Содержание

Введение.....4

1. ТЕХНОЛОГИЯ СКЛЕИВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

1.1 Соединение оптических деталей.....8
1.2 Материалы, применяемые для соединения.....9
1.3 Соединение склеиванием.....13

2. АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ ОПТИЧЕСКИХ КЛЕЕВ

2.1 Выбор клея.....20
2.2 Ультрафиолетовый клей.....23
2.3 Инструкция использования Delo-photobond 4436.....25
2.4 Инструкция по использованию Уф клея…….....32
2.5 Зачем нужна УФ лампа.....33
2.6 Как правильно использовать УФ лампу для склейки стекла.....34

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ КОНТРОЛЬНО-ЮСТИРОВОЧНОГО ПРИБОРА

3.1 Общая теория юстировки.....38
3.2 Инструкция использования ЮТ 50900.000.....42
3.3 Контрольно-юстировочные приборы.....44

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

3. 4. Автоколлиматор.....48

4. ИЗМЕРЕНИЕ ФОКУСНЫХ РАССТОЯНИЙ, ВЕРШИННЫХ ОТРЕЗКОВ И РАБОЧИХ РАССТОЯНИЙ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

4.1 Общие положения.....55
4.2 Требования к проектированию коллиматоров и зрительных труб.....57
4.3 Юстировка измерительной схемы.....57
4.4 Измерение фокусных расстояний объектива.....58

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 Обоснование расчета себестоимости.....70
5.2 Расчет себестоимости изделия до модернизации.....72
5.3 Расчет себестоимости изделия после модернизации…….....80

6. Охрана труда.....86

Список используемой литературы.....95

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Введение.

Научно-технический прогресс в области оптического приборостроения неразрывно связан с совершенствованием технологических процессов изготовления деталей.

Появление новых видов инструмента и приемов работы, применение средств автомотизации и новых форм организации труда изменяют технологические процессы изготовление оптических деталей.

За последние десятилетие производство оптических приборов увеличилось в несколько раз. Народнохозяйственными планами предусмотрено дальнейшее еще более быстрое увеличение выпуска оптических приборов самой широкой номенклатуры для нужд промышленности, техники и населения. Значительные научно-технические достижения имеются в оптической технологии. Разработаны и изготавливаются особо прозрачные стекла в приборах применяют выращиваемые искусственно кристаллы, оптические керамики и полимеры, а также волоконную оптику широкой номенклатуры. Стекловаренные горшки изготавливают гидропрессованием и они вместо одной варки служат до десяти-пятнадцати варок: стекло разливают, не разрушая горшка.

Появление и широкое внедрение алмазного инструмента произвели переворот в технологии обработки стекла. Технология изготовления оптических деталей включает обработку поверхностей алмазным инструментом и свободным притиром. Оптическое производство организовано по типу крупносерийного. Технологическим процессом обработки оптических поверхностей можно управлять на основе инженерного расчета кинематических программ настраивая его на

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

автоматическое получение размера; это резко повышает производительность труда. Используется клей при склеивании оптических деталей который дает возможность использовать склеенные блоки в тропических условиях.

Особенности организации производственного процесса:

Планирование

Производственный процесс изготовления оптических деталей состоит из множества взаимосвязанных частичных процессов, отражающих последовательность стадий превращения исходных заготовок в готовые изделия в результате совокупности всех действий людей и орудий производства. Производственно-диспетчерское бюро (ПДБ) планирует и контролирует ход производственного процесса в цехе.

На основе плановых заданий цеху, расчетной трудоемкости изготовления деталей, имеющейся производственной мощности оборудованиями действительного фонда времени работы в ПДБ составляют ежемесячные планы-графики изготовления и сдачи деталей каждым производственным участком цеха. Планирование ведется с учетом коэффициента запуска нормативного процента отхода деталей, связанного с выполнением технологического процесса. Число заготовок, необходимое для планового выпуска деталей, берется с учетом
общего коэффициента запуска

Кз по всем операциям технологического процесса:

$$Кз = Кз\ Кз\ Кз...Кзn,$$

Где Кзn - коэффициент запуска по каждой операции.

Технологическая подготовка производства

Технологическая подготовка выполняется на основе

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

конструкторской документации на оптические детали и включает разработку технологических документов текстовых и графических материалов, определяющих технологический процесс изготовления деталей и сборочных единиц, необходимую оснастку, материалы и маршрут прохождения деталей по операциям. В технологических документах должны содержаться также сведения информационного обеспечения автоматической системы управления производством (АСУП). Документы оформляют в соответствии с единой системой технологической документации (ЕСТД), представляющей собой комплекс государственных стандартов, устанавливающих единые правила оформления и обращения технологических документов.

Учитывая специфику изготовления оптических деталей, в развитие государственных стандартов ECTD разработан отраслевой стандарт «Документация технологическая оптического производства», определяющий виды, комплектность и правила оформления технологических документов на процессы изготовления оптических деталей.

Применяются следующие технологические документы:

маршрутная карта - описание технологического процесса по всем операциям изготовления детали, включая транспортные и контрольные, с указанием данных об оборудовании, остатке, материальных и трудовых нормативах;

карта технологического процесса - описание технологического процесса изготовления оптической детали по всем операциям одного вида работ, выполняемых на одном участке в технологической последовательности, с указанием переходов, режимов обработки и данных о средствах технологического

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

оснащения; карта эскизов - эскизы, схемы, таблицы, необходимые для выполения технологического процесса.

В состав технологических документов оптического производства также входят ведомости сферического инструмента и приспособлений, пробных стекол, вспомогательных материалов, заготовок оптических деталей, операций технологического контроля и различные технологические инструкции.

Комплектность необходимых документов определяется технологом в зависимости от степени организации технологического процесса и типа производства.

На основе технологических документов разрабатывают чертежи оснастки, инструмента, нормативы времени и расхода вспомогательных материалов. В оптическом производстве используют вспомогательные материалы широкой номенклатуры: абразивные и полирующие порошки, материалы для нанесения покрытий, компоненты смол и т.п.

На основе исследований, расчетов и длительного анализа расхода вспомогательных материалов в цеховых условиях передовых оптико-механических заводов созданы отраслевые удельные пооперационные нормы.

Удельные нормы - это количетсво вспомогательных материалов в киилограммах, литрах, штуках и других единицах, необходимое для обработки 1 м поверхности детали, по удельным нормам технолог составляет пооперационные и сводные нормы расхода вспомогательных материалов.

Технологическую подготовку заканчивают сдачей подлинников документов в архив, размножением их и рассылкой цеховым службам и исполнителям.

Актуальные темы

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Суть проекта заключается в замене клея бальзамин-М, на клей Delo-photobond 4436 Однокомпонентный клеи-акрилат.
Склеивание происходит при комнатной температуре.
Клеи Delo-PHOTOBOND характеризуются высокой гибкостью, требуются доли секунд для отверждения, что позволяет уменьшить время цикла производства. Имеет большой срок хранения.

Актуальность дипломного проекта определяет сокращение трудоемкости технологического процесса склейки многолинзовых оптических блоков и повышает их эксплуатационной надежности за счет применяемых акриловых клеев УФ-отверждения.

1. ТЕХНОЛОГИЯ СКЛЕИВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

1. 1. Соединение оптических деталей

Компоненты некоторых узлов оптических систем (объективы, окуляры, оборачивающие системы, ахроматические клинья, сложные призмы, зеркальные отражатели, светофильтры, поляроиды, сетки и т.п.) соединяют вместе в моноблоки. Это позволяет улучшить технологичность конструкций и эксплуатационные характеристики оптических систем.

Применяют такие способы соединения, как склеивание, спекание, оптический контакт, сваривание и паяние. Любой из этих способов должен удовлетворять следующим требованиям: не изменять оптические свойства соединенных деталей, обеспечивать достаточную механическую, химическую, термическую и световую прочность соединения.

Большинство оптических деталей соединяют путем склеивания. Для склеивания оптических деталей, изготовленных из неорганических и органических стекол

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

всех марок, ситаллов, кристаллов, а также для склеивания оптических деталей с металлическими ГОСТ 14887 предусматривает специальные виды оптических клеев.

Оптические клеи, кроме бальзама (природный термопластичный материал) являются синтетическими термоактивными материалами и представляют собой вязкие и прозрачные растворы низко и высокомолекулярных веществ в органических растворителях без добавок или с добавками отвердителей. Клеи на основе пластичных полимеров не обеспечивают высоких механических характеристик и плохо работают при повышенных температурах вследствие обратимости процессов и расплавления.

Клеи на основе термоактивных полимеров независимо от того, происходит твердение при полимеризации или при поликонденсации, дают высокопрочные, холодно- и теплостойкие соединения.

Клеящая способность неорганических клеев объясняется тем, что она связана с многими явлениями: механическими, абсорбцией, диффузией, электростатическими и химическими взаимодействиями. В определенных условиях каждое явление по-разному влияет на прочность клеевого соединения. Взаимное спекание твердых тел, контактирующих вдоль участка поверхности, сопровождается образованием устойчивых физических связей между телами, что определяет механическую прочность соединения.

Оптический контакт двух полированных поверхностей обусловлен силами молекулярного взаимодействия контактируемых тел. Поскольку активная площадь оптического контакта не превышает 30 % общей площади соединения, то для увеличения площади

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

взаимодействия необходима дополнительная дисперсионная среда.

Наличие на поверхностях паров воды или тонкой пленки создает условие подвижности частиц, включая в образование элементарных контактов броуновское движение, что позволяет осуществить контакт небольшой площади. Наличие пленки воды образует водородные связи между молекулами воды и атомами кислородного твердого тела. Создание на поверхностях полярных адгезионно-активных функциональных групп улучшает совместимость поверхностей соединяемых деталей.

Соединение деталей, осуществляемое при расплавлении материала поверхностей до жидкой фазы с последующим охлаждением, называется свариванием. С физико-химической точки зрения соединение является однородным, поскольку между атомами в поверхностных слоях свариваемых деталей возникают такие же ковалентные связи, какими связаны атомы в объеме стекла.

1.2 Материалы, применяемые для соединения

Клеи. В последнее время широко развивается производство клеев различных видов и типов, применяющихся в оптической промышленности.

Бальзам пихтовый типов О и Оп - клей, получаемый в результате переработки смолы (живицы) пихтовых деревьев, в состав которой входят скипидар, канифоль и летучие эфирные масла. Бальзам может быть обычный (О) и пластифицированный (Оп). В качестве пластификатора применяют льняное или вазелиновое масло, добавка которого увеличивает пластичность клея. Благодаря этому повышается его морозостойкость. При

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

нормальной температуре бальзам находится в твердом состоянии.

По твердости бальзам делится на следующие группы: весьма твердый (ВТ), твердый (Т), средний (С), мягкий (М), весьма мягкий (ВМ), которые по этому же признаку разделены на марки. Положительными свойствами бальзамов являются способность выдерживать большое число расплавлений и затвердеваний без существенного изменения свойств, легкость расклейки склеенных деталей, возможность уменьшения деформации склеенного соединения путем его отжига, относительно малое время процесса склеивания.

К недостаткам клея относятся узкий температурный интервал, в котором может работать соединение, нарушение центрирования при неравномерной закатке в оправе, самопроизвольное относительное смещение склеенных деталей при повышении температуры.

Эти особенности клея ограничивают области его применения.

Бальзам применяется для склеивания оптических деталей, точная центрировка которых обеспечивается индивидуальным креплением и фиксацией в оправах, шкал и сеток с фотослоем, микрооптики. Расклеивание осуществляют постепенным нагреванием в термостате.

Применение синтетических клеев, не имеющих недостатков, свойственных бальзаму, позволило значительно расширить возможности этого способа соединения оптических деталей между собой.

Бальзамин - соединение бальзамина-мономера и перекиси бензоила, являющейся инициатором полимеризации клея. Жидкие компоненты хранятся отдельно друг от друга. Перед нанесением их смешивают для получения оптически однородного

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

состава, частично они полимеризуются (при температуре 50-60 °С до вязкости 0,2-0,5 Па*с).

Бальзамин применяют для склеивания оптических деталей, в условиях эксплуатации подвергающихся динамическим нагрузкам, тепловым ударам. Во избежание деформации склеиваемых тонких оптических деталей отношение их толщины к диаметру t/D должно быть не менее 1:10. Соединение деталей со светоделительными покрытиями ограниченно.

Процесс полимеризации клея может происходить как при нормальной, так и при повышенной (30-70 °С) температуре.При температуре 25-30 °С полная полимеризация заканчивается через сутки. Наибольшая прочность соединения достигается уменьшением толщины клеящего слоя нескольких микрометров. К основным недостаткам бальзамина относятся оптическая неоднородность и малая эластичность. Поскольку затвердевший слой нерастворим в бензине, керосине и маслах, то неправильно склеенные детали расклеивают ударом деревянного молотка по цилиндрической образующей или шву соединения при пониженной до 10-20 °С температуре или, наоборот, нагревом до 200 °С. При этом возможно раскалывание линзы.

Бальзамин-М - соединение исходных компонентов бальзамина мономера, инициатора и успокоителя и ускорителя полимеризации. Перед употреблением из указанных компонентов приготовляют два раствора. Первый раствор состоит из смеси бальзамина-мономера и продукта 23, второй - из бальзамина-мономера и диметиламинобензольдегида.

Бальзамин-М применяют для склеивания оптических деталей с отношением толщины к диаметру t/D не менее 1:10, деталей со светоделительными покрытиями, светофильтров и поляроидов. Процесс полимеризации

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

происходит при температуре 18-26 °С в течение1-3 суток.

Клей акриловый - раствор низкомолекулярного сополимера метил-и бутилметакрилата в ксилоле с добавкой бензоила.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

Вязкость клея подбирается изменением количества вводимого в состав ксилола.

Акриловый клей применяют при температуре 18-26 °С для склеивания линз, призм и других оптических деталей диаметром до 30 мм (только в приборах, не допускающих люминесценции), поляризационных призм из кальцита, светофильтров и клиньев с желатиновыми пленками, поляроидов с поливиниловыми пленками, оптических деталей из квасцов, а также для приклеивания стеклянных оптических деталей к металлу.

Для повышения механической прочности соединения склеенных компонентов их высушивают при температуре 50-60 °С в течение 5-6 суток или при температуре 80-90 °С в течение 3-4 суток. Расклеивание осуществляют погружением в ацетон или ксилол, а также нагревом до 120-150 °С.

Клей ОК-72ФТ$_5$ ОК-72ФТ$_{15}$ - растворы смоляного компонента и отвердителя, содержащего эпоксидную смолу ЭД-20 в фенилглицидном эфире и териноне - компонент А$_{ФТ}$ и диэтилентриамин, модифицированный фенилглицидным эфиром компонент Б$_{Ф}$.

Клей приготовляют перед склеиванием. Для этого компоненты А$_{ФТ}$ и Б$_{Ф}$ смешивают в различных соотношениях, обеспечивающих предельные свойства клея.

Клей ОК-72ФТ$_5$ применяется для склеивания деталей приборов, работающих в средней климатической зоне, на севере, в сухих и влажных тропиках.

Клей ОК-72ФТ$_{15}$ применяют для склеивания оптических деталей, которые имеют различные ТКЛР, что обеспечивает отсутствие деформации склеенных поверхностей при температуре о т-60 до 80 С, а также для герметизации склеивающих слоев (швов). Для придания склеивающему слою влагостойкости и

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

повышенной механической прочности склеенные детали диаметром до 60 мм через сутки прогревают в термостате при температуре 65 С в течение 5 ч, а детали больших размеров в течение 7 ч.

Клей ОК-90П - ненасыщенная полиэфирная смола

ПН-3,модифицированная силаном, для полимеризации которой используют окислительно-восстановительную среду гидроперекись изопропиленбензола и ванадиевый ускоритель. В качестве пластификатора в состав вводится 20 % диметилфталата. Клей применяют для склеивания крупногабаритных деталей диаметром 250-600 мм, имеющих малую разность ТКЛР. Склеивание выполняют при температуре 8-26 °С с выдержкой при этой же температуре в течение 5 суток. Клей ОК-90М (модификация клея ОК-90П) применяется для тех же целей.

