

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального  
образования «Красноярский государственный медицинский университет имени  
профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения  
и социального развития Российской Федерации

ГБОУ ВПО КрасГМУ им. Проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России



Кафедра офтальмологии с курсом ПО им. проф. М.А.Дмитриева

Зав.кафедрой: д.м.н., доцент Козина Е.В.

## РЕФЕРАТ

Астигматизм как заболевание, изготовление астигматических линз

Выполнил: клинический ординатор Торопов А.В.

Проверила: д.м.н., доцент Козина Е.В.

Красноярск

2019

## Содержание

### Введение

1. Причины возникновения астигматизма
2. Способы коррекции астигматизма
3. Ограничения для больных с астигматизмом
4. Способ очковой коррекции астигматизма

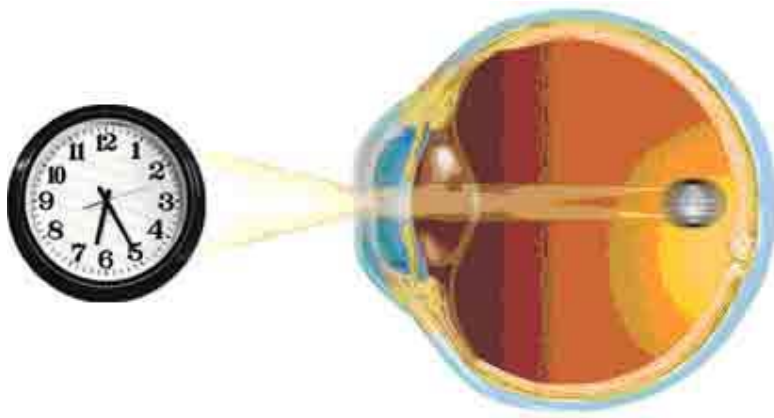
Первое упоминание о линзах можно найти в древнегреческой пьесе Аристофана «Облака» (424 до н. э.), где с помощью выпуклого стекла и солнечного света добывали огонь.

Из произведений Плиния Старшего (23 — 79) следует, что такой способ разжигания огня был известен и в Римской империи — там также описан, возможно, первый случай применения линз для коррекции зрения — известно, что Нерон смотрел гладиаторские бои через вогнутый изумруд для исправления близорукости.

Сенека (3 до н. э. — 65) описал увеличительный эффект, который даёт стеклянный шар, заполненный водой.

Арабский математик Альхазен (965—1038) написал первый значительный трактат по оптике, описывающий, как хрусталик глаза создаёт изображение на сетчатке. Линзы получили широкое использование лишь с появлением очков примерно в 1280-х годах в Италии.

*Астигматизм* – это различное преломление световых лучей по осям глаза. Происходит это из-за нарушения сферичности роговицы: она имеет эллипсоидную форму, таким образом, в глазу появляется 2 оптических фокуса и свет, падающий на роговицу, собирается не в одной, а в двух точках, и человек видит не четкое, а размытое изображение. В этом случае речь идет об астигматизме. Это не всегда патология. Он существует и в норме - так называемый физиологический астигматизм. При физиологическом астигматизме разница между вертикальным и горизонтальным меридианом глаза от 0,5 до 1 диоптрии. Если эта разница больше, то речь идет об астигматизме неправильном.



Астигматизм – заболевание достаточно тяжелое для больного. Человек плохо видит и вдаль, и вблизи. Порой ему трудно определить расстояние между предметами, решить, какой из них находится дальше, а какой ближе. Контуры предметов искажены. Астигматик вынужден носить очки постоянно. Без них острота зрения очень низкая. Больной ограничен во многих видах зрительных нагрузок, а значит, не может делать многое из того, что могут люди со здоровыми глазами.

К счастью, астигматизм не очень распространенное заболевание. Среди общего числа обратившихся к окулистам, астигматиков примерно 10%.

## ***Причины возникновения астигматизма***

Достаточно часто встречается астигматизм врожденный. Если родители ребенка больны астигматизмом, есть большая вероятность, что он передается малышу по наследству.

Часто астигматизм бывает вызван травмами глаза, особенно проникающими ранениями. После них на роговице остается рубец, который, как и шрам на коже, как бы стягивает ткани к себе и деформирует роговицу. Возникает неправильный астигматизм.

