящей пасты и ее свойства.

## § 104. Спекальщик кювет

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Спекание прямоугольных кювет с размером большей стороны до 10 и свыше 100 мм, толщиной стенок до 3 мм II-IV классов чистоты в рабочей зоне кюветы и клина между стенками до 0,03 мм. Контроль чистоты поверхности, размеров кювет и качества спекаемого слоя.

**Должен знать:** порядок и виды склеивания и спекания кювет различных форм и размеров; наладку контрольно-измерительного инструмента для проверки точности спекания и приборов, контролирующих работу муфельных печей; методы контроля чистоты поверхности и качества спекаемого слоя.

## § 105. Фрезеровщик оптических деталей

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Фрезерование и кругление алмазными фрезами или абразивным инструментом на горизонтальных, вертикальных и копировальных станках простых оптических деталей и заготовок с размером большей стороны или диаметра до 100 мм с допуском на толщину по центру свыше 0,5 мм, деталей и заготовок, наклеенных на блок диаметром до 100 мм с допуском на толщину по центру свыше 0,2 мм, а также фрезерование и кругление на специализированных станках и универсальном оборудовании. Установка деталей в приспособления с несложной выверкой под

руководством фрезеровщика оптических деталей более высокой квалификации.

**Должен знать:** устройство и принцип работы однотипных фрезерных станков; виды фрез, абразивных кругов и их маркировку, наименование, назначение и условия применения; устройство, назначение и правила применения контрольно-измерительного инструмента; маркировку, наименование и основные свойства обрабатываемых материалов; назначение и свойства охлаждающих жидкостей и масел; общие сведения о системах допусков и посадок, качествах, параметрах шероховатости и классах чистоты обработки.

#### Примеры работ

1. Линзы диаметром 34 мм - фрезерование по радиусу кривизны с допуском на толщину по центру 0,5 мм.

2. Линзы, наклеенные на блок диаметром 80 мм, - фрезерование по радиусу кривизны с допуском на толщину по центру 0,5 мм.

### § 106. Фрезеровщик оптических деталей

#### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Фрезерование и кругление алмазными фрезами или абразивным инструментом на горизонтальных, вертикальных и копировальных станках оптических деталей и заготовок средней сложности с размером большей стороны или диаметра до 100 мм с допуском на толщину по центру свыше 0,1 до 0,5 мм, деталей и заготовок с размером большей стороны свыше 100 мм с допуском на толщину по центру свыше 0,5 мм, деталей и заготовок, наклеенных на блок диаметром до 100 мм с допуском на толщину по центру свыше 0,1 до 0,2 мм, деталей и заготовок, наклеенных на блок диаметром свыше 100 мм с допуском на толщину по центру свыше 0,2 мм. Фрезерование прямоугольных и радиусных наружных и внутренних поверхностей: уступов, пазов, канавок с допуском на линейные размеры свыше 0,5 мм и на углы свыше 1 минуты с контролем до 3 базовых размеров.

**Должен знать:** устройство фрезерных станков различных типов, правила управления станками и их наладку; применение распространенных универсальных приспособлений; наименование и основные физико-химические свойства оптических стекол; маркировку, назначение и условия применения режущего инструмента; систему допусков и посадок, качества, параметры шероховатости и классы чистоты обработки.

#### Примеры работ

1. Линзы диаметром 25 мм - фрезерование по радиусу кривизны с допуском на толщину по центру 0,3 мм.

2. Линзы, наклеенные на блок диаметром 80 мм, - фрезерование по радиусу кривизны с допуском на толщину по центру 0,15 мм.

### § 107. Фрезеровщик оптических деталей

#### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Фрезерование и кругление на горизонтальных, вертикальных и копировальных станках алмазным или фрезерным инструментом сложных оптических деталей с размером большей стороны или диаметра, до 100 мм с допуском на толщину по центру до 0,1 мм, с размером большей стороны или диаметра свыше 100 мм с допуском по центру свыше 0,1 до 0,5 мм; деталей и заготовок, наклеенных на блок диаметром до 100 мм с допуском на толщину по центру до 0,1 мм, наклеенных на блок диаметром свыше 100 мм с допуском на толщину по центру свыше 0,1 до 0,2 мм. Фрезерование асферических линз диаметром до 200 мм с допуском на толщину по центру свыше 0,1 мм. Фрезерование ушек, пазов у зеркал, отражателей, пластин, призм с допуском на линейные размеры до 0,05 мм с выдерживанием свыше 5 размеров.

**Должен знать:** правила наладки фрезерных станков всех систем, правила проверки их на точность; свойства и характеристики оптического стекла; выбор оптимальных режимов обработки; методы наиболее рациональной эксплуатации алмазных фрез, правила проверки приспособлений на точность; определение косины и толщины деталей по контрольным точкам.

#### **Примеры работ**

1. Диски диаметром 1340 мм - фрезерование по плоскости с допуском на толщину 0,2 мм.
2. Линзы диаметром 24 мм - фрезерование по радиусу кривизны с выдерживанием толщины линзы по центру 0,05 мм.

### **§ 108. Фрезеровщик оптических деталей**

#### **5-й разряд**

**Характеристика работ.** Фрезерование и кругление на станках различных типов оптических деталей и заготовок повышенной сложности с размером большей стороны или диаметра свыше 100 мм, асферических линз диаметром до 200 мм, деталей и заготовок, наклеенных на блок диаметром свыше 100 мм с допуском на толщину по центру до 0,1 мм. Фрезерование асферических линз диаметром свыше 200 мм и линз с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 0,5. Фрезерование оптических деталей из кристаллов (кварца, фтористого лития, шпата и др.). Фрезерование наружных и внутренних поверхностей деталей сложных конфигураций с труднодоступными для обработки и измерения местами. Фрезерование пазов, скосов, канавок, различной формы отверстий на сферических и асферических поверхностях. Многорядное фрезерование в одной плоскости и пересекающихся плоскостях.