Клей УФ-235М - раствор полимера винилацетата в циклогексаноле. Применяется для склеивания деталей из увиолевого и кварцевого стекла, фтористого кальция, фтористого лития и других кристаллов, прозрачных в УФ области спектра <220 нм.

При склеивании детали прогревают до 60 °С, а клей до 100 °С. Склеенные детали прогревают при температуре 75 °С в течение 2 суток, после чего температуру повышают до 95 °С и выдерживают детали в течение суток. Клей ОК-60, представляющие собой раствор кремнийорганической смолы К-40 в тетрахлорэтилене, применяют для склеивания деталей из фтористого кальция, хлористого натрия, бромистого калия и других кристаллов, прозрачных в ИК области,

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

имеющих малую разность ТКЛР. Склеивание выполняют при температуре 18-26 °С с прогревом через сутки при температуре 120 °С в течение 2ч.

Клей ММА и ММАк - смесь двух растворов эпоксидной смолы ЭД-20 в мономере полиметилметакрилата. Клей ММА применяют для склеивания деталей диаметром до 250 мм с большой разностью ТКЛР, работающих в средней климатической зоне, на севере, в сухих и влажных тропиках. Клей ММАк применяют для склеивания крупногабаритных деталей диаметром 250-600 мм с целым ТКЛР. Склеивание выполняют при температуре 18-26 °С с выдержкой при этой же температуре в течение 5 суток.

1.3 Соединение склеиванием

Наиболее распространенным способом соединения оптических деталей между собой является их склеивание. Выбор марки клея, технологии склеивания и дополнительной термической обработки определяется размерами и материалом склеиваемых деталей, качеством сопрягаемых поверхностей (погрешностью напряжения поверхностей N и чистотой поверхностей Р), техническими требованиями к соединению, свойствами клея.

Обычно технологический процесс склеивания оптических деталей включает следующие основные операции: подготовку деталей к склеиванию, подготовку клея, нанесение клея, взаимную юстировку склеиваемых деталей и фиксацию найденного положения, удаление клея с боковых поверхностей, выдержку склеенного соединения в заданных условиях, контроль. 1. Подготовка деталей состоит из двух последовательно выполняемых операций - комплектации деталей и чистки склеиваемых поверхностей органическими растворителями. Комплектация линз снижает суммарную погрешность толщин склеиваемых линз и тем самым

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

обеспечивает получение заданных значений фокусных отрезков и качества изображения. При комплектации линз должны быть выполнены следующие условия:

а) алгебраическая сумма отклонений толщин отдельных линз двухлинзового комплекта должна быть минимальной и удовлетворять требованиям чертежа. У трехлинзовых комплектов отклонение толщины одной из линз должно быть равно по абсолютному значению и противоположно по знаку сумме отклонений толщин двух других.

Для обеспечения условий комплектации склеенных таким образом двух- или трехлинзовых комплектов с другими элементами оптической системы компоненты должны иметь определенные (по знаку) отклонения от номинала;

б) точность сопряжения склеиваемых поверхностей должна быть N = 3 5 .

Соединяемые поверхности линз промывают, чистят, накладывают одну на другую и комплектами устанавливают на строго выставленную по горизонту плоскость.

Комплектация призм по углам снижает погрешности углов отклонения лучей, других геометрических параметров, повышает качество изображения за счет снижения хроматизма. 2. Подготовка клея зависит от выбранной марки клея. Пробирки с бальзамом нагревают в водяной бане до температуре 130-135 °С. Синтетические клеи, состоящие из нескольких компонентов, тщательно смешивают в пробирке с помощью механического смесителя.

3. Нанесение клея осуществляется с помощью стеклянной палочки - капельницы на верхнюю вогнутую поверхность нижней линзы. Затем накладывается верхняя линза и деревянной рукояткой с замшей или

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

пробковой шайбой плавно круговыми движениями притирается к нижней. При этом пузырьки воздуха выдавливаются вместе с избытком клея. Оптимальная толщина слоя клея составляет 0,005-0,01 мм. Избыток клея удаляется салфеткой, смоченной органическими растворителями.

4. Юстировку и фиксацию найденного положения деталей длясовмещения оптической оси склеенного линзового комплекта с геометрической осью нижней - боковой выполняют с помощью центрировочных автоколлимационных микроскопов. Для склеивания пластин, клиньев и призм используют специальные устройства, включающие коллиматоры, зрительные трубы, микроскопы и юстировочные приспособления.

5. Удаление клея с боковых поверхностей склеенных деталейвыполняют механическим путем. Иногда дополнительно протирают ватным тампоном, смоченным в растворителе.

6. Выдержка склеенных деталей в заданных условияхпроизводится в термостатах или в помещении под электроламповыми нагревателями.

7. Контроль склеенных деталей выполняют по расклейкам и царапинам, а по точности поверхностей и геометрическим параметрам.

Склеивание линз

Цель работы - изучение одного из способов соединения деталей между собой - склеивания линз термопластичным клеем (пихтовым бальзамом).

Цель соединения деталей между собой - точная фиксация их взаимного положения и уменьшение количества света, отражаемого свободными поверхностями. Если, например, между положительной линзой из стекла марки К8 и отрицательной линзой из стекла марки ТФ1 будет воздушный промежуток, то

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

количество света, отражаемого свободными поверхностями, составит ~ 18%. Приведя поверхности в соприкосновение, или заполнив промежуток между ними средой с показателем преломления равным или близким показателю преломления одной из линз, потери света на отражение уменьшаются примерно до 10%. Для уменьшения потерь излучения на отражение от оставшихся свободных поверхностей до минимума останется только их просветлить. Склеивание - наиболее распространенный способ соединения оптических деталей. Технологию этого процесса определяют: тип, размер и материал деталей, технические требования к соединению, агрегатное состояние клея и его свойства. Склеенные детали должны удовлетворять требованиям, заданным чертежом, в частности: допуску С на децентрировку, чистоте клеящего слоя, чистоте и точности формы внешних поверхностей и др.. Линзы, в большинстве случаев, склеивают веществами, (бальзамин-М, ОК-72Ф, ОК-50 и др.), которые при комнатной температуре находятся в жидком состоянии и не требуют прогрева соединяемых деталей для ускорения или завершения процесса полимеризации. Термопластичный клей - пихтовый бальзам, используемый в настоящей работе, требует предварительного нагрева до вязкого состояния и его применяют в основном для склеивания микрооптики.

Клеящие вещества должны удовлетворять следующим требованиям: прозрачность, бесцветность, чистота, оптическая однородность и определенный показатель преломления, отсутствие деформации соединяемых деталей, механическая прочность, морозостойкость и термостойкость соединения, простота расклейки деталей в случае некачественного соединения.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

Процесс склеивания линз состоит из нескольких последовательно выполняемых операций:

- подготовка деталей и клея. Соединяемые поверхностипредварительно скомплектованных линз промывают, чистят и накладывают друг на друга. Их свободное перемещение относительно друг друга на тонкой воздушной подушке и появление интерференционной картины при уменьшении воздушной прослойки нажатием на верхнюю линзу является показателем правильности комплектации и качественной чистки соединяемых поверхностей. Сложенные парами детали нагревают до 100 - 130 С.
- собственно склеивание. Сняв положительную линзу, наповерхность отрицательной наносят необходимое количество клея. В нашем случае пихтовый бальзам, находящийся в пробирке, нагревают на плитке до вязкого состояния. Вновь установив положительную линзу и прижимая её к нижней, толщину слоя доводят до минимально возможной (до 0,01 - 0,02 [мм.]). Уменьшение толщины клеящего слоя увеличивает механическую прочность и морозостойкость соединения.
- центрирование компонента. До затвердевания клеясовмещают оптические оси склеиваемых линз. Их взаимное положение контролируют с помощью оптического прибора.
- выдержка и охлаждение компонента в положении,исключающем смещение линз относительно друг друга и нарушение их центрировки.

Устройство прибора для центрирования склеиваемых линз

Оптическая схема прибора (рис.34) составлена из элементов, образующих коллиматор и микроскоп. В

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

коллиматор входят: источник света 1, матовое стекло 2, конденсор 3, сетка 4, установленная в фокальной плоскости объектива 5. Микроскоп составляют: объектив 6, окуляр 7 с сеткой 8. Склеиваемую пару линз СЛ устанавливают в параллельном пучке за объективом 5. Изображение сетки 4 рассматривают в микроскоп. Если оптические оси склеиваемых линз не совпадают, то при их вращении в оправе, центр перекрестия сетки коллиматора будет перемещаться в поле зрения микроскопа по окружности. Для определения величины перемещения на сетке окуляра нанесена шкала. Число m делений, укладывающихся в диаметр описываемой окружности, соответствует удвоенной величине децентрировки С.

Микроскоп может быть поднят или опущен по вертикальной направляющей, что позволяет контролировать совмещение оптических осей линз с фокусным расстоянием f от 40 до 240[мм.]. Если фокусные расстояния выходят за указанные пределы, т.е. f'>240 и f'<40[мм.], в ход лучей вводят компенсационную линзу КЛ при этом изображение сетки 4 рассматривают в эквивалентном фокусе системы склеиваемая линза + компенсационная линза. Набор компенсационных линз с различными фокусными расстояниями $f'_{к.л.}$ укреплен на поворотном диске и любая из них может быть введена в ход лучей оптической системы. Значение $f'_{к.л.}$ включенной линзы нанесено на стороне диска, обращенной к работающему на приборе.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

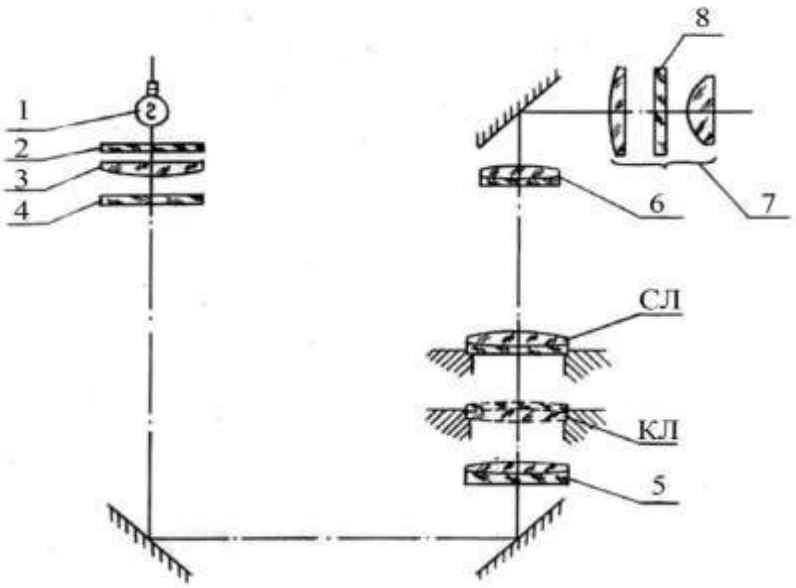


Рис.1 Оптическая схема прибора для центрирования склеиваемых линз

По заданной величине С допуска на децентрировку и f' склеиваемой линзы рассчитать число m делений, в пределах которых центр сетки коллиматора может перемещаться по шкале сетки микроскопа.

При совмещении оптических осей линз с фокусным расстоянием f' от 40 до 240 [мм.], число делений m определяют по формуле:

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

$$m=\frac{C*2\beta}{a},$$

где β – линейное увеличение объектива микроскопа ($\beta=10^{X}$);

a – цена деления шкалы сетки (a=0,1 [мм]).

При совмещении оптических осей линз с фокусным расстоянием, величина которого требует введения компенсационной линзы, на склеиваемую линзу будет падать непараллельный пучок. Поэтому величина перемещения центра сетки коллиматора в поле зрения микроскопа не будет соответствовать фактической децентрировке С.

$$\text{В этом случае: } m=\frac{C*2\beta}{a}*\frac{S'_0}{f'},$$

где S'_0 – расстояние от задней главной плоскости склеиваемой линзы до эквивалентного фокуса f'Э.

$$f'_Э=\frac{f'*f'к.л.}{f'+f'к.л.-h} \text{ и } S'_0=f'_{Э(l-\frac{h}{f'к.л.})},$$

где h = 32[мм] – расстояние от задней главной плоскости компенсационной линзы до передней главной плоскости склеиваемых линз.

Фокусное расстояние fк.л. компесанционной линзы выбрать по таблице 1 в зависимости, от величины f' склеиваемой линзы.

Таблица 1.

F'		f'к.л.	f'		f'к.л.
∞	до -500	+ 198	от + 26	до + 54	- 41,7
от – 500	до – 100	+ 101	от + 28	до + 66	- 57,8
от + 8	до + 10	+ 21,3	от + 31	до + 120	- 209
от – 100	до – 25	+ 56	от +31	до + 84	- 101
от + 13	до + 20	+ 9,8	от + 35	до + 240	∞
от + 21	до +38	- 17,4	от + 40	до +5000	+ 253

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

1. Рассчитать величину m, подготовить детали и клей,склеить линзы. Прижатием верхней (положительной) линзы к нижней (отрицательной) получить минимальную толщину клеящего слоя.
2. Находящиеся в нагретом состоянии соединенные линзыустановить в оправу прибора. Подвижкой микроскопа добиться четкого изображения сетки коллиматора. Вращая оправу и перемещая верхнюю линзу по нижней совместить их оптические оси. При этом диаметр окружности, описываемой центром сетки коллиматора должен быть минимальным.

3. Центрированный компонент охладить. Замерить величину m и рассчитать величину остаточной децентрировки Сост..

2. АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ ОПТИЧЕСКИХ КЛЕЕВ

2.1 Выбор клея

Выбор клея для склейки линз БЛ7.536.331, БЛ7.508.507 и БЛ7.546.246, учитывая эксплуатационные параметры линз. Выбираю клей Delo-photobond 4436.

Настоящий стандарт распространяется на оптические клеи, предназначенные для склеивания оптических деталей, изготовленных из бесцветных, цветных неорганических стекол всех типов, керамики, кристаллов и кварцевого стекла, а также деталей с оптическими покрытиями и устанавливает их типы и основные параметры.

Стандарт не распространяется на клеи для склеивания оптических деталей из полимеров.