Оставлять рубцы может не только травма. Они могут быть и результатом операции на глазу. Например, когда удаляют катаракту, делают разрез, после которого может остаться рубец.

Но в большинстве случаев астигматизм вызван различными изменениями роговицы. Самая частая причина астигматизма – это кератоконус. Кератоконус – это заболевание глаза, при котором начинается дистрофия роговицы. В норме ее толщина 500-600 микрон. При кератоконусе роговица истончается до 400, даже 300 микрон. Этот процесс захватывает центр роговицы и как следствие возникает астигматизм, чаще неправильный.

Кератоконус обычно поражает людей в возрасте 25-30 лет. Причины этого заболевания до сих пор неизвестны. Принято считать, что оно генетически обусловлено. Кератоконус развивается и приносит тяжелые последствия медленно, обычно в течение нескольких лет. Но если больной вовремя обратился за помощью, то врачи приостановят развитие болезни. “Задержать” кератоконус можно на длительное время.

Очень редко в астигматизме “виноват” хрусталик глаза. Когда он неправильной формы, возникает так называемый хрусталиковый астигматизм.

## *Способы коррекции астигматизма*

Если астигматизм врожденный, самый простой способ борьбы с ним – это очки. Очки специальные, цилиндрические, которые назначит врач. Но лучше носить контактные линзы. Раньше контактные линзы были только жесткие. Это хороший и действенный способ борьбы с астигматизмом, но, к сожалению, они плохо переносятся. Не каждый человек спокойно отнесется к постоянно находящемуся на глазу инородному телу.

Сейчас появились мягкие контактные линзы. Они пользуются большой популярностью. Люди носят их не только для решения проблем со зрением, но и в эстетических целях – например, цветные линзы. В случае с астигматизмом это не лучший вариант. Дело в том, что мягкие контактные линзы исправляют астигматизм не до конца.

Когда у человека врожденный астигматизм, ему назначают очки или линзы. Если не переносятся никакие линзы, можно носить очки. Очки - это хороший вариант для маленьких астигматиков. Согласитесь, сложно вставить линзу ребенку, да еще и заставить его соблюдать все правила их ношения. Другое дело, когда астигматизм вызван кератоконусом. Тогда линзы обязательны. При кератоконусе в глаза закапывают лекарственные препараты.

Проблемы со зрением у людей были всегда. Человечеству давно известны различные оптические приборы, позволяющие их решить – очки, пенсне, монокли, лорнетты. Оказывается, такое сложное заболевание, как астигматизм, тоже известно давно. Правда, у офтальмологов прошлого был только один способ борьбы с ним – очки.

На данном этапе наиболее популярный способ радикального лечения астигматизма - хирургическое вмешательство. Форму роговицы корректируют лазером. В самых тяжелых случаях часть роговицы заменяют другой, взятой у донора.

## *Ограничения для больных астигматизмом*

Ограничения подскажет сама болезнь. У астигматиков очень быстро устают глаза, а значит, они не могут долго работать на компьютере, читать, часами смотреть телевизор. Вряд ли такой человек сможет избрать своей профессиональной деятельностью работу с точными приборами.

Если у вас астигматизм, нужно беречь себя и не нагружать глаз, которому и так трудно. Нельзя пытаться перебороть себя и брать зрительные нагрузки как у здоровых людей. Ничего, кроме головных болей и еще большего ухудшения зрения, это не принесет. Но астигматизм, тем не менее, это не приговор. Физических ограничений при

астигматизме гораздо меньше, чем, например, при сильной близорукости. К примеру, сильно близоруким нельзя поднимать тяжести. Для астигматиков такого ограничения нет.

Если астигматизм вызван кератоконусом, человеку нельзя раздражать глаз – находиться долго на холоде, в запыленных помещениях.

К глазу нужно относиться бережно – читать немного и при хорошем освещении. Нельзя читать лежа и в транспорте. Нельзя долго смотреть телевизор и работать на компьютере.

В тяжелых случаях при астигматизме врач может запретить вождение автомобиля, освободить от службы в армии.

К сожалению, уберечься от астигматизма нельзя. Правильно организованные зрительные нагрузки помогут сохранить зрение и не поддаться близорукости. Но к астигматизму это не относится. Он может неожиданно появиться у совершенно здорового человека. Тогда больной должен строго выполнять предписания врача. Помочь может только специалист, дело же самого больного – не усугублять ситуацию.