**Должен знать:** устройство, способы проверки станков всех типов на точность; устройство различных видов приспособлений и способы их изготовления; виды и характер кристаллов, определение их по внешнему виду; выбор инструмента и оптимальных режимов работы в зависимости от обрабатываемого кристалла; точную разметку и центрирование деталей в приспособлениях с помощью индикаторных устройств.

#### **Примеры работ**

1. Линзы асферические диаметром 150 мм - фрезерование по радиусу кривизны с допуском 0,05 мм.
2. Многогранники цилиндрические - фрезерование 20 граней с выдерживанием допуска на точность изготовления каждого угла.

### **§ 109. Центрировщик оптических деталей**

#### **2-й разряд**

**Характеристика работ.** Центрирование линз оптических приборов, телескопических систем, фото- и проекционной аппаратуры алмазными шлифовальными кругами на автоматических центрировочных станках в самоцентрирующем патроне с совмещением осей по блику диаметром свыше 10 до 50 мм с допустимой децентрировкой свыше 0,06 мм, диаметром свыше 50 до 100 мм с допустимой децентрировкой свыше 0,09 мм. Кругление линз до заданного диаметра по 10 качеству. Выбор и установка режимов работы, нанесение защитных фасок разных размеров алмазной чашкой на станке после кругления, а также после снятия линзы во вращающейся фасетировочной чашке. Установка деталей с выверкой совмещения оптической оси с осью вращения шпинделя. Правка инструмента.

**Должен знать:** устройство простых центрировочных и фасетировочных станков и управление ими; способы центрирования и фасетирования линз; основные сведения о применяемых при круглении и фасетировании алмазных шлифовальных инструментах и их маркировку; наименование, назначение и условия применения простого контрольно-измерительного инструмента; основные сведения по классификации оптического стекла; применение смазочно-охлаждающих жидкостей;

свойства, сорта и марки наклеечных смол; общие сведения о системах допусков и посадок, качествах, параметрах шероховатости и классах чистоты обработки.

### § 110. Центрировщик оптических деталей

#### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Центрирование линз оптических приборов, телескопических систем, фото- и проекционной аппаратуры алмазными шлифовальными кругами на центрировочных станках различных моделей в самоцентрирующем патроне, а также с наклейкой линз с совмещением осей по блику диаметром свыше 10 до 50 мм с допустимой децентрировкой свыше 0,03 до 0,06 мм, диаметром до 10 мм с допустимой децентрировкой свыше 0,04 мм и диаметром свыше 50 до 100 мм с допустимой децентрировкой свыше 0,04 до 0,09 мм, а также длиннофокусных деталей с отношением фокусного расстояния к диаметру до 6 с допустимой децентрировкой свыше 0,04 мм. Кругление линз до заданного диаметра по 8 качеству.

**Должен знать:** устройство центрировочных и фасетировочных станков различных типов; правила настройки простых центрировочных станков и подрезки патронов на заданную точность центрирования; типы и основные характеристики применяемых при круглении и фасетировании алмазных и шлифовальных инструментов; основные факторы, влияющие на точность центрирования и кругления линз; наименование и маркировку оптического стекла; назначение и правила применения сложного контрольно-измерительного инструмента и приборов; правила установки суппорта под заданный угол; основные компоненты применяемых смазочно-охлаждающих жидкостей и наклеечных смол; систему допусков и посадок, качества, параметры шероховатости и классы чистоты обработки.

### § 111. Центрировщик оптических деталей

#### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Центрирование линз оптических приборов повышенной сложности, телескопических систем, фото- и проекционной аппаратуры алмазными кругами на центрировочных станках в самоцентрирующем патроне, а также с наклейкой линз с совмещением осей по блику и на конической оправе по коллиматорному прибору диаметром свыше 10 до 50 мм с допустимой децентрировкой свыше 0,005 до 0,03, диаметром до 10 мм и диаметром свыше 50 до 100 мм с допустимой децентрировкой свыше 0,02 до 0,04 мм, асферических деталей по индикатору, деталей со смещенным центром под прибор и длиннофокусных деталей с отношением фокусного расстояния к диаметру свыше 6 до 10, деталей диаметром свыше 100 мм с допустимой децентрировкой свыше 0,04 мм. Нанесение защитных и несложных конструктивных фасок фасонным алмазным кругом.

**Должен знать:** устройство центрировочных и фасетировочных станков различных типов; правила и способы их наладки; правила заточки патронов на заданную точность центрирования; подбор алмазных кругов по твердости и зернистости в зависимости от марки стекла, размеров обрабатываемых линз и точности кругления; устройство сложного контрольно-измерительного инструмента и приборов.

### § 112. Центрировщик оптических деталей

#### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Центрирование сферических и асферических линз микроскопии и различных точных оптических приборов, аппаратуры и систем высокой сложности алмазными кругами на центрировочных станках от одной и двух поверхностей различными способами совмещения осей и применением автоколлимационного прибора диаметром свыше 10 до 50 мм с допустимой децентрировкой до 0,005 мм. Центрирование деталей сложных конфигураций с расшлифованием и полированием отверстий и фрезерованием различных скосов и канавок, а также линз диаметром свыше 100 мм, асферических деталей под индикатор, деталей со смещенным центром под прибор и длиннофокусных линз с отношением фокусного расстояния к диаметру свыше 10 с допустимой децентрировкой до 0,04 мм. Центрирование деталей диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с

допустимой децентрировкой до 0,02 мм. Кругление линз до заданного диаметра по 5 качеству.