Оптические клеи изготовляют типов, указанных в табл. 1 Таблица 2

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Тип клея	Применяемость	Режим склеивания
Бальзам пихтовый типов О и Оп по ГОСТ 2290-76	Для склеивания оптических деталей, точная центрировка которых обеспечивается за счет индивидуального крепления и фиксации в оправах; шкал и сеток с фотослоем; допустимые разности температурных коэффициентов линейного расширения (Da) в $°C^{-1}$ не более $30 \cdot 10^{-7}$ (при соотношении радиуса кривизны склеиваемых поверхностей к диаметру деталей R: D не менее 1:1)	При нагревании до 70 – 130 °С в зависимости от марки бальзама, для склеивания деталей с фотохимическим слоем до 70 – 75 °С
Бальзамин	Для склеивания оптических деталей с разностью температурных коэффициентов линейного расширения (Da) в $°C^{-1}$ не более $30 \cdot 10^{-7}$ при условии работы приборов в интервале температур от минус 60 до плюс 60 °С (возможно появление деформации); тонких оптических деталей, при соотношении толщины к диаметру h:D не менее 1:10; деталей со светоделительными покрытиями и светофильтров (ограничено)	При 20 – 25 °С, затем при нагревании до 70 – 80 °С в течение 40 мин и далее при 25 – 30 °С в течение суток, для деталей приборов, подвергающихся большим механическим нагрузкам, необходим дополнительный прогрев при 50 – 55 °С в течение 10 – 15 ч

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Бальзамин-М	Для склеивания оптических деталей с разностью температурных коэффициентов линейного расширения (Da) в $°C^{-1}$ не более 30 –Ю»[7]; крупногабаритных деталей с разностью температурных коэффициентов линейного расширения в $°C^{-1}$ не более $5 \cdot 10^{-7}$; деталей при соотношении толщины к диаметру h:D не менее 1:10; деталей со светоделительными покрытиями; светофильтров и поляроидов. (В приборах, работающих при 80 °С, к качеству изображения которых предъявляются повышенные требования, разность температурных коэффициентов линейного расширения склеиваемых деталей (Da) в $°C^{-1}$ не должна быть более $13 \cdot 10^{-7}$)	При 20 – 25 °С в течение 1 – 3 сут. В зависимости от размера деталей
Бальзамин-М2	Для склеивания линз массового ассортимента и оптических деталей приборов, подвергающихся большим механическим нагрузкам, с разностью коэффициентов линейного расширения (Da) не более $25 \cdot 10^{-7}$ $°C^{-1}$ при отношении толщины к диаметру h:D не менее 1:10	При 20 – 26 °С в течение 17 – 24 ч. Затем 2,5 ч облучения ультрафиолетовой лампой с длиной волны 365 нм. Допускается уменьшать время облучения, если это обеспечивает сохранение параметров, указанных в табл. 2
Акриловый	Для склеивания линз, призм и других оптических деталей диаметром до 30 мм (только в приборах, не допускающих люминесценции); поляризационных призм из кальцита; поляроидов; светофильтров и клиньев с желатиновыми и поливиниловыми пленками; оптических деталей из квасцов для зеркальных объективов; силикатного стекла с металлом	При 20 – 25 °С. Затем при 50 – 60 °С в течение 5 – 6 сут и 80 – 90 °С в течение 3 – 4 сут. Поляроиды для микроскопов при 18 – 26 °С до полного высушивания
ОК-50П	Для склеивания оптических деталей, имеющих разность температурных коэффициентов линейного расширения (Da) в $°C^{-1}$ не более $11 \cdot 10^{-7}$; деталей, консольно подвешенных	При 20 – 25 °С. Для придания склеивающему слою влагостойкости и повышенной механической прочности склеенные детали прогревают при 60 °С в течение 5 – 7 ч в зависимости от размеров и конфигурации деталей
ОК-50ПК	Для склеивания оптических деталей, имеющих разность температурных коэффициентов линейного расширения (Da) не более $25 \cdot 10^{-7}$ $°C^{-1}$; деталей приборов, работающих в сухих и влажных тропиках; консольно подвешенных	При 20 – 25 °С. Для придания склеивающему слою влагостойкости и повышенной механической прочности склеенные детали прогревают при 60 °С в течение 5 – 7 ч в зависимости от размеров и конфигурации

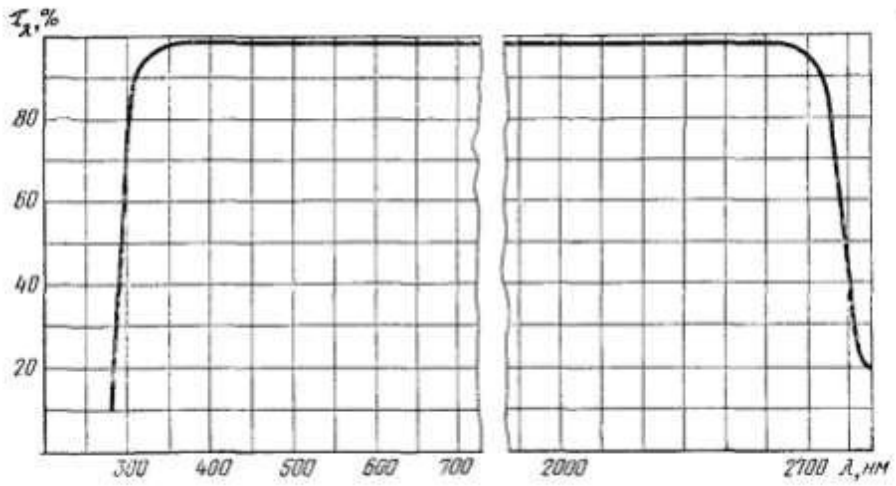
КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

ОК-72ФТ$_5$	Для склеивания оптических деталей, имеющих разность температурных коэффициентов линейного расширения (Да) в °С$^{-1}$ не более 30-Ю-^{7}, без деформации склеенных деталей после нагревания до 60 °С, охлаждения до минус 60 °С; деталей приборов, работающих в средней климатической полосе, на севере, в сухих и влажных тропиках	При 20 – 25 °С до «схватывания» в течение 3 – 5 ч (клей ОК-72ФТ$_5$) и 5 – 6 ч (клей ОК-72ФТ$_{15}$). Для придания склеивающему слою влагостойкости и повышенной механической прочности, а также устойчивости к обработке растворами «Защита 70 Р» склеенные детали через сутки после «схватывания» прогревают при 65 °С в течение 5 ч. Детали размером более 60 мм прогревают в течение 7 ч
ОК-72ФТ$_{15}$	Для склеивания тонких оптических деталей, при соотношении толщины к диаметру h:D не менее 1:10 (в технически обоснованных случаях допускается изменять это соотношение в меньшую сторону); оптических деталей, имеющих разность температурных коэффициентов линейного расширения (Da) в °С$^{-1}$ не более 60 · 10^{-7}, без деформации склеенных поверхностей после нагрева их до 80 °С и охлаждения до минус 60 °С; для герметизации склеивающих слоев (швов).	
ОК-90М	Для склеивания крупногабаритных оптических деталей диаметром от 250 до 600 мм, имеющих разность температурных коэффициентов линейного расширения склеиваемых пар стекол (Da) в °С$^{-1}$ не более 10 · 10^{-7}	При 20 – 25 °С с последующей выдержкой склеенных деталей в этих же условиях в течение 5 сут.
УФ-235М	Для склеивания оптических деталей из увиолевого и кварцевого стекол, фтористого кальция, фтористого лития и других кристаллов, прозрачных в ультрафиолетовой области спектра от 220 нм; допустимые разности температурных коэффициентов	Детали нагревают до 60 °С. Клей нагревают до 100 °С, склеенные детали прогревают в течение 2 сут. При 75 °С, затем температуру
	линейного расширения (Da) в °С$^{-1}$ до 60 · 10^{-7} (при соотношении радиуса кривизны склеиваемых поверхностей к диаметру детали R :D не менее 1:1)	поднимают до 95 °С и выдерживают в течение суток
УФ-215	Для склеивания оптических деталей размером от 10 до 50 мм из кварцевого и увиолевого стекол, фтористого кальция и других кристаллов, прозрачных в ультрафиолетовой области спектра, имеющих разность температурных коэффициентов линейного расширения (Da) в °С$^{-1}$ не более 60 · 10^{-7} (при соотношении радиуса кривизны склеиваемых поверхностей к диаметру деталей R:D не менее 1:1)	При 20 – 25°С в течение суток, затем при 80 °С – 3 ч или при 60 °С – 6 ч
УФ-215М	Для склеивания оптических деталей размером от 10 до 50 мм из кварцевого и увиолевого стекол, фтористого кальция и других кристаллов, прозрачных в ультрафиолетовой области спектра, допустимые разности температурных коэффициентов линейного расширения (Да) до 60 · 10^{-7} °С$^{-1}$ при отношении радиуса кривизны склеиваемых поверхностей к диаметру детали R:D не менее 1:1	При 20 – 25 °С в течение суток, затем при 80 °С – 3 ч или при 60 °С – 6 ч

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

ТКС-1	Для склеивания оптических деталей с показателем преломления $h_d > 2,0$, работающих в области спектра от видимой до далекой инфракрасной (например, арсенид и антимонид индия, монокристалл германия, кремния, стекла ИКС-24, ИКС-28, ИКС-30 и других); оптических деталей с одинаковыми температурными коэффициентами линейного расширения	При 160 – 170 °С (но не выше 170 °С), охлаждают до 18 – 26 °С в течение 2 – 3 ч
ММА	Для склеивания оптических деталей, имеющих разность температурных коэффициентов линейного расширения (Da) в $°C^{-1}$ до $60 \cdot 10^{-7}$ без деформация склеенных поверхностей после нагревания при 80 °С в течение 5 ч; деталей приборов, работающих в средней климатической полосе, на севере, в сухих и влажных тропиках; деталей диаметром до 250 мм	При 20 – 25 °С склеенные детали выдерживают в течение суток, затем прогревают при 65 °С в течение 5 – 6 ч

Спектральная кривая коэффициента пропускания τ_λ акрилового клея



Черт. 1

Выбор клея

Выбираю клей Delo photobond 4436.

2.2 Ультрафиолетовый клей

Ультрафиолетовые клеи - достаточно новое изобретение современной химии. Клей позволяет скреплять стекло, пластик с металлом, стеклом, пластиком и другими материалами так, что при нагрузках конструкция сломается в любом другом месте, но не на

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

клеевом шве, фактически склеенные детали образуют единое целое после склейки.

Надежность фиксации УФ-клеев не основное их преимущество. Современный ультрафиолетовый клей на основе акриловых полимеров совершенно оптически прозрачен. При правильной склейке кажется, что детали просто приставлены друг к другу, что создает эффект легкости и изящества, что крайне важно при изготовлении любого изделия из стекла.

Все ультрафиолетовые клеи полимеризуются только под воздействием ультрафиолетового спектра света (длина волны должна составлять от 330 до 420 нм). Нужную лампу можно приобрести в любом строительном магазине, то есть трудности в применении минимальны. Есть ряд требований для получения качественной склейки - температура, влажность, степень прозрачности самого стекла.

Среди разновидностей УФ-клея (их не так много) важно отметить разную вязкость. Наименьшая вязкость применяется для склейки стекла со стеклом, наибольшая для склейки стекла с металлом, деревом, камнем и любыми другими твердыми материалами. Проведение предварительной подготовки поверхностей является необходимым условием для достижения наилучших результатов склейки. Прочность склейки в значительной степени определяется адгезией между соединяемыми поверхностями и клеем. Очень важно понимать, что клеевые соединения обретают тем большую прочность, чем полнее и тщательнее проводится предварительная очистка. Конкретные рекомендации по применению ультрафиолетовых клеев зависят от производителя клея и типов склеиваемых поверхностей. Из общих рекомендаций можно отметить:

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Необходимо помнить, что клеи относятся к группе слаботоксичных веществ. При попадании, клей раздражает глаза и кожу. По этому, при попадании в глаза, немедленно ополоснуть водой и обратиться к врачу. При попадании на кожу, полностью промыть водой с мылом. Рекомендуется применять защитные перчатки.

Ультрафиолетовое излучение является вредным для человека. Необходимо применять специальные защитные очки, по возможности ограничивать время работы с УФ излучением.

Соблюдать технологию использования клеев:

1. поверхности сопрягаемых материалов должны иметь хорошуюплоскосность и, желательно, полированную поверхность для получения хороших результатов.
2. поверхности должны быть обезжиренными и сухими.
3. для очистки используется чистая, не оставляющая ворсинокткань и очистители для стекла.
4. различные производители предлагают использоватьспециальные вещества (праймеры) для дополнительной подготовки поверхности.
5. перед склейкой поверхности деталей должны быть прогреты(не более 40°С). Для этого используется промышленный фен.
6. шов не должен содержать пузырьков. Клей долженнаноситься на всю площадь склеиваемой поверхности. 7. более тонкий слой клея обладает большей прочностью. 8. Для отверждения клея необходимо использовать ультрафиолетовые лампы подходящего диапазона. Чаще всего это лампы с диапазоном длин волн от 315 до 420 нм.
9. Лампа должна располагаться на минимальном расстоянии отобрабатываемой поверхности.
10. Предварительная фиксация происходит в течении 2-20 с (взависимости от мощности лампы, толщины и тона

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

стекла) 11. Для удаления излишков клея используются скребки.
12. Окончательная фиксация клеевого соединения происходит втечении 2 - 20 минут (в зависимости от мощности лампы, толщины и тона стекла)
13. После склейки необходима выдержка изделия при комнатнойтемпературе без нагрузки на протяжении 15-30 часов«отпуск» изделия.

2.3 Инструкция использования Delo-photobond 4436

Настоящая инструкция содержит описание технологического процесса склеивания клеем Delo-photobond 4436 быстрого отверждения в ультрафиолетовом свете, что позволяет: - использовать однокомпонентный клей с большим сроком хранения;

- исключить операцию приготовления клея;
- сократить время полимеризации за счет быстрогозатвердевания в ультрафиолетовом свете.

Отверждение происходит с помощью света при чём должна быть использована лампа с диапазоном длин волн 315 - 400 нм.

2.3.1 Требования безопасности

1.1. Работы по склеиванию оптических деталей клеемDelophotobond 4436 должны проводиться в соответствии с разделом требований безопасности по ОСТ3-5555-84 раздел 2.
1.2. К работе, связанной со склейкой оптических деталейклеем Delo, допускаются лица, прошедшие инструктаж согласно рабочим инструкциям:

- инструкция по охране труда для работающих на склейкеоптических деталей № 0017;

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

- инструкция по технике безопасности для работающих слегко воспламеняющимися жидкостями № 1424

1.3 Приступать к склеиванию оптических деталей клеемDelophotobond 4436 после ознакомления с работой излучателя Delolux 04, свойствами клея и настоящей инструкцией.

1.4 Работать с ультрафиолетовым источником излученияследует в защитных очках ГОСТ 12.4.013-85. При установке деталей для облучения следует защищать руки от ожогов, одевая хлопчатобумажные перчатки с отрезанными на длину первой фаланги пальцев концами.

1.5 Если произошел контакт клея Delo-photobond 4436 с кожей,необходимо ее немедленно промыть мылом и обильным количеством воды.

1.6 Все работы по склеиванию оптических деталей клеем Delопроводить в спецодежде, положенной по требованиям охраны труда и культуры производства.

2.3.2 Технология склеивания

2.1 Для достижения оптимальной прочности сцепления контактные поверхности должны быть очищены от масла, жира и других примесей

2.1.1 Тщательно почистить склеиваемые поверхностисалфеткой обезжиренной батистовой а.1503 ТУ 17 РСФСР 63-21-10-85 к ГОСТ 29298-92 смоченной растворителем этиловым спиртом ГОСТ 18300-87 или смесью СП-10 СТП БЛ279-2002.

Типовые технологические процессы чистки оптических деталей по 0СТ3-6420-88.

2.1.2 Батистовые салфетки, используемые для чисткиоптических деталей должны быть обезжирены по ТИ БЛ25200:00165.

2.1.3 Чистку оптических деталей со светоделительным илизеркальным покрытием

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

производить обычными приемами (п.3.1.1), не нарушая механическую прочность покрытий по 0СТ3-1901-85. 2.2 Поместить сложенные парами и очищенные оптические детали на выверенную по уровню горизонтальную поверхность на папиросную или конденсорную бумагу. Операцию подготовки следует производить со всеми деталями склеиваемой партии.

2.3 Технические характеристики полимеризационной системы Delolux 04 (фирма Delo Германия, см. Приложение 1).

2.3.1 Питание лампы осуществляется от блока питанияустановкой тумблера в положение «I». Блок питания включается в сеть переменного тока напряжение 220 В и частотой 50 Гц посредством шнура.

2.3.2 Через 3 минуты прогрева излучатель готов к работе.

2.4 Нанесение клея.

2.4.1Нанести клей Delo-photobond 4436 на поверхностьдетали с помощью доватора, предварительно промыв наконечник доватора этиловым спиртом и протерев обезжиренной батистовой салфеткой.

2.4.2Обратить внимание!

После нанесения клея необходимо быстро – в течении 5-10 мин.

Осуществить соединение и соответственно фиксацию, так как отверждение клея Delo-photobond 4436 начинается уже при внутреннем освещении.

2.4.3. Доватор надеть на емкость вместе с клеем Delo.Нажать на емкость с клеем пальцами рук и выдавить клей на подготовленную поверхность.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

2.4.4. Наложить на клей другую деталь и осторожнопритереть детали друг к другу равномерно распределяя клей и вытесняя пузырьки воздуха

2.4.5. Избытки клея по краям осторожно удалить батистовойсалфеткой, смоченной этиловым спиртом ГОСТ 18300-87, обернутой на палец руки и хорошо отжатой.