Плюсы для носителей очков:

- Гибкость. Гибкие стальные оправы комфортабельны, их можно идеально подогнать к лицу.

- Химическая стойкость. Стальные оправы достаточно стойки по отношению к ферментам, содержащимся в поту.

Минусы:

- Не подходит для прессования. Раньше нержавеющая сталь использовалась для изготовления заушников благодаря своей гибкости, однако впоследствии от этого вынуждены были отказаться из-за трудностей при прессовании.

- Сложность пайки и сварки. Операции по пайке и сварке стальных оправ в условиях оптической мастерской затруднены из-за того, что при высоких температурах сталь становится хрупкой.

Оправы из стали пользуются заслуженной популярностью у оптиков и потребителей, а их наличие давно стало обязательным для любого оптического салона.

6. Кобальт используется для изготовления оправ в сочетании с различными компонентами. Материал податливый, вязкий, он делает оправы прочными, гибкими, легкими, эластичными. Материал не коррозионный, может иметь множество оттенков с блеском. Материал относительно дорогой.

7. Монель. Состав этого материала - 68% никеля, 30% меди, 2% железа. Антикариозен, может иметь различное цветовое покрытие, в основном используется для изготовления заушников и переносья, т.к. плохо держит форму при ношении очков.

8. Бериллий – прочный легкий металл. Применяется в соединении с медью, никелем и кобальтом. Оправа отличается легкостью, прочностью и эластичностью.

### Анализ рецепта на очки

Рецепт - (от лат. *rescriptum* - взятое - принятое), 1) в медицине - письменное, по установленной форме, обращение врача в аптеку, содержащее распоряжение приготовлении и отпуске лекарств, а также указания, как ими пользоваться. 2) Способ приготовления, изготовления чего-либо. 3) В переносном смысле - руководство, совет, как действовать, поступать в том или ином случае.

Рассмотрим следующий рецепт на астигматические корректирующие очки:

|            | SPH      | CYL    | AX   | PD   |
|------------|----------|--------|------|------|
| OD         | -2.0     | - 1.25 | 40°  | 29мм |
| OS         | -1.75    | - 0.75 | 110° | 30мм |
| Тип очков: | Для дали |        |      |      |

SPH – это обозначение сферической составляющей астигматической линзы. CYL – это обозначение цилиндрического компонента в очковой линзе, характеризующего разницу между рефракциями в главных сечениях.

AX – Это обозначение характеризующие положение главного сечения. Измеряется в градусах (от 0° до 180°). PD – Это межцентровое расстояние, характеризующие расстояние от центра одного зрачка до центра другого (Пишется отдельно для каждого глаза). OD - это условное обозначение правого глаза пациента. OS - это условное обозначение левого глаза пациента

Тип очков – Бывают для постоянного ношения, для близи, для дали. Характеризуют тип ношения выписанных очков

При выписке рецепта на другие типы линз существует различие выражающиеся в отсутствии граф CYL и AX. Также эти графы могут просто не заполняться. В большинстве современных оптических салонов используется именно такой способ построения рецепта.



Пример:

|            |           |     |    |      |
|------------|-----------|-----|----|------|
|            | SPH       | CYL | AX | PD   |
| OD         | -3.0      |     |    | 31мм |
| OS         | -2.75     |     |    | 28мм |
| Тип очков: | Для близи |     |    |      |

### Выбор оборудования салона оптика

При выборе оборудования для салона оптики необходимо учитывать:

1. Стоимость оборудования для расчёта времени его окупаемости.
2. Время обработки очковых линз.
3. Условия необходимые для правильной работы станков.
4. Функциональные особенности оборудования для расчёта времени изготовления.
5. Особенности применения данного вида оборудования.
6. Скорость обучения персонала под данный вид оборудования.
7. При учете выше указанных пунктов составим технологическую таблицу:

| Салон оптики                |                                    |                                  |
|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Мастерская                  | Офтальмологический кабинет         | Торговый зал                     |
| 1) Диоптриметр              | 1) Диоптриметр                     | 1) Кассовый аппарат              |
| 2) Блокирующее устр-во.     | 2) авторефрактометр/<br>кератометр | 2) Демонстрационное оборудование |
| 3) Станок для обточки линз  | 3) набор пробных линз/<br>Фороптер |                                  |
| 4) Разблокирующее устр-во   | 4) Линейка                         |                                  |
| 5) Набор отвёрток/развёрток | 5) Скиаскопическая линейка         |                                  |
| 6) Линейка                  | 6) таблица знаков/                 |                                  |

|  | ОПТОТИПОВ     |  |
|--|---------------|--|
| 7) Сверлильный станок                                | 7) Пупилометр |  |
| 8) Набор для выправки                                |               |  |
| 9) Станок для нарезки facets под полубодковые оправы |               |  |
| 10) Фен для нагрева оправ                            |               |  |
| 11) Ручной станок                                    |               |  |
| 12) Полировальный станок                             |               |  |