**Должен знать:** устройство, кинематические схемы, правила и способы проверки на точность центрировочных станков различных типов и моделей; методы восстановления, доводку и установку алмазных шлифовальных инструментов, применяемых при центрировании; расчет угла поворота суппорта при фрезеровании деталей под заданный угол; правила настройки и регулирования сложного контрольно-измерительного инструмента и приборов; выбор основных параметров режима кругления в зависимости от зернистости инструмента и чистоты обработки детали; нанесение сложных конструктивных фасок фасонными алмазными шлифовальными кругами на специально настроенных станках одновременно с круглением, а также с перестановкой деталей или сменой алмазного круга, с выдерживанием заданных размеров светового диаметра и посадочных мест по 5-13 квалитетам.

### § 113. Чистильщик оптики

#### 1-й разряд

**Характеристика работ.** Чистка простых оптических деталей устанавливаемых в оптико-механические приборы и устройства. Приготовление ватных тампонов, смачивание их очистительными смесями, удаление загрязнений с поверхностей оптических деталей. Обезжиривание оправ и мест установки оптических деталей. Визуальный контроль очищенных поверхностей оптических деталей на отсутствие пылинок, ворсинок, жировых пятен.

**Должен знать:** типы оптических деталей; правила обращения с оптическими деталями; способы чистки отдельных оптических и механических деталей; назначение и перечень инструментов, применяемых для очистки; назначение и свойства применяемых материалов; элементарные сведения о чистоте и точности обработки оптических деталей.

#### Примеры работ

1. Линзы одиночные диаметром свыше 10 до 60 мм VI класса чистоты - чистка и установка в оправу.
2. Призмы одиночные с размером большей стороны свыше 10 до 60 мм VI класса чистоты - чистка.
3. Стекла защитные, светофильтры с размером большей стороны или диаметра до 300 мм VI класса чистоты - чистка.

### § 114. Чистильщик оптики

#### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Чистка оптики средней сложности, устанавливаемой в оптико-механические приборы и устройства. Чистка оптических деталей и сборок с нанесенными покрытиями и просветляющими пленками устойчивыми к чистке. Чистка оптических деталей под нанесение покрытий. Снятие оптических деталей с приборов и установка их в приборы после чистки. Составление смесей для очистки и обезжиривания оптики. Контроль очищенных поверхностей оптических деталей на отсутствие различных загрязнений и повреждений.

**Должен знать:** способы и особенности чистки оптических деталей и сборок с покрытиями и просветляющими пленками; порядок съема и установки оптики в приборах; свойства применяемых очистительных смесей и порядок их приготовления; виды просветляющих и защитных покрытий; наиболее распространенные марки оптического стекла и их свойства; виды загрязнений и дефектов оптических деталей; основные сведения о чистоте и точности оптических деталей; основы слесарно-сборочных работ.

#### Примеры работ

1. Блоки из трех линз диаметром свыше 10 до 60 мм III класса чистоты - чистка, установка в



прибор.

2. Линзы одиночные диаметром свыше 60 до 200 мм V класса чистоты - чистка, установка в оправу.

3. Объективы двухлинзовые с диаметром линз свыше 10 до 60 мм IV класса чистоты - чистка и сборка.

4. Окуляры двухлинзовые с диаметром линз свыше 10 до 40 мм IV класса чистоты - чистка и сборка.

## § 115. Чистильщик оптики

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Чистка сложной оптики, устанавливаемой в оптико-механические приборы и устройства. Чистка оптических деталей и сборок с покрытиями и просветляющими пленками, чувствительными к чистке, влажной атмосфере, пятнающим агентам. Определение мест загрязнений оптики в собранных приборах, вскрытие необходимых полостей в них и проведение чистки. Чистка оптики в местах ограниченной доступности. Контроль чистоты полей зрения.

**Должен знать:** расположение и взаимодействие оптических деталей и узлов в приборах, подвергаемых чистке; наиболее распространенные марки цветного оптического стекла и кристаллов и их свойства; назначение и свойства покрытий оптических деталей; состав и рецептуру очистительных смесей; классы чистоты поверхности и точности обработки оптических деталей; методы контроля чистоты поверхности оптических деталей; слесарное дело в объеме выполняемых работ.

### Примеры работ

1. Блоки из пяти линз диаметром до 10 мм II класса чистоты - чистка и установка в прибор.
2. Зеркала с размером большей стороны или диаметра до 300 мм с внешним покрытием - чистка.
3. Миры гониометров - чистка.
4. Окуляры двухлинзовые с диаметром линз до 10 мм II класса чистоты - чистка и сборка окуляра.
5. Приборы типов АНБ и ПАБ-2 - устранение осыпки с оптических деталей.

## § 116. Чистильщик оптики

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Чистка особо сложной оптики, устанавливаемой в оптико-механических приборах и системах. Чистка оптики, устанавливаемой в труднодоступных местах окончательно собранных приборов, с применением увеличительных средств. Контроль чистоты и дефектов оптики, поступающей на чистку. Заполнение сопроводительной карты дефектов на отдельные детали оптической системы приборов.

**Должен знать:** оптические схемы и работу приборов, подвергаемых чистке; правила подбора компонентов для чистящих растворов в зависимости от температурных условий и свойств покрытий оптических деталей; приемы многооперационной чистки оптики; классы чистоты поверхностей оптических деталей по ГОСТу 11141-76.