2.4.6. При необходимости после склеивания допускаетсяшлифование, полирование и просветление (нагрев не выше 100ºС) склеенных деталей. В таком случае избытки клея по краю удалять не следует, но необходимо выдержка склеенных деталей перед шлифованием не менее 2 часов.

2.4.7. Оценить качество клеевого соединения на наличиепузырей, включений просмотром через лупу 6-х. При обнаружении дефектов их необходимо удалить.

2.5 Отверждение

2.5.1 Облучить всю поверхность клеящего вещества через полированные поверхности вплоть до полного отверждения с помощью полимеризационной системы отверждения Delolux 04 согласно руководства по эксплуатации. При облучении реакция отверждения протекает очень быстро, после удаления света она сразу же прекращается.

2.5.2. Фактическое время облучения поддирается экспериментально и в зависимости от технической информации по минимальному времени отверждения клеящего вещества. Для клея Delo-photobond 4436 время отверждения должно быть не менее 60 сек.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

2.5.3. Полимеризация клея происходит под действием ультрафиолетового облучения с длиной волны 315ч400 нм, передаваемого через световод ш 8 мм от ртутной лампы.

Световод должен быть размещен на высоте 10ч20 см от поверхности склеивания.

2.6. Чистка.

2.6.1. Перед контролем оптические поверхности склеенногоблока очистить батистовой салфеткой обезжиренной, смоченной этиловым спиртом согласно ОСТ3-6420-88 «Детали оптические. Типовые технологические процессы чистки».

2.6.2. Контроль проводить согласно ОСТ-2989-93 «Клеиоптические. Требования к типовым технологическим процессам изготовления клеев и склеивания оптических деталей» и в соответствии требований чертежа.

2.4. Что такое УФ склейка

Этим термином называют соединение элементов стекла со стеклом, с металлом или другими материалами с помощью специального УФ клея. К его особенностям относится полимеризацию под воздействием солнечного ультрафиолета, что позволяет создавать прочное соединение.

Соединение полностью отвечают современным стандартам прочности и надежности.

Преимущества и материалы для УФ склейки

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

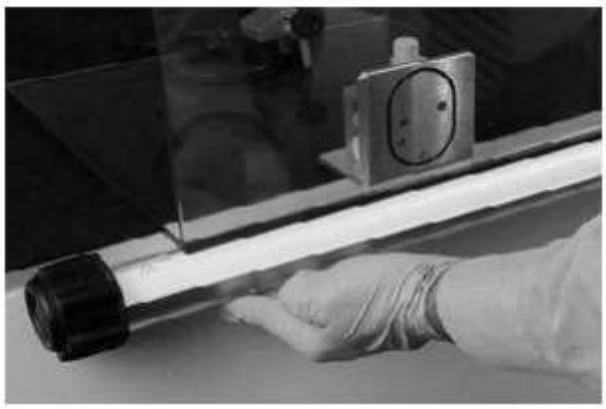


Рис.2 УФ-лампа

В сравнение с винтовым соединением, данная технология имеет ряд преимуществ:

- распределение сил происходит по всей плоскости, чтопозволяет избежать точечных нагрузок;
- поскольку сверления и вырезы отсутствуют, нет ослаблениястекла;
- скорость выполнения работ по УФ склейке и её затвердениюзначительно выше;
- эстетичность внешнего вида изделия;
- более широкие возможности для дизайнерских решений;- небольшие инвестиции в материалы.

Касательно последнего, то для выполнения работ понадобятся:

- УФ лампа;
- специальный клей для УФ склейки стекла;
- присоски и фиксаторы для склеиваемых поверхностей;- уголки для их соединения под нужным углом.

2.4.1 Как выбрать клей для УФ склейки стекла

Выбор клея является одним из наиболее важных моментов подготовки, ведь от него во многом зависит результат работы. Современные средства - это достижения химической промышленности, поэтому они

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

могут соединять стекло с оргстеклом, металлом, деревом и даже камнем. Соединение разных материалов играет важную роль в разных сферах производства. При выборе клея учитывают соединяемые материалы, предполагаемые нагрузки и назначение готового изделия.

УФ клей обладает следующими преимуществами:

- незаметность соединения;
- сохраняет свои свойства при высокой влажности;- выдерживает сильное механическое воздействие без нарушения целостности изделия;
- сохраняет свои свойства в температурном режиме от -40 до +150 градусов.

Чтобы правильно подобрать клей, необходимо ознакомиться с рекомендациями производителей. При работе с ним крайне важно соблюдать правила безопасности: ультрафиолетовый клей опасен для слизистых и кожи человека.

2.4.2 Как правильно выполнить УФ склейку стекла

Данная работа выполняется в следующей последовательности: - выбор УФ клея;

- очистка поверхностей;
- подогрев соединяемых элементов;
- склеивание;
- облучение УФ лампой.

На подготовительном этапе Уф склейки поверхности тщательно очищают от грязи, обезжиривают и высушивают с помощью специальных средств. Далее их необходимо нагреть (можно с помощью обычного или промышленного фена, а также электронного прибора для подачи теплого воздуха) - эта процедура не позволит

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

образоваться конденсату во время соединения поверхностей. Температура нагретой поверхности должна быть на 30 градусов выше комнатной. Далее необходимо проверить плотность соединения поверхностей на этом этап подготовки заканчивается.

При УФ склейке стекла соединяющее средство наносится на горизонтально расположенные поверхности, волнистой линией в небольшом количестве - оно равномерно распределится по линии соединения, если склейщик выполнит эту работу правильно. Для достижения результата важно, чтобы клей был нанесен в течение 5 минут после нагревания поверхностей.

Обработку УФ лампой выполняют в следующей последовательности:

- первая обработка - достигают 70% прочности;- удаляют лишний клей; - повторная обработка.

Клей начинает схватываться после 30-60 секунд облучения, но полное его затвердение наступает спустя период, указанный в инструкции производителя. Чтобы достигнуть лучшего эффекта, стоит подобрать лампу, длина которой соответствует длине шва, что обеспечивает его равномерную обработку. При соблюдении всех указных правил технологии, стеклянное соединение будет прочным и надежным, а готовое изделие прослужит хозяевам долго, и не будет нуждаться в ремонте.

2.5 Инструкция по использованию уф-клея

Выбор материала

В зависимости от выбранного материала и соответствующего клея разные соединения будут иметь разную конечную прочность.

Максимальная прочность: стекло-стекло; стекло-металл (нерж.); стекло-камень (гранит); стекло-дерево (тв.пород);

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

стекло-рифленое стекло; стекло-стекло с пескоструйной обработкой.

Подготовка склеиваемых поверхностей

- Соединяемые поверхности должны быть абсолютно чистыми,свободными от смазки и сухими.
- Используйте очистители на основе изопропилового спирта(например, Cosmofen 60).

Чтобы получить долговечное стойкое соединение, необходимо перед склеиванием нагреть соединяемые части для удаления невидимого.

Все соединяемые части должны быть нагреты (примерно на 30°C выше комнатной) медленно и равномерно для предотвращения появления внутренних напряжений в соединении. Невыполнение любого из этих условий может привести к значительной потере прочности и, соответственно, разрушению соединения.

Нанесение уф клея

Перед применением УФ клея рекомендуется проверить позиционирование соединяемых частей относительно друг друга.

- УФ клей нужно использовать в течении 5 минут послеокончания нагрева соединяемых частей. Если времени прошло больше - процесс нагрева следует повторить.
- Излишнее количество УФ клея и наличие пузырьковуменьшает прочность соединения и увеличивает трудозатраты на удаление излишков клея.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования



Рис.3. УФ-лампа

УФ клей средней вязкости всегда наносится до соединения частей. УФ клеи низкой вязкости являются капиллярно активными, что позволяет им легко проникать в зазор соединения. Поэтому части могут быть соединены до нанесения клея. Чем ровнее соединяемые поверхности и чем тоньше слой клея - тем прочнее соединение.

5. Склеивание

Склеивание выполняется в два этапа:

1. Предварительным склеиванием достигается рабочаяпрочность (70%). На этом этапе излишки клея вне соединяемых поверхностей могут быть легко удалены.
2. После окончательного склеивания соединение полностьюработоспособно и может использоваться под нагрузкой. - УФ лампа должна быть длиннее линии соединения, чтобы предотвратить внутренние напряжения из-за неодновременного склеивания

- Размещайте лампу наиболее близко к склеиваемойповерхности.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

- Предварительное склеивание занимает от 10 секунд до 2 минут в зависимости от типа и эффективности лампы. - Окончательное склеивание занимает от 60 секунд до 5 минут в зависимости от типа лампы.

Необходимо использовать защитные очки с УФ фильтром и перчатки

2.6 Зачем нужна УФ лампа

УФ склеивание стекла состоит из следующих этапов:

- выбор подходящего для соединения поверхностей клея;- очистка поверхностей с помощью специальных обезжиривающих средств;
- подогрев соединяемых материалов;
- склеивание;
- облучение УФ лампой.

От правильности проведения каждого этапа зависит конечный результат.

Виды и особенности лампы для стекла

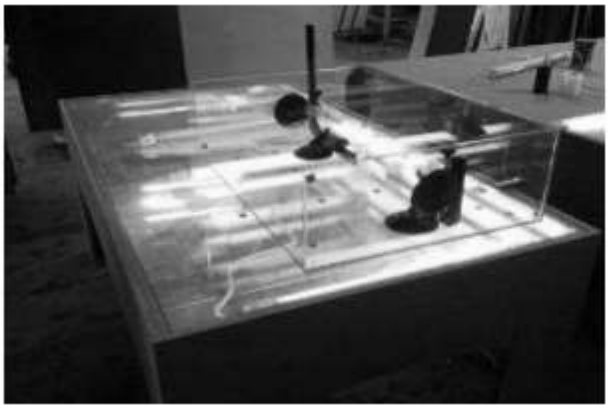


Рис.4. УФ лампы

Приборы, которые используются в УФ склейке, должны иметь специальную длину волны 330-350 нм. Многие не знакомые с особенностями данной технологии начинающие специалисты считают, что для этой работы может использоваться любая

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

ультрафиолетовая лампа, поскольку она имеют такую же длину волны. Однако элементарные знания физики дают возможность понять, что диапазон ультрафиолетового излучения гораздо выше, и обычная лампа, предназначенная для бактерицидной обработки, во время УФ склейки окажется менее эффективной, и добиться с её помощью нужного результата не удастся.

На современном рынке встречается огромное количество разных УФ ламп. Основные их различия заключаются в:

- длине;
- мощности;- форме.

Касательно длины, изделия необходимо подбирать сообразно с длиной соединения - такой выбор обеспечит оптимальное равномерное воздействие на шов. Производители выпускают приборы длиной от нескольких сантиметров до метра. От мощности зависит скорость полимеризации: чем прибор мощнее, тем быстрей он поляризует клей. Но цена за более мощный прибор всегда выше, а на практике очень мощная лампа для стекла нужна только для толстого материала,поскольку при прохождении через большую толщину стекла поток частично преломляется и теряет свою силу.

Стоимость прибора зависит от длины, мощности и производителя. На сегодняшний день наибольшей популярностью пользуются УФ лампы Bohle, однако рынок заполнен китайскими предложениями, цена которых привлекательна для потребителя. От правильности выбора этого прибора напрямую зависит конечный результат надежность и долговечность склеивания.

2.7 Как правильно использовать УФ лампу для склейки стекла

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

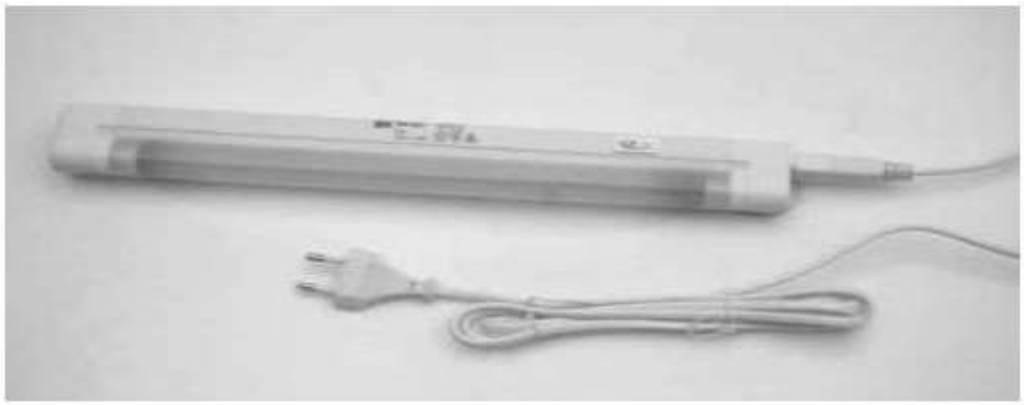
Полимеризация проводится два этапа: на первом достигается 70% нужной прочности, после чего удаляют лишний клей и достигают полной обработки.

Быстрота застывания зависит от многих факторов:

- мощности лампы;
- особенностей клея;
- равномерности воздействия на соединения

В первую очередь следует обращать внимание на рекомендации производителя клея. Скорость застывания в каждом конкретном случае можно определить опытным путём. Для этого нужно взять небольшие образцы стекла размером 20х40 мм, нанести на них клей и поместить их под стекло, через которое будет происходить облучение. Далее следует поставить сверху УФ лампу для склейки стекла и засечь секундомером время, двигая соединяемые кусочки стекла. Как только они перестанут двигаться, следует остановить секундомер - это и есть необходимое время облучения на первом этапе. Время второго этапа следует умножить на пять. Если что-либо в заданных параметрах меняется - клей, стекло или мощность лампы, тест следует провести заново.

УФ лампы для склейки стекла своими руками - плюсы и минусы



КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Рис.6. УФ-лампа

Некоторые народные умельцы предпочитают сэкономить, изготовляя УФ лампу для склейки стекла в домашних условиях. Многие не видят разницы между фирменной моделью и самодельным прибором. Тем не менее, она есть, хотя часто не видна для неопытного мастера.

Преимущества фирменной УФ лампы заключаются в том, что она:

- засвечивает клей по технологии - имеет ограничения повремени;
- при засвечивании двух деталей достаточно минимумавремени;
- требуется меньше времени для окончательного этапаоблучения.

При использовании самодельного прибора, следует обязательно проводить опыты по определению времени поляризации. Если оно рассчитано неправильно, лишний клей будет сложно удалить. Стоимость прибора на современном рынке вполне доступна как для профессионалов, таки и для любителей, поэтому заниматься изготовлением УФ лампы для склейки стекла своими руками вряд ли оправдано с точки зрения затрат времени и функциональности прибора. Правильный выбор лампы - это один из важных факторов, влияющих на надежность и прочность УФ склейки готовых изделий, от которых зависит долговечность их службы.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ КОНТРОЛЬНО-ЮСТИРОВОЧНОГО ПРИБОРА

3.1 Общая теория юстировки

3.1.1 Назначение юстировки

Во всех случаях, когда не обеспечивается полная геометрическая и физическая взаимозаменяемость деталей и узлов при сборке оптических приборов, приходится прибегать к юстировке, с помощью которой достигается правильное взаимное положение, взаимодействие и относительное перемещение частей и систем юстируемых приборов. Юстировка необходима в следующих случаях: 1) заданы жёсткие допуски на замыкающее звено размерной цепи; 2) имеются длинные размерные цепи, число звеньев в которых достигает иногда нескольких десятков; 3) сборочные базы не вполне определённы или недостаточно точны; 4) в процессе эксплуатации нарушается рабочее состояние прибора.

Конечной задачей юстировки является обеспечение требований технических условий на прибор, т.е. обеспечение оптических характеристик и точности отсчёта прибора, если таковой имеется.