### Расчет площади производственной мастерской

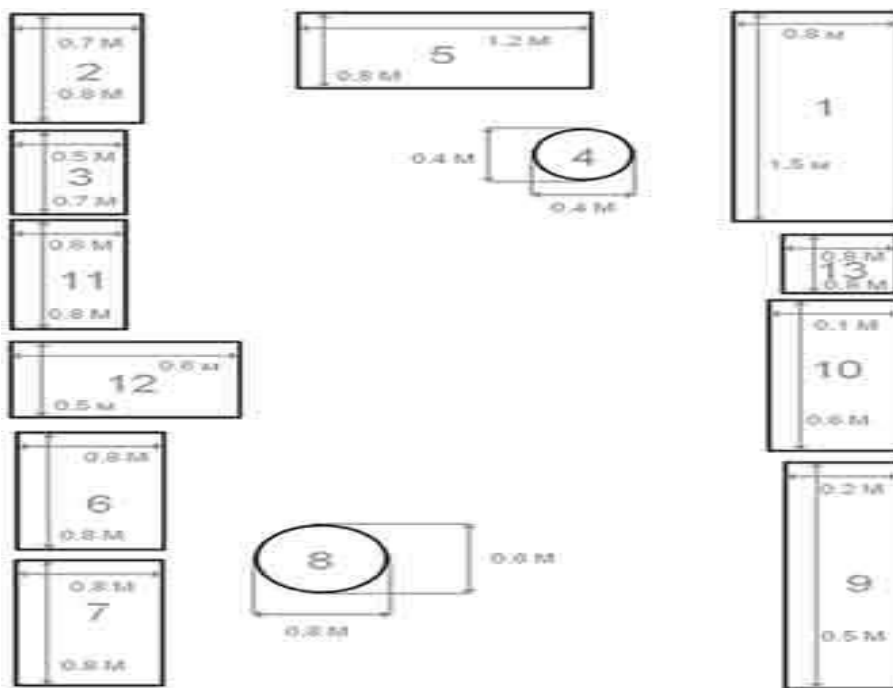
При расчёте производственной мастерской стоит учитывать минимальные габариты всех необходимых приспособлений.

В перечень необходимого оборудования входит:

1. Стол сборщика- оптика 1.5 X 0.8 метра
2. Стол тумба для станка полуавтомата 0.8 X 0.7 метра
3. Стол тумба под ручной доводчик 0.5 X 0.7 метра
4. Стул – вертушка 0.4 X 0.4 метра
5. Стол ремонтника 1.2 X 0.8 метра
6. Стол контролёра УТК 0.8 X 0.8 метра
7. Стол комплектовщика 0.8 X 0.8 метра
8. Кресло 0.6 X 0.6 метра
9. Стеллаж 2.0 X 0.5 метра
10. Шкаф 1.0 X 0.6 метра
11. Мусоросборник 0.8 X 0.6 метра
12. Средства малой механизации 0.5 X 0.6 метра
13. Сейф 0.8 X 0.8 метра

По СНиП площадь используемого оборудования должна занимать от 30 до 50% производственного участка.

Рассмотрим пример мастерской на чертеже ниже:



При рассмотрении примера мастерской общая площадь занижаемого оборудования получается 7.89 квадратных метра, а площадь лаборатории 38 квадратных метра.

### ***Виды очковых оправ***

Оправа в очках, с точки зрения их основного назначения — исправлять зрение, носит, как это ни странно, придаточный характер. Ее основная цель — обеспечить требуемое положение корригирующих линз относительно глаз.

Все приспособления для поддержания линз перед глазами могут быть классифицированы по конструкции и материалу, из которого они изготовлены.