### Примеры работ

1. Блоки из линз количеством свыше 5 штук для светосильных высокоразрешающих объективов - чистка.

2. Зеркала и линзы с внешним покрытием с размером большей стороны или диаметра свыше 300 до 600 мм - окончательная чистка.
3. Коллектив с би-призмой II класса чистоты - окончательная чистка под 12-кратным увеличением.
4. Лимбы, дифракционные решетки и сетки 0-10 класса чистоты - многооперационная окончательная чистка.
5. Растры подвижные 0-20 класса чистоты - окончательная чистка в собранном приборе.
6. Сетки подвижные дальномерных и отсчетных устройств 0-20 класса чистоты - окончательная чистка.
7. Тренажеры - чистка оптики с разборкой и снятием оптических узлов.
8. Шкалы дальномерных устройств 0-10 класса чистоты - окончательная многооперационная чистка под 12-кратным увеличением перед закрытием прибора.

### § 117. Шлифовщик оптических деталей

#### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Грубое и среднее шлифование простых деталей из оптического стекла жестким, механическим и другими методами крепления при групповом и поштучном способах обработки на круглошлифовальных, плоскошлифовальных и обдирочных станках, а также на сферошлифовальных автоматах при индивидуальном и многостаночном обслуживании с применением интенсивных режимов.

**Должен знать:** устройство и принцип работы обслуживаемых станков; наименование, назначение и условия применения наклеечных приспособлений; марки стекол и абразивных порошков, их обозначения; виды алмазного и абразивного инструмента; чертежи простых оптических деталей; назначение и условия применения притира, толщиномера, штангенциркуля, линейки; общие сведения о системах допусков и посадок, качествах, параметрах шероховатости и классах чистоты обработки.

#### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,15 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 15-16 квалитетам, на толщину свыше 0,2 мм, на углы свыше 10 минут.
2. Детали, склеенные в столбик, диаметром свыше 10 до 100 мм - кругление по 14-16 квалитетам с шероховатостью поверхности  $R_z 60$ .
3. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые и положительные мениски диаметром свыше 10 до 80 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 1,5 или толщины к диаметру свыше 0,1 при толщине края линзы свыше 3,0 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину и косину свыше 0,2 мм.
4. Призмы прямоугольные и дальномерного типа с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 15-16 квалитетам, на углы и пирамидальность свыше 10 минут.
5. Фаски шириной свыше 1,5 мм - шлифование.

## § 118. Шлифовщик оптических деталей

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Грубое и среднее шлифование деталей средней сложности из оптического стекла эластичным и жестким методами крепления при групповом способе обработки, эластичным методом крепления при поштучной обработке на сферошлифовальных автоматах с подналадкой при индивидуальном и многостаночном обслуживании, а также на круглошлифовальных, плоскошлифовальных и обдирочных станках с применением интенсивных режимов.

**Должен знать:** устройство и принцип работы обдирочных и шлифовальных станков различных типов, правила их подналадки; назначение и условия применения косиномера, индикатора и микрометра; характеристики шлифовальных кругов и абразивных порошков, условия их применения в зависимости от обрабатываемого стекла и требуемой чистоты обработки; допустимые режимы шлифования оптических деталей; основные свойства обрабатываемых стекол; систему допусков и посадок; качества, параметры шероховатости и классы чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,08 до 0,15 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 12-14 квалитетам, на толщину свыше 0,1 до 0,2 мм, на углы свыше 6 до 10 минут.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 200 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 15-16 квалитетам, на толщину свыше 0,3 мм, на углы свыше 10 минут;

3. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 200 до 300 мм, сложные размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 200 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,15 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 15-16 квалитетам, на толщину свыше 0,4 мм и на углы свыше 10 минут.

4. Детали оптические, склеенные в столбик, диаметром свыше 10 до 100 мм - кругление по 12-13 квалитетам с шероховатостью поверхности  $R_z 40$ .

5. Детали оптические, склеенные в столбик, диаметром свыше 100 до 130 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 100 мм - кругление по 14-16 квалитетам с шероховатостью поверхности  $R_z 70$ .

6. Детали оптические с матовыми поверхностями диаметром до 10 мм и свыше 200 мм - фасетирование.

7. Детали оптические сложные со скосами, отверстиями, имевшие полированные торцы и детали из кварца и феррита - фасетирование.

8. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные диаметром свыше 10 до 80 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1,5 или толщины к диаметру свыше 0,08 до 0,1 при толщине края свыше 1,5 до 3 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину свыше 0,1 до 0,2 мм, на косину свыше 0,1 до 0,2 мм.

9. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные диаметром свыше 80 до 200 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 80 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 1,0 или толщины к диаметру свыше 0,1 при толщине края свыше 3 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину свыше 0,3 мм, на косину свыше 0,5 мм.

10. Призмы прямоугольные и дальномерного типа с размером большей стороны свыше 10 до

50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 12-14 квалитетам, на углы и пирамидальность свыше 5 до 10 минут.

11. Призмы прямоугольные и дальномерного типа с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 15-16 квалитетам, на углы и пирамидальность свыше 10 минут.

12. Призмы Дове, пентапризмы, крышеобразные призмы с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 14-15 квалитетам, на углы и пирамидальность свыше 10 минут.

13. Фаски шириной свыше 0,5 до 1,5 мм - шлифование.

## § 119. Шлифовщик оптических деталей

### 4-й разряд

**Характеристика работ.** Грубое и среднее шлифование сложных деталей из оптического стекла эластичным методом крепления при групповом и поштучном способах обработки на шлифовальных и обдирочных станках различных типов с применением классических режимов обработки.