Юстировка сборочных единиц или прибора в целом производится в три этапа: 1) контроль, т.е. выявление в результате измерений или наблюдений тех ошибок или дефектов, которые подлежат устранению при юстировке; 2) юстировка, т.е. устранение в наиболее целесообразной последовательности выявленных ошибок и дефектов соответствующими подвижками деталей или изменением их физических свойств; 3)

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

закрепление деталей и фиксация их правильного взаимоположения, достигнутого в результате юстировки.

Юстировку чисто условно можно разделить на геометрическую и специальную.

Геометрическая юстировка предназначена для того, чтобы правильно взаимно расположить основные оптические сборочные единицы и детали. Она включает решение трёх основных задач: 1) фокусировку изображения, устранение параллакса шкал и сеток, регулировку масштаба изображения или увеличения оптической системы; 2) центрирование сборочных единиц оптической системы относительно заданных направлений или осей; 3) ориентирование изображения или траектории его перемещения в поле зрения системы относительно заданного направления или заданной линии.

Задачи первой группы решаются за счёт изменения расстояний между силовыми элементами оптической системы путём их продольных подвижек.

Задачи второй группы решаются с помощью поперечных сдвигов силовых элементов или с помощью сдвигов и наклонов отражающих поверхностей вокруг поперечных осей.

Задачи третьей группы решаются, главным образом, путём поворота зеркально-призменных систем вокруг продольных осей. Специальная юстировка предназначена для приведения прибора в рабочее состояние с тем, чтобы он удовлетворял всем требованиям технических условий.

3.1.2 Способы юстировки при сборке оптических приборов

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Сборка сложного оптического прибора расчленяется на сборку узлов, которые далее соединяются в более сложные группы, и завершается общей сборкой прибора.

Любая юстировка сборочной единицы или прибора выполняется в три этапа. 1. Контроль, т.е. выявление в результате измерения или наблюдения тех ошибок или дефектов, которые необходимо устранить. 2. Собственно юстировка, т. Е. устранение ошибок в наиболее целесообразной последовательности подвижками деталей или изменением их физических свойств. 3. Закрепление деталей в целях фиксации правильного их взаимоположения, достигнутого в результате юстировки.

Эти три тесно взаимосвязанных этапа в совокупности и есть юстировка.

В результате суммирования погрешностей изготовления и сборки деталей в собранном приборе возникают расфокусировка, дефекты качества изображения, децентрировки, нарушения положения или ориентирования изображения и т.п. При контроле в процессе юстировкиприменяются следующие основные методы выявления ошибок:

1) сравнение наблюдаемых результатов с эталоном, образцом,теоретическим расчётом;

2) изменение положения сборочной единицы или оптическогоприбора, приводящее к перемене знака ошибки (мёртвый ход); 3) совокупный контроль нескольких одноимённых приборов в разных сочетаниях, в результате чего получается система уравнений, из которой можно найти ошибки каждого из испытуемых приборов.

Для контроля используются естественные и искусственные эталоны. Естественным эталоном, например, является горизонтальная поверхность неподвижной жидкости, видимый морской горизонт,

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

расстояние до Луны, Солнца, звёзд, известные углы между звёздами, длины волн отдельных спектральных линий и т. д.

К искусственным эталонам относятся: отвес, уровни жидкостные, аттестованные пробные стёкла, шкалы, лимбы, призмы, угольники, образцовые узлы. 4.3 Основные юстировочные операции

На рисунке 4.1 приведена схема центрированной оптической системы.

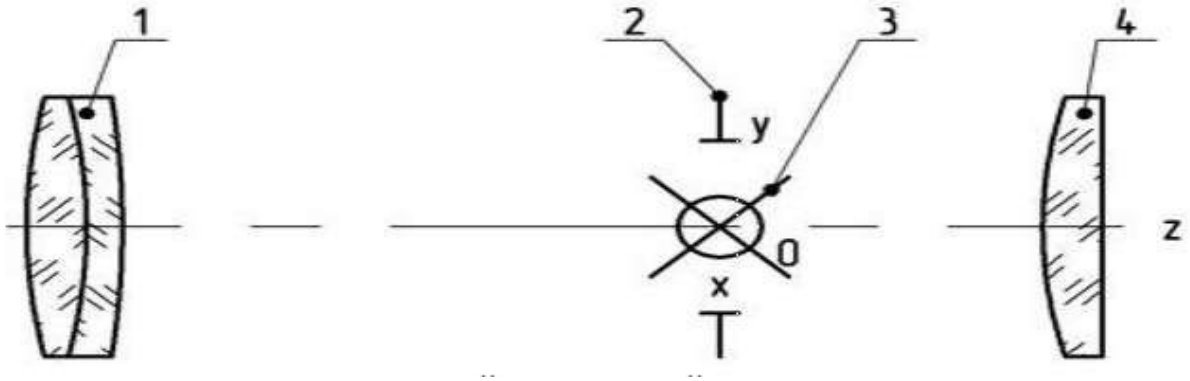


Рис.7. Схема центрированной оптической системы:

1 - объектив; 2 - полевая диафрагмы; 3 - сетка; 4 - окуляр Оптическая система состоит из объектива 1, полевой диафрагмы 2, сетки 3 и окуляра 4 в координационной системе XYZ с началом О в центре поля зрения. Оси центрированной оптической системы - горизонтальная X и вертикальная Y совпадают с плоскостью полевой диафрагмы, а ось Z перпендикулярна ей, т. Е. совпадает с оптической осью системы.

Возможные поперечные сдвиги, продольные перемещения и наклоны объектива, а также повороты плоскости изображения и перекрестия, вызванные погрешностями сборки, приведут к следующим дефектам в поле зрения прибора.

1. Сдвиг объектива на величину x вдоль горизонтальной оси X вызовет того же размера и

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

направления децентрировку 2-го рода частей системы - взаимный сдвиг их оптических осей, а также соответствующие отклонения узловой и визирной осей. Если оптическая система представляет собой, например, телескопическую систему, то угол отклонения узловой оси у будет равен:

(4.1)

$$\beta_y = \Delta x \, (f'_{об} + f'_{ок}),$$

а угол отклонения визирной оси $\beta_в$ будет равен:

(4.2)

$$\beta_в = \frac{\Delta x}{f'_{об}}$$

2. Сдвиг объектива на величину Δy вдоль вертикальной оси Y вызовет те же дефекты, что и сдвиг Δx, но по вертикали.

3. Смещение объектива (или сетки) на величину z вдоль оси Z вызовет того же размера расфокусировку и параллакс, а также ренпогрешность масштаба

4. Наклон объектива, а вместе с ним плоскости изображения на угол α вокруг горизонтальной оси X вызовет того же размера и направления децентрировку 1-го рода частей системы - взаимный наклон их оптических осей, что приведёт к снижению качества изображения и к появлению дисторсии, а также линейно возрастающих по вертикали расфокусировки и параллакса.

5. Наклон объектива и плоскости изображения на угол β вокруг вертикальной оси Y вызовет те же дефекты, что и наклон на угол α, но в горизонтальном направлении.

6. Поворот изображения на угол γ вокруг оси Z (за счёт, например, погрешностей установки зеркально-призменной системы, расположенной до сетки) или же разворот самой сетки является дефектом, который регламентируется допусками.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Процесс устранения в определённой последовательности перечисленных дефектов при сборке оптических приборов состоит из ряда типовых юстировочных операций.

1. Продольными смещениями объектива или сетки устраняютрасфокусировку z, так как, только получив резкое изображение, можно выявить и все остальные его дефекты.
2. Устраняют поперечные взаимные сдвиги x и y объектива и окуляра.
3. Устраняют поворот изображения и разворот сеткисоответствующими наклонами элементов, вызывающих эти дефекты (чаще всего зеркально призменные элементы).
4. Юстируют качество изображения системы.

Качество изображения зависит не только от точного взаимного центрирования частей системы, но и от правильных размеров воздушных промежутков между их элементами, а также от погрешностей изготовления и сборочных деформаций рабочих оптических поверхностей, натяжений и дефектов оптических материалов.

3.2 Инструкция использования ЮТ 509-00.000

1. Назначение и условия эксплуатации

1.1 Контрольно-юстировочный прибор ЮТ 509-00.000предназначен для проверки центрировки линз при наклейке и склейке, а также для проверки качества склейки линз. Диапазон фокусов контролируемых линз не более ± 100 мм (без дополнительных линз).

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

1.2 Прибор эксплуатируется в условиях цеховой лаборатории.

2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

2.1 Контрольно-юстировочный прибор ЮТ 509-00.000 состоит из следующих основных узлов и деталей:

1. Оправа поз.1
2. Установочной оправы поз.2
3. Окуляра поз.3
4. Трубы с подвижным объективом поз.4
5. Кронштейна поз.5
6. Основания поз.6
7. Стола поз.7
8. Зрительной трубы поз.8
9. Коллиматора поз.9

Источник света (лампа РН 8-20 см. рис.2) через зеленый светофильтр 1 освещает сетку 2 коллиматора, установленную в фокальной плоскости объектива 4. Сетка 2 коллиматора имеет прозрачные перекрестия и четыре квадрата (по одному в каждой из четвертей светового диаметра сетки), нанесение на прозрачном фоне.

Защитное стекло 5 предохраняет объектив коллиматора от загрязнений и кроме того является опорной поверхностью для дополнительных линз в ряде специальных случаев. Параллельный пучок лучей, выходящих из объектива коллиматора 4, попадает на проверяемую линзу 6, которая собирает этот пучок лучей в своем фокусе.

Передвижной объектив 8 устанавливают в положение, при котором его передний фокус совпадает с задним фокусом проверяемой линзы 6.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Выходящий из объектива 8, параллельный пучок лучей через объектив зрительной трубы попадает, в плоскость сетки 10. Полученное на сетке 10 изображение сетки 2 коллиматора рассматривают через окуляр 11. При этом подвижный объектив 8 наводят так, чтобы окуляр 11 можно было видеть склеивающий слой.

Конструктивно прибор представляет собой массивный чугунный кронштейн 5, прикрепленный болтами к плите на столе. Коллиматор крепится к нижней части плато под крышкой стола.

На плато закреплена оправа, в которой устанавливается наклеечный центрировочный патрон или оправка 1 для склейки. Перемещение трубы с подвижным объективом осуществляется маховиком 10 с помощью зубчатой рейки с трубкой.

На трубе подвижного объектива 4 закреплена оправа 2, в которой устанавливаются дополнительные линзы. В ряде случаев дополнительные линзы устанавливаются на плоскость защитного стекла коллиматора.

3.3 Подготовка прибора к работе

2.2 Перед началом работы на приборе ЮТ 509-00.000 необходимо изучить паспорт ЮТ 509-00.000 ПС

2.3. Убедиться, что прибор соответствует требованиям раздела 2, т.е. он проверен и годен на момент работы.

2.4. Перед началом работы необходимо проверить чистоту оптических поверхностей. Следы смазки, влага, пыль, жировые пятна не допускаются.

Материалы, применяемые при чистке:

- чистая сухая батистовая салфетка ГОСТ 8474-80, а.430;
- вата медицинская гигроскопическая ГОСТ 5556-81; - спирт этиловый ректификованный технический ГОСТ 18300-72.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

3.4 Центрировка при наклейке линз.

3.4.1 В гнездо плиты прибора устанавливается высокоточныйцентрировочный патрон

3.4.2 Если фокус проверяемых линз больше ±100 мм, тонеобходимо подобрать соответствующую линзу из комплекта дополнительных линз.

3.4.3. Подать питание на лампу подсветки сетки коллиматора

3.5. Склейка линз.

3.5.1. В гнездо плиты прибора устанавливается оправка,соответствующая диаметру склеиваемых линз.

3.5.2. Если фокус склеиваемого блока больше ±100 мм, тонеобходимо подобрать соответствующую линзу из комплекта дополнительных линз.

3.5.3. Подать питание на лампу подсветки коллиматора.

3. Порядок работы

3.1 Центрировка линз при наклейке.

3.1.1. При проверке центрированности наклеенной линзы вращается патрон, а линза перемещается по его опорной кромке до тех пор, пока не будет достигнуто такое ее положение, при котором биение перекрестия сетки коллиматора, наблюдаемое через окуляр зрительной трубы, становится незаметным.

3.2 Склейка линз.

3.2.1. Склеиваемый блок устанавливается в оправу, прижавего к одной из точек внутренней поверхности оправки.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

3.2.2. Вращая блок таким образом, что бы место прижимаоставалось неизменным, наблюдают в окуляр зрительной трубы биение перекрестия сетки коллиматора.

3.3 Контрольно - юстировочные приборы.

Контрольно - юстировочным приборами называется группа измерительных приборов, посредством которых осуществляется контроль и приемка параметров отдельных деталей и узлов в процессе производства, а также юстировка при сборке с целью получения требуемых характеристик оптико-электронной системы.

Контрольно - юстировочные (КЮ) приборы общего назначения служат для юстировки и контроля свойств, общих для всех приборов данного вида. Кроме КЮ приборов общего назначения применяются специальные КЮ приборы юстировки и контроля свойств, присущих какому-либо прибору. Ряд специальных КЮ приборов комплектуется из приборов общего назначения.

КЮ приборы большей частью являются оптическими приборами (это зрительные трубки, динаметры, коллиматоры, автоколлимационные трубки, микроскопы и др.). Для юстировки оптико-электронной аппаратуры применяются также электроаппаратура и индикаторы (осциллографы, гальванометры, авометры и др.).

Точность юстировки зависит от чувствительности КЮ приборов. КЮ прибор является эталоном для контролируемой им серийной продукции. Поэтому неслучайно высокоточные теодолиты, нивелиты 1-го класса и др. используются часто в качестве КЮ приборов. Чувствительность КЮ приборов зависит от свойств самих приборов, а в визуальных приборах и от свойств глаза.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Многие определения в процессе юстировки основаны на установке и наблюдении резкого изображения объекта. Нерезкость изображения зависит от остаточных аберраций, допущенных при расчете и сборке контрольных приборов. У КЮ приборов аберрации должны быть ничтожными. В качестве контрольно - юстировочных приборов общего назначения широко применяются: астрономические зрительные трубы ($f'_{об}$=400, 600, 1200 мм) - для юстировки телескопических систем и установки сетки в фокальной плоскости объектива; гониометры - для контроля углов деталей, механизмов приборов, лимбов; динаметры и лупы, динамометры - для измерения крутящих моментов выходных валов механизмов; уровни - для установки приборов и контрольно юстировочных приспособлений, а также для горизонтирования валов. В последнем случае уровни устанавливаются на двугранные призмы с углом 120°. Кроме КЮ приборов в сборочном процессе используются вспомогательные оптические детали: пентапризмы, прямой угол которых изготовляют с точностью $90°\pm5_{ТТ}$; многогранные призмы для проверки углов механизмов методом автоколлимации; плоскопараллельные пластинки, набор диоптрийных стекол в пределах ±0,25 до ±5,0 дптр; линзы с фокусными расстояниями 2; 5; 10 м, глубиномеры, толщемеры, индикаторы, проверочные плиты и другие инструменты и приспособления. Кроме этого применяются измерительные микроскопы, нивелиры, теодолиты.

Краткие сведения о контрольно - юстировочных приборах. Процесс юстировки сопровождается контролем изделий и определением конструктивных элементов оптических систем. Как указано ранее, несмотря на большое количество и разнообразие

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

оптических приборов, их можно подразделить на 9-10 групп, в соответствии с характером их оптических систем: зрительные трубы, микроскопы, фото и киноаппараты и т.д. Поэтому относительно небольшое количество контрольно - юстировочных приборов общего назначения наряду со специальными юстировочными приборами обеспечивают процессы юстировок всех оптических приборов.