Ободковые оправы состоят из трех частей: ободка, переносья и пары заушников и делаются из пластика или металла. Если верхняя часть оправы выполнена из пластика, а нижняя из металла, то оправа называется комбинированной. Металлические и комбинированные оправы имеют регулируемые носовые упоры; пластмассовые оправы снабжены неподвижными носопорами или вообще не имеют их. Безободковые оправы состоят из пяти частей: переносья, пары соединительных механизмов и пары заушников. Линзы удерживаются благодаря винтам, вставленным в отверстия в носовой и височной частях линзы. Переносье снабжено носопорами, поддерживающими линзы. Полуободковые оправы представляют собой конструктивную комбинацию первых двух разновидностей. Линзы могут поддерживаться частью ободка и натяжением лески. Другой, менее распространенной конструкцией, является использование части ободка для

крепления линзы с помощью винтов, аналогично безободковой оправе. Из истории очков известно, что удерживание линз на лице пациента возможно при помощи пенсне, лорнета или монокля. Лорнет предусматривает удерживание одной или двух линз перед глазами при помощи ручки. Понятие «монокль» относится к одной линзе, которую удерживают перед глазами благодаря напряжению мышц лица и брови.

### *Металлические оправы*

В качестве материалов для металлических оправ используются никель, алюминий, золото, серебро, титан, нержавеющей сталь, кобальт, монель и бериллий.

1. Золото как материал имеет ряд преимуществ – оно легко в обработке, не коррозионное, не окисляется, не тускнеет, может сочетаться с другими материалами. Однако оправы из чистого золота (24 карата) слишком мягкие, тяжелые и очень дорогие. Оправы из золота в сочетании с другими металлами (18, 14, 12 карат) изготавливаются маленькими партиями и также очень дороги. Эти оправы обычно носят имя создателя – brand и имеют репутацию престижных очков. Оправа не может быть представлена как золотая, если в ней не определено паспортом содержание золота.

Для придания золоту твердости и долговечности в него добавляют примеси; согласно системе наличия каратов чистое золото составляет 24 карата. В любой смеси каратность определяется пропорционально весу чистого золота по отношению к другим металлам. Так, «14 карат золота» означает 14 частей золота 10 частей примесей других металлов. Если состав содержит менее 10 карат, то он не может быть представлен в каратах.

Однако все меньше производителей имеют дело с таким дорогим материалом, предпочитая использовать золотые покрытия или «напыление».

Золотосодержащей или золотой (как маркой качества) оправа может быть названа, если содержание чистого золота составляет не менее 10 карат. Если содержание чистого золота ниже, оправа может быть заявлена как позолоченная. Как технология в данном случае используется гальванизация.

2. Никель известен как основной материал для изготовления очковых оправ. Его свойства описаны в учебниках и другой литературе, потому останавливаться подробно на его особенностях не стоит. Однако особо следует обратить внимание на материал, называемый *nikel silver* или никелированное серебро. Это название часто вводит в заблуждение, т.к. материал не содержит серебра, а состоит из 20% никеля, цинка и других материалов.

3. Алюминий используется при производстве оправ благодаря тому, что не тускнеет, является легким и антикоррозийным, легко окрашивается во многие цвета. Это металл прочный и жесткий. Именно жесткость оправы и вызывает проблемы при подборе и подготовке оправы по форме головы пациента.

4. Титан – материал, добываемый из немногих минералов и горных пород, обычно в малых количествах. Это очень легкий и очень прочный металл. Кроме того, он противокоррозионный, и до сих пор не было обнаружено аллергических реакций на него. Титан легко поддается обработке. Дороговизна исходного сырья и сложность его химической обработки определяет высокую стоимость оправ из титана. Недостатком этого материала является ограниченная цветовая гамма.

5. Нержавеющая сталь, используемая для изготовления оправ, - это сталь, содержащая 74% железа, 18% хрома, 8% никеля. Это прочный, гибкий, противокоррозионный материал. Широкая гамма цветов может быть получена при покрытии эмалью. Плюсы для всех.

- Срок службы. Нержавеющая сталь - самый недорогой материал из рассчитанных на долгую службу.

- Легкость обслуживания. Нержавеющая сталь обычно требует лишь периодической очистки, с использованием домашних моющих средств и воды. Поверхности должны быть вымыты повторно водой и протерты. Следует использовать мягкую губку, не применяя абразивных паст.

- Простота обработки. Современные методы металлообработки подразумевают, что нержавеющая сталь может быть порезана, сварена, сформована и обработана так же, как традиционные стали и другие материалы.