**Должен знать:** устройство, принцип работы шлифовальных и обдирочных станков различных типов, правила их наладки; шлифовальную способность абразивных кругов и порошков в зависимости от способа обработки; наивыгоднейшие режимы обработки оптических деталей в зависимости от марки стекла и марки абразива; возможные дефекты при обработке стекла; применяемые контрольно-измерительные инструменты и приборы, правила пользования ими.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,03 до 0,08 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 10-11 квалитетам, на толщину свыше 0,05 до 0,09 мм и на углы свыше 3 до 5 минут.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 200 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,03 до 0,1 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 12-14 квалитетам, на толщину свыше 0,06 до 0,3 мм и на углы свыше 5 до 10 минут.

3. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 200 до 300 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 200 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,05 до 0,15 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 14 квалитету, на толщину свыше 0,1 до 0,4 мм, на углы свыше 6 до 10 минут.

4. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 300 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 200 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 15-16 квалитетам, на толщину свыше 0,4 мм, на углы свыше 10 минут.

5. Детали оптические диаметром свыше 10 до 100 мм, склеенные в столбик - кругление с допуском на диаметр по 8-11 квалитетам с шероховатостью поверхности  $R_z$  10.

6. Детали оптические диаметром свыше 100 до 130 мм или до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 100 мм - кругление с допуском на диаметр по 10-13 квалитетам с шероховатостью поверхности  $R_z$  15.

7. Детали оптические диаметром свыше 130 мм - кругление с допуском на диаметр по 14-16 квалитетам.

8. Детали оптические всех размеров с отверстиями - кругление с эксцентриситетом свыше 0,05 мм.

9. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, положительные и отрицательные мениски диаметром свыше 10 до 80 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 0,65 до 0,8 или толщины к диаметру свыше 0,06 до 0,07 при толщине края свыше 0,5 до 1,5 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину свыше 0,06 до 0,1 мм, на косину свыше 0,08 до 0,1 мм.

10. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, положительные и отрицательные мениски диаметром свыше 80 до 200 мм или до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 80 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 0,7 до 1,0 или толщины к диаметру свыше 0,06 до 0,1 при толщине края свыше 1,5 до 3,0 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину свыше 0,1 до 0,3 мм, на косину свыше 0,15 до 0,5 мм.

11. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, положительные и отрицательные мениски диаметром свыше 200 до 300 мм, сложные диаметром свыше 80 до 200 мм или до 10 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 1,0 или толщины к диаметру свыше 0,1 при толщине края свыше 3,0 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину свыше 0,4 мм, на косину свыше 0,5 мм.

12. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, положительные и отрицательные мениски диаметром свыше 300 мм, сложные диаметром свыше 200 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,05 - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину свыше 1 мм, на косину свыше 1 мм.

13. Призмы прямоугольные и дальномерного типа с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 10-11 квалитетам, на углы и пирамидальность свыше 4 до 5 минут.

14. Призмы прямоугольные и дальномерного типа с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 13-14 квалитетам, на углы и пирамидальность свыше 6 до 10 минут.

15. Призмы прямоугольные и дальномерного типа с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 и до 10 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 14-16 квалитетам, на углы и пирамидальность свыше 7 минут.

16. Призмы Дове, пентапризмы, крышеобразные призмы с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 8 - 12 квалитетам, на углы и пирамидальность свыше 5 до 10 минут.

17. Призмы Дове, пентапризмы, крышеобразные призмы с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм, сложные с размером свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 14 квалитету, на углы и пирамидальность свыше 5 до 10 минут.

18. Фаски шириной до 0,5 мм - шлифование.

## § 120. Шлифовщик оптических деталей

### 5-й разряд

**Характеристика работ.** Грубое и среднее шлифование особо сложных деталей из оптического стекла всех марок, кварца, кристаллов, керамики и стекол ИКС эластичным методом крепления при групповом или поштучном способах обработки на шлифовальных и обдирочных станках различных типов с применением классических режимов обработки.

**Должен знать:** устройство, принцип работы шлифовальных и обдирочных станков различных типов, правила их наладки; шлифующую способность абразивных кругов и порошков в зависимости от способа обработки; виды и способы изготовления стеклянных блокировочных приспособлений для обработки точных деталей; виды кристаллов и способы их обработки.

### Примеры работ

1. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне до 0,03 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 5-9 квалитетам, на толщину до 0,05 мм, на углы до 3 минут.

2. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 200 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне до 0,03 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 5 - 11 квалитетам, на толщину до 0,06 мм, на углы до 5 минут.

3. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 200 до 300 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 200 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,02 до 0,05 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 10-13 квалитетам, на толщину свыше 0,06 до 0,1 мм, на углы свыше 3 до 6 минут.

4. Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 300 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 200 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,05 до 0,1 - грубое и среднее шлифование с допусками: на длину и ширину по 8-14 квалитетам, на толщину свыше 0,2 до 0,4 мм, на углы свыше 5 до 10 минут.

5. Детали, клеенные в столбик, диаметром свыше 10 до 100 мм - кругление по 5-7 квалитетам.

6. Детали, клеенные в столбик, диаметром свыше 100 до 130 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 100 мм - кругление по 5-9 квалитетам.

7. Детали, клеенные в столбик, диаметром свыше 130 мм - кругление по 5-13 квалитетам.

8. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 10 до 80 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру до 0,65 или толщины к диаметру до 0,06 при толщине края до 0,5 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину до 0,06 мм, на косину до 0,08 мм.

9. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 80 до 200 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 80 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру до 0,7 или толщины к диаметру до 0,06 при ширине края до 1,5 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину до 0,1 мм, на косину до 0,15 мм.

10. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 200 до 300 мм, сложные диаметром свыше 80 до 200 мм и до 10 мм с отношением радиуса кривизны к диаметру свыше 0,9 до 1,0 или толщины к диаметру свыше 0,05 до 0,1 мм, при толщине края линзы до 3,0 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину свыше 0,1 до 0,4 мм, на косину свыше 0,15 до 0,5 мм.

11. Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 300 мм, сложные диаметром свыше 200 мм с отношением толщины к диаметру до 0,05 - грубое и среднее шлифование с допусками: на толщину свыше 0,6 до 1,0 мм, на косину свыше 0,6 до 1,0 мм.

12. Призмы прямоугольные и дальномерного типа с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 5-9 квалитетам и на углы до 4 минут.

13. Призмы прямоугольные и дальномерного типа с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 5-11 квалитетам и на углы до 6 минут.

14. Призмы прямоугольные и дальномерного типа с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 мм до 10 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 10-13 квалитетам, на углы свыше 3 до 7 минут.

15. Призмы Дове, пентапризмы, крышеобразные призмы с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 5-7 квалитетам, на углы и пирамидальность до 5 минут.

16. Призмы Дове, пентапризмы, крышеобразные призмы с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 8-13 квалитетам, на углы и пирамидальность до 5 минут.

17. Призмы Дове, пентапризмы, крышеобразные призмы с размером большей стороны свыше 100 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 мм - грубое и среднее шлифование с допусками: на линейные размеры по 8-11 квалитетам, на углы и пирамидальность до 5 минут.

## § 121. Юстировщик оптических приборов

### 2-й разряд

**Характеристика работ.** Юстировка простых узлов и систем с призмами, зеркалами, сетками и другими оптическими деталями с применением контрольно-юстировочных приборов и подгонкой металлических деталей к оптическим. Юстировка параллельности оптических осей, устранение параллакса и других дефектов, возможных в оптических системах. Устранение мертвых ходов в червячных и зубчатых зацеплениях, связанных с отсчетными механизмами. Центрирование объективов, установление сеток и призм, проверка качества изображения. Изготовление простых приспособлений для юстировки. Подгонка различных поверхностей путем припиловки, притирки и шабровки с точностью до 0,02 мм.

**Должен знать:** назначение, устройство и юстировку несложных оптических приборов; устройство и выверку несложных контрольно-измерительных инструментов (индикаторов, микрометров, оптических угломеров, калибров и др.) и контрольно-юстировочных приборов; свойства вспомогательных материалов, применяемых в оптическом производстве; общие сведения о системах допусков и посадок, квалитетах, параметрах шероховатости и классах чистоты обработки.

### Примеры работ

1. Блоки призмённые и зеркальные - юстировка.
2. Зацепления отсчётные червячные - юстировка.
3. Объективы - юстировка.
4. Приборы с несложными оптическими системами: нивелиры 3-4 классов, кипригели, буссоли, зрительные трубки и минутные оптические инструменты - юстировка.

## § 122. Юстировщик оптических приборов

### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Юстировка оптических приборов и узлов средней сложности с применением контрольно-юстировочных приборов. Юстировка оптических систем с наличием многолинзовых объективов, сложных призм, зеркал, сеток и других оптических деталей с применением оптических контрольно-измерительных приборов. Выбор технологической последовательности юстировки, обеспечивающей получение заданной точности. Подгонка различных поверхностей путем припиловки, притирки и шабровки с точностью до 0,01 мм.

**Должен знать:** назначение, устройство и юстировку оптических приборов средней сложности:

простых гониометров, автоколлиматоров, коллиматоров и других оптических приборов прикладной и физической оптики, электроники и гигроскопии; систему допусков и посадок, качества, параметры шероховатости и классы чистоты обработки.

#### **Примеры работ**

1. Приборы контрольно-юстировочные и приспособления - юстировка.
2. Приборы отсчетные типа АНБ-1 - юстировка.
3. Схемы оптические с применением нивелиров - юстировка и устранение дефектов, влияющих на качество изображения и разрешающую способность.
4. Узлы моторные командных приборов - юстировка.

### **§ 123. Юстировщик оптических приборов**

#### **4-й разряд**

**Характеристика работ.** Юстировка сложных оптических систем, индивидуального и мелкосерийного производства с подгонкой различных поверхностей путем притирки, припиловки и шабровки с точностью до 0,005 мм. Юстировка многолинзовых систем с применением сложных контрольно-юстировочных приборов и приспособлений, связанных с отсчетными механизмами. Подгонка зубчатых и червячных зацеплений с проверкой на отсчет по оптическим приборам.

**Должен знать:** устройство, взаимодействие и юстировку сложных оптических узлов, механизмов и оптических приборов; устройство и выверку специальных контрольно-юстировочных приборов: сложных гониометров, автоколлиматоров, коллиматоров и др.

#### **Примеры работ**

1. Бинокуляры, приборы типа ПОС-2 - юстировка.
2. Коллиматоры длиннофокусные - сборка и юстировка.
3. Приборы отсчетные типа ПАБ-2 - юстировка.
4. Приборы командные - юстировка.

### **§ 124. Юстировщик оптических приборов**

#### **5-й разряд**

**Характеристика работ.** Юстировка особо сложных, точных и чувствительных оптических систем с высокоточными отсчетными механизмами индивидуального и мелкосерийного производства. Взаимная подгонка оптических и металлических деталей в особо сложных оптических приборах путем доводки с точностью до 0,001 мм.