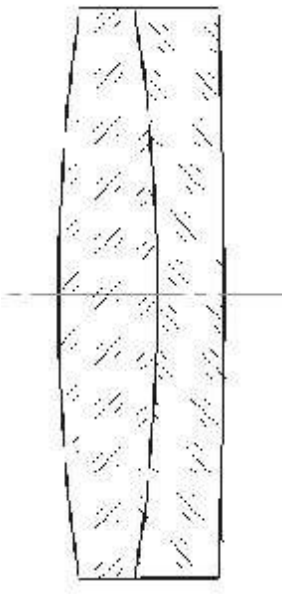
3.4. Описание работы оптической схемы автоколлиматора

3.1. Описание оптической схемы и конструкции

3.1.1 Объектив

Компоненты некоторых узлов оптических систем (объективы, окуляры, оборачивающие системы, ахроматические клинья, сложные призмы, зеркальные отражатели, светофильтры, поляроиды,' сетки и т. п.) соединяют вместе в моноблоки. Это позволяет улучшить технологичность конструкций и эксплуатационные характеристики оптических систем. Применяют такие способы соединения, как склеивание, спекание, оптический контакт, сваривание и паяние. Любой из этих способов должен удовлетворять следующим требованиям: не изменять оптические свойства соединенных деталей, обеспечивать достаточную механическую, химическую, термическую и световую прочность соединения.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования



Объектив автоколлиматора диаметром представляет склейку из двух линз. Первая линза является двояковыпуклой, сделано из К8 имеет радиуса 79.51 и73.5, толщина линзы 4.5 мм, фокусное расстояние 74.7 мм. Вторая линза сделана из ТФ1, радиуса 73.5 и 325.2, толщина линзы 3 мм, фокусное расстояние 174.3. Имеется сквозное отверстие диаметром 3 мм у обеих линз. Отверстие необходимо для того, что бы избежать потерь световой энергии.

Основные характеристики объектива:

- Фокусное расстояние 149,7 мм
- Световой диаметр 30 мм
- Передний фокальный отрезок 149.1 мм
- Задний фокальный отрезок 145.6 мм

. Технологический процесс первой линз представляет из себя следующее. На заготовительные операции стекло поступает в виде куска, из него высверливают штабики с припусками. После высверливания трубчатым алмазным сверлом диаметром 33,6 мм, штабики разрезают на шайбы, из чего и получится будущая линза. Шайбу фрезеруют,

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

подгоняя под радиуса линзы (79.51 и73.5), после наносят защитные фаски, что бы избежать сколов во время дальнейшей обработки.
Фрезеруют линзы на станках типа Алмаз-70.

После заготовительных операций линзы отправляют на изготовительный участок. Прежде всего, лакируют необрабатываемую поверхность линзы. И блокируют эластичным методом. Существует два метода блокирования линз: жесткий и эластичный. Отличие у них заключается в том, что используется разный слой смолы. В эластичном смоляная подушка выстой 7-10 мм, а в жестком ее практически нет. В качестве инструмента используют: притирочный гриб, наклеечник. Следующая операция изготовления линз шлифование свободным абразивом первой стороны на станке типа 3ШП-320. После идет полирование и промежуточный контроль первой стороны. Далее наносится защитное лакирование, так как необходимо обработать вторую сторону линзы. После разблокировки линзы идет обработка второй стороны линзы. Обработка второй
стороны отличается лишь применимым инструментом. Следом идут финишные операции: центрирование, фасетирование, высверливание отверстия и нанесение просветляющих покрытий.

Технологический процесс второй линзы сильно не отличается. На стадии блокирования для обработки выпуклой стороны применяют притирочную чашку.

Большинство оптических деталей соединяют путем склеивания. Для склеивания оптических деталей, изготовленных из неорганических и органических стекол

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

всех марок, ситаллов, кристаллов, а также для склеивания оптических деталей с металлическими ГОСТ 14887 80 предусматривает специальные виды оптических клеев. Оптические клеи, кроме бальзама (природный термопластичный материал), являются синтетическими термореактивными материалами и представляют собой вязкие и прозрачные растворы низко-или высокомолекулярных веществ в органических растворителях без добавок или с добавками отвердителей. Клеи на основе термопластичных полимеров не обеспечивают высоких механических характеристик и плохо работают при повышенных температурах вследствие обратимости процессов твердения и расплавления.

Клеи на основе термореактивных полимеров независимо от того, происходит твердение при полимеризации или при поликонденсации, дают высокопрочные, холодо- и теплостойкие соединения.

Клеящая способность неорганических клеев объясняется тем, что она связана с многими явлениями: механическими, абсорбцией, диффузией, электростатическими и химическими взаимодействиями. В определенных условиях каждое явление по-разному влияет на прочность клеевого соединения.

Взаимное спекание твердых тел, контактирующих вдоль участка поверхности, сопровождается образованием устойчивых физических связей между телами, что определяет механическую прочность соединения.

Оптический контакт двух полированных поверхностей обусловлен силами молекулярного взаимодействия контактируемых тел. Поскольку активная площадь

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

оптического контакта не превышает 30 % общей площади соединения, то для увеличения площади взаимодействия необходима дополнительная дисперсионная среда. Наличие на поверхностях паров воды или тонкой пленки создает условие подвижности частиц, включая в образование элементарных контактов броуновское движение, что позволяет осуществить контакт на большей площади. Наличие пленки воды образует водородные связи между молекулами воды и атомами кислородного твердого тела.

Соединение деталей, осуществляемое при расплавлении материала поверхностей до жидкой фазы с последующим охлаждением, называется свариванием. С физико-химической точки зрения соединение является однородным, поскольку между атомами в поверхностных слоях свариваемых деталей возникают такие же ковалентные связи, какими связаны атомы в объеме стекла. После обработки двух линз, их склеивают оптическим клеем бальзамином ГОСТ 14887-80. Затем объектив сажают в корпус и закручивают резьбовое кольцо (допускается картонная прокладка между кольцом и стеклом объектива, что бы уменьшить напряжение в стекле). Так как в объективе присутствует сквозное отверстие, то для обеспечения защиты, а именно что бы избежать попадания пыли и влаги, то необходимо перед объективом установить защитное стекло диаметром 45 мм и толщиной 1.5-2 мм.

Плоские оптические детали из стекла обрабатываются при помощи уникальных технологий. Обработка производится методом глубокой шлифовки и полировки (ГШП), которая позволяет использовать защитные стекла для высоко-мощных лазерных приложений.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Для изготовления деталей используется бесцветное оптическое стекло, такое как: ЛЗОС, Schott и OHARA, Кварц, Ge, Si, ZnSe, ZnS, KRS5, CaF2, BaF2, MgF2, LiF, Al2O3, NaCl, KCl, KBr . На сегодняшний день существуют детали размером от 2 мм до 800 мм в диаметре: стандартные или по чертежам заказчика, круглой или прямоугольной формы.

Известно, что защитные стёкла широко используются в качестве проходной оптики защитных экранов различных приборов и систем.

Материалами оптических стекол, выступают: Кварцевое стекло,
Ge, Si, GaAs, ZnSe, ZnS, CaF2, BaF2, MgF2, LiF, Al2O3, KRS-5, NaCl, KCl, KBr

Достижимость параметров зависит от геометрии защитных стекол, используемого материала и технологических аспектов.

Спецификацию защитных стекол можно видеть на табл. 2.

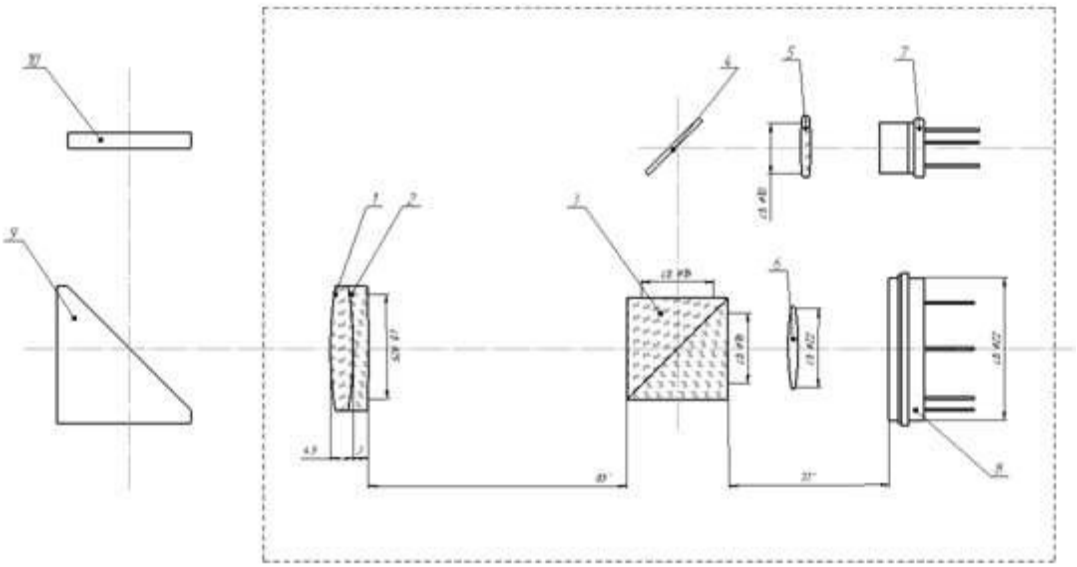
Таблица 2

Технические характеристики	Стандартные требования	Максимальные возможности
Диаметр	От 1 до 800 мм	От 3 до 800 мм
Допуск на размеры	± 0.1 мм	+0/-0.05 мм
Точности поверхности	л/4 at 633nm	л/4 at 633nm
Чистота поверхности	P II	P 0-20
Центрировка	< 3 угл. мин.	< 5 угл. сек.
Световой диаметр	> 85 %	> 95 %
Фаски	0.1-0.25 мм x 45°	0.1-0.25 мм x 45°
Покрытия	По требованию	По требованию

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

	заказчика	заказчика

3.1.2.Описание прибора



1. Линза 1
2. Линза 2
3. Светоделительный куб
4. Зеркало
5. Линза 3
6. Линза 4
7. Полупроводниковый излучатель
8. Матрица
9. Призма
10. Зеркало

Автоколлимационный окуляр имеет светодиодный кубик и 2 сетки. 1 сетка стоит в фокусе объектива автоколлиматора и конденсора осветителя. 2 сетка стоит в фокусе объектива

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

и окуляра автоколлиматора. Поскольку сетка стоит в фокусе осветителя и объектива, автоколлиматор на выходе получает параллельный пучок лучей, который падает на контролирующую поверхность. Отраженный от поверхности пучок лучей проходит через кубик и фокусируется на второй сетке, после передаточной линзы попадает на матрицу приемника. Узел приспособления КЮ прибора для склейки состоит из зеркала, которое поворачивает параллельный пучок лучей автоколлиматора на 90° и направляет его на склеиваемые линзы. Если линзы стоят соосно, то ни фокусируют пучок лучей на верхнее плоское зеркало (10). Если это зеркало стоит в фокусе блока склеиваемых линз, то этот пучок лучей от зеркала отражается в обратном направлении и через коллиматор попадает на матрицу приемника. При смещении верхней линзы относительно нижней линзы, пучок будет отклоняться. Задача при центрировке совместить изображение миры попадающего пучка с мирой отражаемого пучка.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

4. ИЗМЕРЕНИЕ ФОКУСНЫХ РАССТОЯНИЙ, ВЕРШИННЫХ ОТРЕЗКОВ И РАБОЧИХ РАССТОЯНИЙ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ 4.1 Общие положения

Кардинальные элементы оптической системы. В процессе изготовления и контрольной приемки оптического прибора измеряют фокусные расстояния f', фокальные отрезки S'F' и рабочие расстояния. Sp отдельных компонентов оптической системы линз, зеркал, объективов, а также всей системы в целом.

Задним фокусным расстоянием называется расстояние от задней главной точки H' до заднего фокуса F'.

Задним фокальным отрезком S'F' называется расстояние от вершины задней поверхности оптической системы до заднего фокуса F'.

Под рабочим расстоянием Sp понимается расстояние от опорного торца оправы системы до фокальной плоскости. Рабочие расстояния измеряют в тех случаях, когда нужно знать расположение фокуса объектива относительно его опорного торца для последующего соединения испытуемой системы с какой-либо другой оптической или механической системой. Контролируя изготовление оптических деталей, необходимо сравнивать измеренные и расчетные фокусные расстояния, и вершинные отрезки. В чертежах обычно приводятся фокусные расстояния и фокальные отрезки для параксиальных лучей и для монохроматического света для линии натрия D (= 589,3 мм). Поэтому при измерении целесообразно диафрагмировать контролируемые детали, пропуская сквозь них узкие центральные пучки монохроматического излучения, создаваемого, например, с помощью

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

интерференционного фильтра. Это особенно существенно при измерении не склеенных деталей, у которых сферическая и хроматическая аберрации весьма велики.

При определении соответствующих характеристик оптических систем целесообразно за положение фокальной плоскости принимать плоскость, в которой получается наилучшее изображение, соответствующее наилучшему распределению энергии в изображении точки. Положение этой плоскости зависит от остаточных аберраций системы и от применяемых при измерениях источников и приемников излучения. Плоскость наилучшего изображения (ПНИ) обычно не совпадает с гауссовой плоскостью изображения, образуемого параксиальными лучами, а также не совпадает с плоскостью наименьшего сечения геометрического пучка лучей.

Поэтому при подобных измерениях, если это не обусловлено специальными требованиями, желательно контролируемую систему, не диафрагмировать, а источник и приемник излучения подбирать так, чтобы их спектральные характеристики были близки к тем, которые имеют место в реальных условиях эксплуатации.

Измерение фокальных отрезков и рабочих расстояний

Фокальные отрезки измеряют на оптических скамьях типа ОСК-2 и ОСК-3 по системе, изображенной на рис.4.1.

В состав установки входит коллиматор с узлом подсветки 1, испытуемая система 2 и измерительный микроскоп 3. В качестве сетки коллиматора используют миру или перекрестие 4. Микроскоп может передвигаться вдоль оптической оси.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

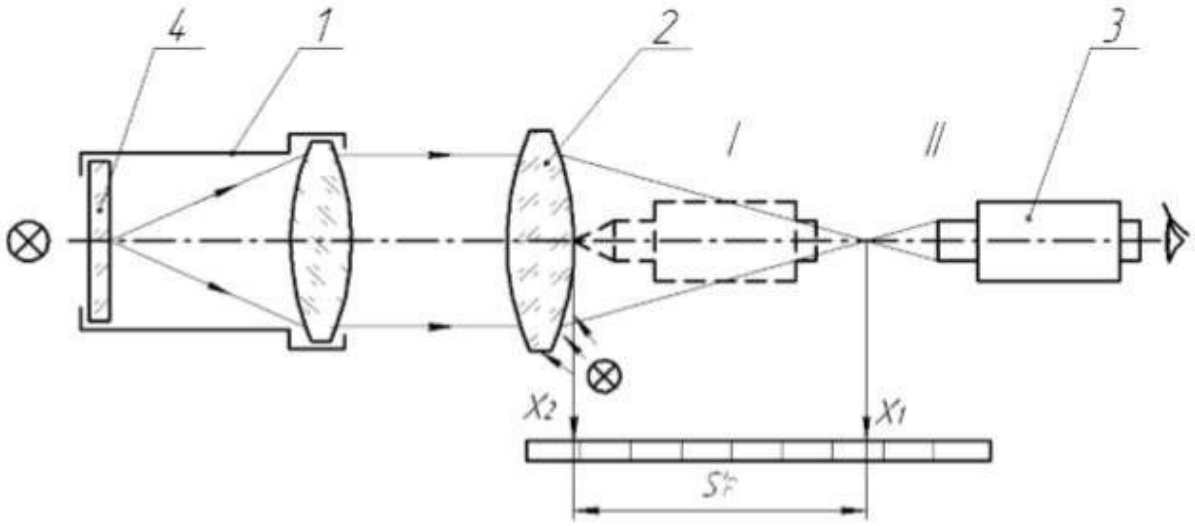


рис.8. ОСК-2

При измерении S'p' микроскоп сначала фокусируют на изображение сетки коллиматора, расположенной в фокальной плоскости его объектива (X1), а затем на заднюю поверхность контролируемой системы или детали (X2). В обоих положениях микроскопов снимают отсчеты по шкале, закрепленной на оптической скамье или на микроскопе. Разность отсчетов определяет фокальный отрезок S'F'. Фокусировку на поверхность линзы осуществляют по имеющимся на ней мельчайшим царапинам, освещая ее источником света, расположенный сбоку. Аналогично измеряют рабочие расстояния (рис.8) с той разницей, что вторую фокусировку измерительного микроскопа производят не по поверхности испытуемой линзы, а по опорному торцу оправы объектива. Измерение фокусных расстояний, соизмеримых с длинной оптической скамьи Метод увеличения на коллиматоре. Визуальное определение фокусных расстояний выполняют согласно рис.4.3. В фокальной плоскости коллиматорного объектива 1 расположена сетка 2 со штрихами. Ее изображение получается в фокальной плоскости испытуемого объектива 3. Это изображение рассматривают

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

посредством микроскопа с окуляром-микрометром 4. y'f' y'
-y=$f_к$; откуда следует: f'=y*$f'_к$

4.2 Требования к проектированию коллиматоров и зрительных труб:
1.) Световой объектива коллиматора должен быть большесветового измеряемого объектива.
2.) Фокусное расстояние объектива коллиматора должно бытькак минимум в 3 раза больше фокусного расстояния измеряемого объектива

4.3 Юстировка измерительной схемы

Для юстировки измерительной схемы используют направляющую для установки измеряемой детали, в нашем случае объектива.