- Сопротивление коррозии. Более низкие сорта сопротивляются коррозии в нормальных атмосферных и водных средах, в то время как более высокие сорта могут сопротивляться коррозии во многих кислотах и щелочах, а также в некоторых хлористых растворах.

- Прочность. Механические свойства нержавеющей стали позволяют снизить толщину используемых материалов, сокращая, таким образом, вес изделия без риска снижения прочностных характеристик. Некоторые марки стали не теряют прочности и при низких температурах, при учете меньших толщин по сравнению с традиционными сортами. Таким образом, достигается существенная экономия по отношению к альтернативным материалам.
- Гигиена. Уникальность поверхности нержавеющей стали в том, что она не имеет пор или трещин для проникновения грязи или бактерий. Это свойство делает нержавеющую сталь первым выбором в строгих гигиенических условиях.

## Пластмассовые оправы

Общей характеристикой пластических материалов является их относительная дешевизна и красота. Для производства очковых оправ пластмассы должны обладать рядом свойств, таких как:

Устойчивость конструктивных параметров

Совместимость с кожей лица

Стабильность цвета

Механическая прочность

Низкий удельный вес

Сопrotивляемость химическому воздействию

Легкость обработки

Пластиковые материалы подразделяются на термопластические и термообразующиеся. Первые в результате воздействия тепла и давления становятся твердыми и даже при использовании высоких температур не превращаются в мягкие и эластичные. Из подобных материалов делают посуду и полиэстеры, применяемые для изготовления одежды.

Термообразующий материал имеет свойство размягчаться при нагревании и затвердевать при охлаждении, причем не важно как часто происходит подобный процесс – структура материала остается неизменной. Примерами таких материалов являются акрилы, включая полиметилметакрилат, используемый для производства жестких контактных линз; нитрат целлюлозы и ацетат целлюлозы, используемые для производства очковых оправ; винилы, применяемые для изготовления футляров.

Сравнительная характеристика нитрата и ацетата целлюлозы показывает, что оба материала имеют ряд преимуществ.

Оправы из нитрата целлюлозы выше по качеству, т.к.

Из-за большой плотности материала при равных прочностных характеристиках оправу можно получить тоньше.

Поверхность ее прочнее, лучшее сохраняет блеск и глянец

Легче в обработке, ее можно растянуть при нагреве, при этом после охлаждения значительных ухудшений качества не наблюдается.

Температура плавления выше, а поглощаемость воды ниже, это является лучшим показателем для теплого и влажного климата

С другой стороны ацетат целлюлозы имеет явные преимущества по следующим технологическим аспектам:

Оправы менее воспламеняемые

Материал имеет более стойкий цвет

Акрилы также могут использоваться для производства оправ. Эти материалы также обладают рядом положительных характеристик включая прочность, чистоту, разнообразие и насыщенность цветовой гаммы, высокую поверхностную твердость и стойкость к изнашиванию. Акриловые оправы легко поддаются выправке при нагревании, однако из-за высокой жесткости материал обладает хрупкостью, что ограничивает сферу его применения оправ.

Нейлоны, или полиамиды, являются дорогостоящим материалом, если производятся в виде листовой формы. Его применение ограничено присущей ему хрупкостью, непрозрачностью, бедным выбором цветов и высокой степенью поглощения воды.

Для изготовления литьевых оправ используется модифицированный термообразующий материал, полученный в 1968 году австрийским мастером Вильгельмом Ангером. К его основным преимуществам относят прочность, легкость, невоспламеняемость, простоту в придании любой формы, выправке оправы. Непохожий на все предыдущие, он становится мягким и эластичным при температуре выше 87 градусов, не меняя своего химического состава. Это означает, что при повторном нагреве оправка может вернуться к прежней форме. Недостатком данного материала, называемого *ortyl*, является то, что при излишнем нагреве оправка может сломаться в охлажденном состоянии. Линзы и оправы такого типа следует делать точно по размеру, как для сборки в металлические оправы.

В последние годы на рынке пластиковых оправ появился еще один материал – пропионат целлюлозы. Он имеет много общего с материалом *ortyl*, включая процесс производства. Оправы из этого материала прочны, легки, могут выполняться в соответствии с любыми фантазиями дизайнера. Так называемые «карбоновые» или углеродистые оправы также относят к пластмассовым. По прочности эти оправы приближаются к металлическим, оставаясь легкими. Первооснова оправы имеет темный цвет, яркая цветовая гамма достигается покрытиями. Основным недостатком данного материала является очень трудная подгонка оправ, из-за низкого коэффициента линейного расширения.