**Должен знать:** устройство, взаимодействие и юстировку особо точных, сложных и чувствительных оптических узлов, механизмов и оптических приборов, технологический процесс из сборки; устройство и выверку сложных контрольно-юстировочных приборов (компараторов, универсальных микроскопов и др.); точный измерительный инструмент (индикатор, пассиметр, инструментальный микроскоп, оптиметр) и правила его применения.

#### **Примеры работ**

1. Компараторы и дальнометры - юстировка.
2. Приборы оптико-механические особо точные с отсчетными системами - юстировка.



3. Тренажеры большие - юстировка.

4. Фокомеры с конусом - юстировка.

**ПЕРЕЧЕНЬ**  
**наименований профессий рабочих, предусмотренных**  
**настоящим разделом, с указанием их наименований**  
**по ранее действовавшему разделу ЕТКС издания 1969 года**

№ п/п	Наименование профессий, помещенных в настоящем разделе	Диапазон разрядов	Наименование профессий по действовавшему выпуску и разделам ЕТКС издания 1969 года	Диапазон разрядов	№ выпуска из ЕТКС	Сокращенное наименование раздела
1	2	3	4	5	6	7
1	Градуировщик оптических деталей	2-6	Делильщик-травильщик по стеклу	2-6	-	Оптико-механическое производство
			Заполнитель гравировки	1-3	-	- " -
2	Изготовитель светофильтров и поляридов	1-4	Изготовитель просмоленных прокладок	1	-	- " -
			Изготовитель поляроидных и желатиновых пленок	2-4	-	- " -
			Нормализатор пленки	3	-	- " -
3	Изготовитель стекловаренных керамических емкостей	2-3	Полировщик стекловаренных горшков	2-3	44	Общие производства стекла
4	Изготовитель шкал и сеток фотоспособом	2-6	Изготовитель шкал и сеток фотоспособом	2-6	-	Оптико-механическое производство
5	Контролер оптических деталей и приборов	2-6	Контролер оптических деталей	1-6	-	- " -
			Контролер оптико-механических приборов	2-6	-	- " -
6	Лаборант по обработке аэрофотопленок	2-5	Аэрофотолаборант	2-5	-	- " -
7	Лакировщик оптических деталей	2-4	Лакировщик оптических деталей	1-3	-	- " -
8	Наладчик оборудования оптического производства	3-6	Наладчик оборудования оптического производства	3-6	-	- " -
9	Оператор вакуумных установок по нанесению покрытий на оптические детали	2-6	Вакуумщик оптико-механического производства	2-6	-	- " -
10	Оператор по выращиванию кристаллов	2-5	Оператор по выращиванию кристаллов	2-5	-	- " -
11	Оператор по вытяжке световодов	2-6	Оператор по вытяжке световодов	4-6	-	- " -

12	Оператор по нанесению просветляющих и защитных покрытий	2-5	Просветлительщик оптических деталей	2-5	-	- "
13	Оптик	2-6	Оптик	2-6	-	- "
14	Оптик-механик	2-6	Оптик-механик	2-6	-	- "
15	Плавильщик изделий из кварцевого непрозрачного стекла	3-5	Плавильщик изделий из кварцевого непрозрачного стекла	3-5	44	Общие производства стекла
16	Плавильщик обезвоженного кварцевого стекла	3-5	Плавильщик обезвоженного кварцевого стекла	3-5	-	Оптико-механическое производство
17	Полировщик оптических деталей	2-6	Полировщик оптических деталей	2-5	-	- "
			Шлифовщик оптических деталей (мелкая шлифовка)	2-5	-	- "
			Шлифовщик-доводчик оптических деталей	6	-	- "
18	Прессовщик изделий из оптического стекла и кристаллов	2-5	Прессовщик изделий из оптического стекла	2-5	-	- "
19	Прессовщик оптической керамики	2-6	Новая			
20	Приготовитель оптических клеев	2-4	Бальзаминщик	2-4	-	- "
21	Промывщик оптических деталей	2-4	Промывщик оптических деталей	1-3	-	- "
22	Разборщик оптического стекла и кристаллов	2-4	Разборщик-кольщик стекла	2-4	-	- "
			Развальщик горшков	2-3	-	- "
23	Распиловщик оптического стекла	1-4	Распиловщик стекла	1-4	-	- "
24	Сверловщик оптических деталей	2-5	Сверловщик оптических деталей	2-5	-	- "
25	Склеивщик оптических деталей	2-5	Склеивщик оптических деталей	2-5	-	- "
26	Спекальщик кювет	2-4	Склеивщик-спекальщик кювет	2-4	-	- "
27	Фрезеровщик оптических деталей	2-5	Фрезеровщик оптических деталей	2-5	-	- "
28	Центрировщик оптических деталей	2-5	Центрировщик оптических деталей	2-5	-	- "
29	Чистильщик оптики	1-4	Чистильщик оптики	1-3	-	- "
30	Шлифовщик оптических деталей	2-5	Шлифовщик оптических деталей (грубая шлифовка)	2-5	-	- "

31	Юстировщик оптических приборов	2-5	Юстировщик оптических приборов	2-5	-	- "
----	--------------------------------	-----	--------------------------------	-----	---	-----

**ПЕРЕЧЕНЬ  
 наименований профессий рабочих, предусмотренных ранее  
 действовавшим разделом ЕТКС, с указанием измененных  
 наименований профессий, разделов и номеров выпусков,  
 в которые они включены**