Грубая юстировка осуществляется за счет горизонтального передвижения направляющей вдоль оптической скамьи пока не будет видно изображение сетки коллиматора на сетке зрительной трубы, и перемещения кронштейна по вертикали для совмещения оси проверяемого объектива с осью объектива коллиматора.

Тонкая юстировка достигается перемещением объектива вдоль оси оптической скамьи за счет наружной резьбы на оправе объектива.

4.4 Измерение фокусных расстояний объектива

Расстояние от передней главной точки H до переднего фокуса F называется первым или передним фокусным расстоянием f; расстояние от задней главной точки H' до заднего фокуса f' - задним фокусным расстоянием f'. Передние f и задние f' фокусные

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

расстояния являются основными характеристиками объективов и линз.

На практике при установке объектива в зрительную трубу и фотокамеру приходится часто использовать значение заднего фокального отрезка sF'- расстояние от задней поверхности объектива до заднего фокуса, а также связанное с ним значение sH - расстояние от задней главной плоскости до последней поверхности объектива. Все эти параметры можно определить при одной установке объектива на оптической скамье.

Положение задней главной плоскости или задней главной точки непосредственно установить с достаточной точностью сложно, поэтому методы измерения фокусного расстояния в основном являются косвенными. Для измерения фокусного расстояния f' оптических систем используют оптические скамьи типа ОСК-2 или ОСК-3, снабженные коллиматорами, зрительными трубами, объективодержателями и отсчетными микроскопами.

Методы измерения, разработанные на основе законов геометрической оптики, позволяют с достаточной точностью измерить f' без нахождения положения задней главной плоскости или задней главной точки.

4.4.1 Метод увеличения

Основан на определении величины изображения y', построенного в фокальной плоскости испытуемого объектива (прямые наблюдения), или на определении y', построенного в фокальной плоскости объектива трубы, с помощью которой ведут наблюдения (обратный способ наблюдения).

Принцип расчета фокусного расстояния объектива методом увеличения делится на 2 типа:

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

1-ый метод увеличения основан на определении величины изображения y', построенного в фокальной плоскости испытуемого
объектива (прямые наблюдения). Измеряемый объектив ставится вместо объектива коллиматора

2-ой метод увеличения основан на определении y', построенного в фокальной плоскости объектива трубы, с помощью которой ведут наблюдения (обратный способ наблюдения). Измеряемый объектив ставится вместо объектива зрительной трубы.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

"Согласовано"
Экономическая часть дипломного проекта
Руководитель экономической части
ДП_____Маркова Т.М.
Дата "_____" _____ 2017 г.

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 Обоснование расчета себестоимости.

Принцип расчета себестоимости проектируемого прибора.. Экономика - совокупность производственных отношений, соответствующих данной ступени развития производительных сил общества, господствующий способ производства в обществе.

Основной целью функционирования предприятия различных форм собственности и отраслевой принадлежности является получение прибыли. Прибыль предприятия представляет собой не что иное, как разницу между стоимостью реализованной продукции и суммой затрат на производство этой же самой продукции. К затратам предприятия относятся суммы, потраченные на сырье и материалы, на оплату труда рабочих и служащих и многое другое.

Производственная себестоимость и коммерческие расходы составляют полную себестоимость продукции. Её реальное определение на предприятии необходимо для:

- маркетинговых исследований и принятия на их основерешений о начале производства нового изделия с наименьшими затратами;

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

- определения степени влияния отдельных статей затрат насебестоимость продукции;
- ценообразования;
- правильного определения финансовых результатов работыпредприятия, а соответственно и налогообложение прибыли. Затраты, образующие себестоимость продукции, группируются в соответствии с их экономическим содержанием по следующим элементам, перечисленным ниже. Материальные затраты - наиболее крупный элемент затрат на производство, доля которого в общей сумме затрат составляет порядка 60-90%. Стоимость потреблённого в процессе производства продукции сырья и материалов включается в себестоимость продукции с НДС. Состав материальных затрат неоднороден и включает в себя:
- расходы на сырьё и материалы;
- стоимость топлива и энергии, расходуемые на технологические цели и хозяйственные нужды;
- покупные комплектующие и полуфабрикаты, подвергающиесяв дальнейшем монтажу, сборке и дополнительной обработке на данном предприятии;
- затраты на приобретения тары и упаковки;
- запасные части для машин и оборудования;
- производственные услуги сторонних предприятий иорганизаций, а так же состоящих на балансе предприятия хозяйств, не относящихся к основной деятельности предприятия;
- износ инструментов, инвентаря, лабораторного оборудования,спецодежды и др.;
- потери от брака и простоев по внутрипроизводственнымпричинам и прочее.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Затраты на оплату труда основного производственного персонала предприятия, включая премии за производственные результаты, стимулирующие и компенсирующие выплаты, в том числе в связи с повышением цен и индексацией доходов, а также затраты на оплату труда не состоящих в штате предприятия работников, занятых в основной деятельности. Сюда включают:

- выплаты зарплаты за фактически выполненную работу всоответствии с тарифными ставками, должностными окладами и др.;
- стоимость продукции, выдаваемой в порядке натуральнойоплаты работникам;
- премии, надбавки к окладам за производственныерезультаты;
- оплата очередных отпусков;
- выплаты работникам, высвобождаемым с предприятия врезультате реорганизации, сокращения штатов и др. Одно из главных условий повышения эффективности работы предприятия - снижение себестоимости продукции.

К факторам, обеспечивающим снижение себестоимости, относятся увеличение производительности труда, вызванное применением новейших технологий, экономией сырья, топлива, электроэнергии, повышение производительности труда, снижение потерь от брака и простоев, улучшение использования ОФ, сокращение расходов по выпуску продукции, упорядочение затрат на аппарат управления и т.д.

5.2 Расчет себестоимости изделия до модернизации.

5.2.1 Расчет затрат на материалы.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

В данной статье учитывается стоимость основных и вспомогательных материалов с учётом транспортно-заготовительных расходов в размере 7% от стоимости материалов. Возвратные отходы вычитаются из стоимости материалов и определяются как разность между нормой расходов и чистым весом единицы продукции.

Табл.3 Расчет расхода материалов на единицу продукции.

Наименование детали	Кол-во	Наименование материала	Марка	Норма расхода (кг)	Цена за ед. (руб)	Сумма (руб)	Чистый вес (кг)	Вес отходов (кг)	Цена 1 кг отходов	Сумма отходов (руб)
Стекло БФ16		Стекло	Ф16	0,012	143,27	1.72	-	-	-	-
Стекло ЛК3		Стекло	К3	0,004	53,91	0,22	-	-	-	-
Стекло ТФ4		Стекло	Ф4	0,013	105,44	1,37	-	-	-	-
Итого				0.029	302.62	3,31				
Транспортно-заготовительные расходы 7%						0,23				
Всего						3,54				
Отходы						-				
Итого стоимость материалов за вычетом отходов						3,54				

$M=Q1*Z1*(1+d3.m.)-Q0Z0$

Q_1 - норма расхода материала (кг),

Z_1 - цена за единицу материала (руб.),

Q_0 - всего отходов (кг),

Z_0 - цена за единицу отхода (руб),

$d_{3.т.}$ - коэффициент удорожания материалов с учетом транспортно-заготовительных расходов. (D3.m = 7%)

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

5.2.2 Расчет основной зарплаты производственных рабочих.

Табл. 4

Наименование детали	Наименование операций	Разряд работы	Норма времени (час.)	Часовая тарифная ставка (руб.)	Расценка (руб.)
Стекло БФ16	Заготовительная	3		3	2,5
	Шлифовка	4		40	35
	Полировка	4	0,85	40	35
	Центрировка	3		4,5	3,5
	Просветление	3		6	5
Стекло ЛК3	Заготовительная	3		3	2,5
	Шлифовка	4		40	35
	Полировка	4	0,85	40	35
	Центрировка	3		4,5	3,5
	Просветление	3		6	5
Стекло ТФ4	Заготовительная	3		3	2,5
	Шлифовка	4		40	35
	Полировка	4	0,85	40	35
	Центрировка	3		4,5	3,5
	Просветление	3		6	5
Итого			2,55	280,5	243,0

Основная зарплата включает оплату операций и работ по сдельным расчетам.

$$З_0 = Т_{см} * t_{шт}$$

$Т_{ст}$ - часовая тарифная ставка соответствующего разряда (руб.), $t_{шт}$ - норма штучного времени (час.).

$З_0 = 280,50 * 2,55 = 715.28$ (руб.)

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

6.2.3 Расчет дополнительной заработной платы производительных рабочих.

Дополнительная заработная плата включает выплаты, предусмотренные трудовым законодательством, за нерабочее время: оплата очередных и дополнительных отпусков, льготных

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

часов подростков, времени выполнения государственных и общественных обязанностей и т.д.

Дополнительная заработная плата относится на себестоимость отдельных изделий пропорционально основной заработной плате.

$$З_д = З_0 * \frac{d_д}{100}$$

$З_Д$ - дополнительная заработная плата прочих рабочих (руб.), $d_Д$ - процент дополнительной заработной платы (15%).

$$З_Д = 715{,}28 * \frac{15}{100} = 107{,}00 \text{ (руб.)}$$

5.2.4 Расчет отчислений на заработную плату основных производственных рабочих.

По данной статье учитывается налог НДФЛ (налог для физических лиц) от фонда заработной платы. d_0

$$О_с = (З_0 + З_д) * \frac{100}{}$$

$О_с$ - сумма отчислений НДФЛ

$d_о$ - процент отцислений НДФЛ=14%

$$Ос = (715{,}28 + 107{,}00) * 0{,}14 = 115{,}16 \text{ (руб.)}$$

5.2.5 Расчет цеховых расходов.

Цеховые расходы - это косвенные расходы, связанные с управлением, организацией и обслуживанием производства в цехе. Данные расходы включаются в себестоимость изделия пропорционально основной заработной плате производственных рабочих.

$$Ц_р = З_0 * \frac{d_ц}{100}$$

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

$Ц_р$ - Сумма цеховых расходов (руб.)
$d_ц$ - процент цеховых расходов (200%)

Цр = 715,28*2 = 1430,56

5.2.6 Расчет хозяйственных расходов

Хозяйственные расходы - это косвенные расходы, связанные с управлением и обслуживанием всего завода.

$$ХР = З_0 * \overline{100}^{d_3} = 715,28 * \overline{100}^{190} = 1359,0 \text{ (руб)}$$

ХР - сумма хозяйственных расхдов d_3 - Процент ХР (190%)

5.2.7 обязательные взносы в государственные фонды на пенсионное, социальное и медицинское страхование.

С 1 января 2017 года взимание страховых взносов, кроме взносов на травматизм, регламентируется в НК РФ. Теперь налоговые органы контролируют соблюдение страхователями законодательства о налогах и сборах в рамках камеральных и выездных проверок. Однако, корректно ли рассчитаны и перечислены взносы на травматизм, правильно ли выплачены пособия, как и прежде, проверяет ФСС. Изменения предусмотрены Федеральным законом от 03.07.2016 N 243-ФЗ. К страховым взносам относятся: Страховые взносы на обязательное пенсионное страхование (ОПС). Они перечисляются в с 2017 года в ИФНС. Страховые взносы на обязательное социальное страхование по временной нетрудоспособности и в связи с материнством. Они

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

перечисляются как и прежде в Фонд социального страхования РФ. Страховые взносы на обязательное медицинское страхование (ОМС). Они перечисляются с 2017 года в ИФНС. Также есть так называемые взносы на травматизм (страховые взносы на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний), однако, они регулируются другим федеральным законом и стоят несколько особняком. Взносам на травматизм посвящен отдельный материал в нашем справочнике налогов 2017. Производить все плановые отчисления во внебюджетные государственные фонды должен только работодатель, а не сам работник. Процедура такого отчисления заключается в следующем: бухгалтер организации (компании, фирмы, предприятия) при проведении расчета зарплаты отдельно взятого рабочего, пользуясь официально утвержденными тарифными ставками, высчитывает необходимую сумму и перечисляет деньги в каждый из них.

В текущем 2017 году действуют такие тарифные ставки для работающих граждан нашего государства:

1. Для ПФР - 22% (при зарплате больше 800 тысяч рублей 10%), выплачивается в виде одного платежа, который не разбивается на какие-либо структурные части (как было раньше - страховую и накопительную). Предусмотрен срок оплаты - до 15 числа каждого месяца.
2. Для соцстраха - 2,9% (при заработной плате до 723 тысячрублей свыше этой суммы отчисления в этот фонд не производятся), также является одной из ежемесячных выплат, со сроком до 15 числа каждого месяца.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

3. Для медицинского страхования - 5,1% (здесь федеральноезаконодательство ограничений не предусматривает), хотя некоторые работодатели могут воспользоваться пониженными тарифами, которые устанавливает Федеральный закон в определенных случаях.
4. Отчисление на травматизм - 0,1%.

Обязательные взносы в государственные фонды = (Зо + Зд) х30.1/100; dст.в - Ставка обязательных страховых взносов в государственные фонды (30,1%).

Обязательные взносы в государственные фонды = (715,28+107,00) х 0,301 = 247,50 (руб.)

5.2.8 Расчет полной себестоимости изделия

Спол. = М + Зо + Зд + ЦР + ХР + Отчисления во внебюджетные фонды = 3,54+ 715,28 + 107,00 + 1430,56 + 1359,00
+ 247,50 = 3862,88 (руб.)

Спол.- полная себестоимость изделия

Сведем полученные результаты в таблицу:

Таблица 5.

Категория затрат	Сумма, руб.
Материалы	3,54
Основная заработная плата	715,28
Дополнительная заработная плата	107,00
Цеховые расходы	1430,56
Хозяйственные расходы	1359,00
Отчисления во внебюджетные фонды	247,50
Полная себестоимость изделия	3862,88

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

5.3 Расчет себестоимости изделия после модернизации.

5.3.1 Расчет затрат на материалы.

В данной статье учитывается стоимость основных и вспомогательных материалов с учётом транспортно-заготовительных расходов в размере 7% от стоимости материалов. Возвратные отходы вычитаются из стоимости материалов и определяются как разность между нормой расходов и чистым весом единицы продукции.

Табл. 6. Расчет расхода материалов на единицу продукции.

Наименование детали	Кол-во	Наименование материала	Марка	Норма расхода (кг)	Цена за ед. (руб)	Сумма (руб)	Чистый вес (кг)	Вес отходов (кг)	Цена 1 кг отходов	Сумма отходов (руб)
Стекло БФ16		Стекло	БФ16	0,012	143,27	1.72	-	-	-	-
Стекло ЛК3		Стекло	ЛК3	0,004	53,91	0,22	-	-	-	-
Стекло ТФ4		Стекло	ТФ4	0,013	105,44	1,37	-	-	-	-
Итого				0.029	302.62	3,31				
Транспортно-заготовительные расходы 7%						0,23				
Всего						3,54				
Отходы						-				
Итого стоимость материалов за вычетом отходов						3,54				

$M=Q_1*Z_1*(1+d_{з.т.})-Q_0Z_0$

Q_1 - норма расхода материала (кг),

Z_1 - цена за единицу материала (руб.),

Q_0 - всего отходов (кг),

Z_0 - цена за единицу отхода (руб.),

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

$d_{З.Т.}$ - коэффициент удорожания материалов с учетом транспортно-заготовительных расходов. (D3.m = 7%)

5.3.2 Расчет основной зарплаты производственных рабочих.

Табл. 7. Расчет основной зарплаты производственных рабочих.

Наименование детали	Наименование операций	Разряд работы	Норма времени (час.)	Часовая тарифная ставка (руб.)	Расценка (руб.)
Стекло БФ16	Заготовительная	3		3	2,5
	Шлифовка	4		40	35
	Полировка	4	0,85	40	35
	Центрировка	3		4,5	3,5
	Просветление	3		6	5
Стекло ЛК3	Заготовительная	3		3	2,5
	Шлифовка	4		40	35
	Полировка	4	0,85	40	35
	Центрировка	3		4,5	3,5
	Просветление	3		6	5
Стекло ТФ4	Заготовительная	3		3	2,5
	Шлифовка	4		40	35
	Полировка	4	0,85	40	35
	Центрировка	3		4,5	3,5
	Просветление	3		6	5
Итого			2,55	280,5	243

Основная зарплата включает оплату операций и работ по сделанным расчетам.

$$З_0 = Т_{ст} * t_{шт}$$

$Т_{ст}$ - часовая тарифная ставка соответствующего разряда

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

(руб.),

$t_{шт}$ - норма штучного времени (час.).

$З_0$=280,50*2,55=715,28 (руб.)

5.3.3 Расчет дополнительной заработной платы производительных рабочих.

Дополнительная заработная плата включает выплаты, предусмотренные трудовым законодательством, за нерабочее время: оплата очередных и дополнительных отпусков, льготных часов подростков, времени выполнения государственных и общественных обязанностей и т.д.

Дополнительная заработная плата относится на себестоимость отдельных изделий пропорционально основной заработной плате.

$$З_д = З_0 * \frac{d_д}{100}$$

Зд - дополнительная заработная плата прочих рабочих (руб.), dд - процент дополнительной заработной платы (15 %).

Зд = 715,28 х 15/100 = 107,00 (руб.)

5.3.4 Расчёт отчислений на заработную плату основных производственных рабочих.

По данной статье учитывается налог НДФЛ (налог для физических лиц) от фонда заработной платы. d_o

$$О_с = (З_о + З_д) * \frac{}{100}$$

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Ос - сумма отчислений НДФЛ
do - процент отчислений НДФЛ=14%

Ос = (715,28 + 107,00) x 0,14 = 115,16 (руб.)

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.

5.3.5 Расчет цеховых расходов.

Цеховые расходы - это косвенные расходы, связанные с управлением, организацией и обслуживанием производства в цехе. Данные расходы включаются в себестоимость изделия пропорционально основной заработной плате производственных рабочих.

$$Ц_р = З_о * 100 \frac{d_ц}{}$$

Цр -Сумма цеховых расходов (руб.)
dц -процент цеховых расходов (150%)

Цр = 715,28 х 1,5 = 1072,92 (руб.)

6.3.6 Расчет хозяйственных расходов

Хозяйственные расходы - это косвенные расходы, связанные с управлением и обслуживанием всего завода.

ХР = Зо*d3/100 = 715,28 * 190/100 = 1359,0 (руб.)
ХР-сумма хозяйственных расходов d3-Процент ХР (190%)

6.3.7 Обязательные взносы в государственные фонды на пенсионное, социальное и медицинское страхование.

С 1 января 2017 года взимание страховых взносов, кроме взносов на травматизм, регламентируется в НК РФ. Теперь налоговые органы контролируют соблюдение страхователями законодательства о налогах и сборах в рамках камеральных и выездных проверок. Однако, корректно ли рассчитаны и перечислены взносы на травматизм, правильно ли выплачены пособия, как и

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

прежде, проверяет ФСС. Изменения предусмотрены Федеральным законом от 03.07.2016 N 243-ФЗ. К страховым взносам относятся: Страховые взносы на обязательное пенсионное страхование (ОПС). Они перечисляются в с 2017 года в ИФНС. Страховые взносы на обязательное социальное страхование по временной нетрудоспособности и в связи с материнством. Они перечисляются как и прежде в Фонд социального страхования РФ. Страховые взносы на обязательное медицинское страхование (ОМС). Они перечисляются с 2017 года в ИФНС. Также есть так называемые взносы на травматизм (страховые взносы на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний), однако, они регулируются другим федеральным законом и стоят несколько особняком. Взносам на травматизм посвящен отдельный материал в нашем справочнике налогов 2017. Производить все плановые отчисления во внебюджетные государственные фонды должен только работодатель, а не сам работник. Процедура такого отчисления заключается в следующем: бухгалтер организации (компании, фирмы, предприятия) при проведении расчета зарплаты отдельно взятого рабочего, пользуясь официально утвержденными тарифными ставками, высчитывает необходимую сумму и перечисляет деньги в каждый из них.

В текущем 2017 году действуют такие тарифные ставки для работающих граждан нашего государства:

1. Для ПФР - 22% (при зарплате больше 800 тысяч рублей 10%), выплачивается в виде одного платежа, который не разбивается на какие-либо структурные части (как было раньше -страховую и накопительную).

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Предусмотрен срок оплаты - до 15 числа каждого месяца.

2. Для соцстраха - 2,9% (при заработной плате до 723 тысячрублей свыше этой суммы отчисления в этот фонд не производятся), также является одной из ежемесячных выплат, со сроком до 15 числа каждого месяца.
3. Для медицинского страхования - 5,1% (здесь федеральноезаконодательство ограничений не предусматривает), хотя некоторые работодатели могут воспользоваться пониженными тарифами, которые устанавливает Федеральный закон в определенных случаях.
4. Отчисление на травматизм - 0,1 %.

Обязательные взносы в государственные фонды = (Зо +

Зд) х30.1/100; dст.в - Ставка обязательных страховых взносов в государственные фонды (30,1%).

Обязательные взносы в государственные фонды = (715,28+107,00) х 0,301 = 247,50 (руб.)

6.3.8 Расчет полной себестоимости изделия

Спол. = М + Зо + Зд + ЦР + ХР + Отчисления во внебюджетные фонды = 3,54+ 715,28 + 107,00 + 1072,92 +

1359,00 + 247,50 = 3505,24 3505,24

Спол.- полная себестоимость изделия

Сведем полученные результаты в таблицу:

Таблица 8.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Категория затрат	Сумма, руб.
Материалы	3,54
Основная заработная плата	715,28
Дополнительная заработная плата	107,00
Цеховые расходы	1430,56
Хозяйственные расходы	1359,00
Отчисления во внебюджетные фонды	247,50
Полная себестоимость изделия	3505,24

Э з = Спол.1 - Спол.2 = 3862,88 - 3505,24 = 357,64 , где Э з - экономия затрат на производство 1 изделия. Спол.1 - себестоимость изделия до модернизации; Спол.2 - себестоимость изделия после модернизации.

Вывод:

Модернизация объектива «Зенитар-3» заключается в марки клея при склеивании блока линз, что существенно ускоряет процесс сборки объектива «Зенитар-3». Мы получаем экономию времени, надежность и качество изделия. Полученное из вторых расчетов значение себестоимости является приемлемым, т.к. модернизация позволила сократить цеховые затраты, что уменьшило себестоимость изделия.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.

6. Охрана труда

1.Общие требования по охране труда

1.2 К работе по склейке оптических деталей могут бытьдопущены лица не моложе 18-ти лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр, по профессии в течении 5-10 смен, прошедшие инструктаж по охране труда. К самостоятельной работе допускает начальник цеха после проверки теоретических знаний и приобретенных навыков безопасных методов работы.

1.3 К работе с электронагревательными приборамидопускаются лица 1 группу по электробезопасности.

Для работы используются следующие материалы:

- клей оптический ГОСТ 14887-80
- клей ПУ-2 ОСТ 4Г.0.029.204; клей (акриловый) "Альфа-103"

ТУ2216-208-05757593-94

- бальзам пихтовый ГОСТ 2290-76
- герметик УТ-34 ГОСТ 24285-80

1.4 При работе с герметиком необходимо соблюдатьтребования инструкции по охране труда №1453

1.5 Опасными и вредными производственными факторамиявляются:

- попадание клея на кожные покровы;

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

- попадание через дыхательные пути в организм пароврастворителей: ацетона, эфира петролейного и паров компонентов клея.

1.6 Работник должен быть обеспечен спецодеждой,положенной по требованиям охраны труда и культуры производства: халатом х/б, шапочкой и косынкой, перчатками резиновыми, напальчниками и средствами личной гигиены (мылом, полотенцем)

1.7 Для выполнения каждой работы работник долженпользоваться технологией и эскизами, предусматривающими применение конкретных материалов, приспособлений и материальных средств. Для выполнения незнакомой работы нужно получить разъеснение у мастера или технолога.

1.8 Использование неисправного оборудования, приспособленийи средств измерений ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

1.9. Рабочее место должно быть оборудовано местнойвентиляцией, а помещение - приточно-вытяжной вентиляцией.

1.10. Рабочее место: стол и электроплита должны бытьосвобождены от предметов, не имеющих отклонения к заданной работе.

1.11. Стол должен быть оборудован местным освещением снапряжением не более 36В.

1.12. Электроплита должна обеспечивать технологическиережимы склеивания. Рабочая поверхность электроплиты должна быть покрыта негорючим изолирующим материалом и выставлена по уровню.

1.13. Хранение клеев или их компонентов должно проводитьсяв холодильнике. Все колбы и пробирки должны быть плотно закрыты, и иметь этикетки с

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

названием содержимого и при необходимости, с особыми отметками.

1.14. Пробирки с приготовленным клеем должны храниться вспециальной деревянной или пластмассовой таре и должны, закрываться стеклянной палочкой-капельницей. На таре должно быть указанно вещество, находящееся в пробирке.

1.15. Стеклянная посуда для клеев и химических веществдолжна ежедневно проверяться, битая должна изыматься и сдаваться в утиль, поврежденная отправляться на исправление.

1.16. На рабочем месте допускается хранение в специальныхтехнологических емкостях ЛВЖ для чистки оптических деталей и промывки после склейки в количествах, не превышающих сменной нормы. На таре должна быть надпись о содержании.

1.17. В соответствии с правилами внутреннего распорядкаработающий обязан:

- своевременно проводить уборку своего рабочего места;
- соблюдать правила охраны труда, производственнойсанитарии, противопожарной безопасности, пользоваться выданной спецодеждой и средствами индивидуальной защиты; - соблюдать правила передвижения по цеху и по заводу;
- уметь оказать доврачебную помощь и знать приемыискусственного дыхания.

1.18. В рабочем помещении запрещается курить, хранить ипринимать пищу. Для этих целей использовать специально отведенные помещения.

1.19. Выполнять только ту работу, которая поручена и приусловии, что работнику известны

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

безопасные способы ее выполнения. В сомнительных случаях обращаться к мастеру.

1.20. Невыполнение данной инструкции является нарушениемтрудовой и производительной дисциплины. Виновные в этом несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

2. Требования безопасности перед началом работы.

2.1 Надеть полагающуюся спецодежду.

2.2. Осмотреть рабочее место, проверить исправность работыэлектроприборов, выключить вытяжную вентиляцию.

2.3. Проверить наличие и количество клея и его компонентови их достаточность на всю рабочую смену.

2.4. Обо всех выявленных недостатках сообщить мастеру и кработе приступить только с разрешения мастера.

3. Требования безопасности во время работы.

3.1 Работник должен выполнять следующие виды работ:

- включение и выключение оборудования, электроустройств;
- уборка рабочего места;
- приготовление клея;
- чистка склеиваемых деталей;
- уборка отходов;
- заклеивание деталей;
- контроль чистоты в склеиваемом слое;
- центрирование линз;

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

- регулировка деталей в процессе заклейки;
- контроль угловых и линейных параметров склеиваемойсборки;
- промывка и чистка деталей после склейки;
- настройка измерительных приборов, применяемых присклейки деталей;
- транспортировка деталей, инструмента, вспомогательныхматериалов, приспособлений в ОТК, на склад;
- расклейка деталей методом нагрева, охлаждения или ножом.

3.2 Рабочий должен выполнять только работу, порученнуюмастером.

3.3 Запрещается оставлять помещение без людей свключенными электроприборами.

3.4 Содержать рабочее место, оснастку и измерительныесредства в чистоте и порядке.

3.5. Избытки клея удалять салфеткой ,смоченной спиртом илиацетоном.

3.6. Для защиты кожных покровов рук от воздействия клеяприменять напальчники.

3.7. После работы с клеями ОК72ФТ5 и ОК72ФТ15 мыть рукитеплой водой с мылом.

3.8. При разливе в помещении небольшого количества ЛВЖ (неболее 0,5л.) необходимо вытереть пролитую жидкость концами или тряпками, которые затем собрать в закрытый сборник-урну и удалить из рабочего помещения в место их утилизации. При разливе ЛВЖ объемом более 0,5 литра необходимо:

- немедленно прекратить работу;
- выключить приточную вентиляцию;
- плотно закрыть двери;

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

- сообщить администрации о случившимся;
- открывать помещение только в присутствииадминистрации.

4. Требования безопасности в аварийных ситуациях.

4.1 В случаях возникновения пожара необходимо:

- отключить электропитание;
- выключить вентиляционные установки;
- попытаться самим затушить очаг пожара при помощипервичных средств пожаротушения. При возникновении угрозы распространения пожара сообщить в пожарную охрану по тел. 36-11, 87-11 или 11.

4.2. При возникновении несчастного случая очевидец или пострадавший обязан:

- сообщить о случившемся руководству (мастеру или

другому ответственному лицу);

- обратиться в медпункт за врачебной помощью;
- при необходимости уметь оказать первую доврачебнуюпомощь, знать правила искусственного дыхания.

5. Требования безопасности по окончании работы.

5.1 Отключить электропитание.

5.2 Привести в порядок рабочее метсо. Отходы поместить вспец. емкости. Грязные салфетки отправить в стирку.

5.3 Готовую продукцию отправить по назначению.

5.4 Снять спецодежду и поместить ее в установленноеместо. Вымыть руки теплой водой с

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

мылом. 5.5. Уходя выключить вентиляцию и освещение.

5.6. Сообщить мастеру обо всех замечаниях, которые появились во время рабочей смены.

При разработке инструкции использованы следующие документы: ОСТ3-5554-86 -Клей для оптических деталей. Типовые техпроцессы приготовления и применения.

ГОСТ12.4.011-75-Опасные и вредные производственные факторы.

ГОСТ12.4.011-75-Средства защиты рабочих. Классификации.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

Список используемой литературы:

1. Бардин А.Н. Сборник и юстировка оптических приборов.«Высшая школа», 2005. - 325с.
2. Малов А.Н., Законников В.Д. Обработка деталей оптическихприборов. «Машиностроение», 2006. - 304 с.
3. Кривовяз Л.М., Пуряев Д.Т., Знаменская М.А. Практикаоптической измерительной лаборатории. «Машиностроение», 2004. - 333 с.4.
4. Семибратов М.Н. Технология оптических деталей. - М.:«Машиностроение», 1978г - 236 с.
5. Справочник технолога-оптика под редакцией М.А. Окатова,«Политехника», Санкт-Петербург, 2004. - 679 с
6. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х частях.Под редакцией А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещеряков 2008 - 234 с.

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДП 12.02.05.41.12.18 ПЗ	Лист 10
					Копировал	Формат А4