№ п/п	Наименование профессий по действовавшим выпускам и разделам издания 1969 года	Диапазон разрядов	Наименование профессий по действующему разделу	Диапазон разрядов	№ выпуска ЕТКС	Сокращенное наименование разделов
1	2	3	4	5	6	7
1	Аэрофотолаборант	2-5	Лаборант по обработке аэрофотоплёнок	2-5	71	Оптико-механическое производство
2	Бальзаминщик	2-4	Приготовитель оптических клеев	2-4	71	- "
3	Блокировщик	1-5	Блокировщик стеклоизделий	1-4	44	Общие производства стекла
4	Вакуумщик оптико-механического производства	2-6	Оператор вакуумных установок по нанесению покрытий на оптические детали	2-6	71	Оптико-механическое производство
5	Делильщик-травильщик по стеклу	2-6	Градуировщик оптических деталей	2-6	71	- "
6	Заполнитель гравировки	1-3	Градуировщик оптических деталей	2-6	71	- "
7	Изготовитель поляроидных и желатиновых плёнок	2-4	Изготовитель светофильтров и поляроидов	1-4	71	- "
8	Изготовитель просмоленных прокладок	1	Изготовитель светофильтров и поляроидов	1-4	71	- "
9	Изготовитель шкал и сеток фотоспособом	2-6	Изготовитель шкал и сеток фотоспособом	2-6	71	- "
10	Контролер оптических деталей	1-6	Контролер оптических деталей и приборов	2-6	71	- "
11	Контролер оптико-механических приборов	2-6	Контролер оптических деталей и приборов	2-6	71	- "
12	Лакировщик оптических деталей	1-3	Лакировщик оптических деталей	2-4	71	- "
13	Наладчик оборудования оптического производства	3-6	Наладчик оборудования оптического производства	3-6	71	- "
14	Нормализатор пленки	3	Изготовитель светофильтров и поляроидов	1-4	71	- "
15	Оператор по вытяжке световодов	4-6	Оператор по вытяжке световодов	2-6	71	- "

16	Оператор по выращиванию кристаллов	2-5	Оператор по выращиванию кристаллов	2-5	71	- " -
17	Оптик	2-6	Оптик	2-6	71	- " -
18	Оптик-механик	2-6	Оптик-механик	2-6	71	- " -
19	Плавильщик обезвоженного кварцевого стекла	3-5	Плавильщик обезвоженного кварцевого стекла	3-5	71	- " -
20	Полировщик оптических деталей	2-5	Полировщик оптических деталей	2-6	71	- " -
21	Прессовщик изделий из оптического стекла	2-5	Прессовщик изделий из оптического стекла и кристаллов	2-5	71	- " -
22	Промывщик оптических деталей	1-3	Промывщик оптических деталей	2-4	71	- " -
23	Просветлительщик оптических деталей	2-5	Оператор по нанесению просветляющих и защитных покрытий	2-5	71	- " -
24	Разборщик-кольщик стекла	2-4	Разборщик оптического стекла и кристаллов	2-4	71	- " -
25	Развальщик горшков	2-3	Разборщик оптического стекла и кристаллов	2-4	71	- " -
26	Распиловщик стекла	1-4	Распиловщик оптического стекла	1-4	71	- " -
27	Резчик оптического стекла	1-4	Резчик стекла	1-5	44	Общие производства стекла
28	Сверловщик оптических деталей	2-5	Сверловщик оптических деталей	2-5	71	Оптико-механическое производство
29	Склеивщик оптических деталей	2-5	Склеивщик оптических	2-5	71	- " -
30	Склеивщик-спекальщик кювет	2-4	Спекальщик кювет	2-4	71	- " -
31	Фрезеровщик оптических деталей	2-5	Фрезеровщик оптических деталей	2-5	71	- " -
32	Центрировщик оптических деталей	2-5	Центрировщик оптических деталей	2-5	71	- " -
33	Чистильщик оптики	1-3	Чистильщик оптики	1-4	71	- " -
34	Шлифовщик оптических деталей (грубая шлифовка)	2-5	Шлифовщик оптических деталей	2-5	71	- " -
35	Шлифовщик оптических деталей (мелкая шлифовка)	2-5	Полировщик оптических деталей	2-6	71	- " -
36	Шлифовщик-доводчик оптических деталей	6	Полировщик оптических деталей	2-6	71	- " -
37	Юстировщик оптических приборов	2-5	Юстировщик оптических приборов	2-5	71	- " -

### Алфавитный указатель профессий рабочих

№ п/п	Наименование профессий	Диапазон разрядов	Стр.
1	2	3	4
1	Градуировщик оптических деталей	2-6	
2	Изготовитель светофильтров и поляризаторов	1-4	
3	Изготовитель стекловаренных керамических емкостей	2-3	
4	Изготовитель шкал и сеток фотоспособом	2-6	
5	Контролер оптических деталей и приборов	2-6	
6	Лаборант по обработке аэрофотоэмульсий	2-5	
7	Лакировщик оптических деталей	2-4	
8	Наладчик оборудования оптического производства	3-6	
9	Оператор вакуумных установок по нанесению покрытий на оптические детали	2-6	
10	Оператор по выращиванию кристаллов	2-5	
11	Оператор по вытяжке световодов	2-6	
12	Оператор по нанесению просветляющих и защитных покрытий	2-5	
13	Оптик	2-6	
14	Оптик-механик	2-6	
15	Плавильщик изделий из кварцевого непрозрачного стекла	3-5	
16	Плавильщик обезвоженного кварцевого стекла	3-5	