### **Особенности подбора оправы под астигматические линзы**

При выборе оправы для изготовления корректирующих очков с астигматическими

линзами стоит учитывать технологические особенности дизайна астигматических линз. Стоит помнить что астигматические линзы должны быть установлены чётко под определенном углом и не должны прокручиваться или как либо менять своё положение в оправе.

Учитывая выше сказанное, стоит избегать оправ на винтах, т.к. при раскручивании одного или нескольких болтов линза может изменить свой угол фиксации. То же самое может получиться и при выборе оправы на флексах. Также стоит избегать оправы с круглым световым проёмом т.к. линза при притирании или других механических воздействиях линза может быть развёрнута и астигматический угол у оправы перестанет соответствовать углу у клиента. В остальном астигматические линзы не имеют ограничений при выборе оправы.

Мы рассмотрим особенности изготовления линз в оправы с круглым световым проёмом и изготовленные из металла. Конкретно возьмем оправу компании «Комтез» модель леникс. Комтез это последний на сегодняшний день завод в России изготавливающий оправы для корректирующих очков.

Параметры нашей оправы следующие: Акно 42мм, переносица 19мм, ширина 125мм

### Технологическая цепочка изготовления корректирующих очков



### Особенности расчета астигматических очковых линз



Предварительно расчет астигматической очковой линзы может проводиться отдельно в каждом из ее главных сечений. Для обеспечения требуемой величины астигматической разности рефракций в главных сечениях необходимо одну или обе преломляющие поверхности очковой линзы выполнить тороидальными. Тороидальная преломляющая поверхность образуется вращением дуги окружности радиуса  $r_y$  по дуге радиуса  $r_x$  вокруг центра  $C_x$ . При этом траектория точки  $C_y$  в плоскости **XZ** также является дугой окружности, радиус которой равен  $(r_x - r_y)$  (рисунок 19).

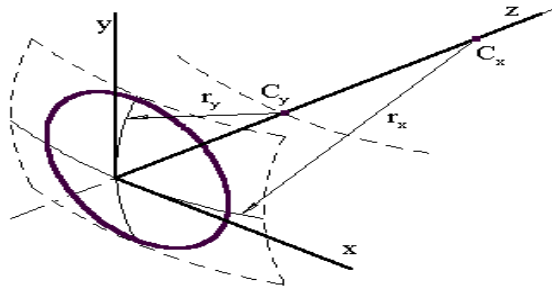


Рисунок 19 – К расчету астигматической линзы

Современные программы по расчету оптических систем позволяют на этапе расчета быстро провести сравнение остаточных aberrаций различных вариантов выполнения астигматической очковой линзы.

Рассмотрим последовательность расчета на примере астигматической очковой линзы с рефракциями в главных сечениях +2 и +4 *дптр*. Будем рассчитывать линзу с первой торической и второй сферической преломляющими поверхностями. Радиусы кривизны во втором главном сечении линзы примем в соответствии с рассчитанным ранее вариантом линзы с рефракцией +4 *дптр*. (см. выше вариант 4DPTR20). В первом главном сечении радиус первой поверхности определим, исходя из требуемой величины рефракции либо по формуле линзы, либо непосредственно по программе (вариант 4DPTR21). Так как толщина по краю во втором главном сечении получается меньше, чем в первом, то толщина по оси очковой линзы определится из расчета второго главного сечения. Таким образом синтезирован вариант AST2-4ТС. Его проверочный расчет по программе ПРИЗМА дал следующие результаты.

| Конструкция оптической системы |                   |                    |                   |               |           |           |                   |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------|-----------|-----------|-------------------|
| N ком.                         | Смещение dx/dy/dz | Развороты fx/fy/fz | Показат. преломл. | N пов. в О.С. | Радиусы r | Толщины d | Показат. преломл. |
| 1                              | 0.0000            | 90.000000          |                   | 1             | 96.4074   | 4.1000    | 1.518294          |
|                                | 0.0000            | 90.000000          |                   | 2             | 150.0000  |           |                   |
|                                | 0.0000            | 0.000000           |                   |               |           |           |                   |
| Из.                            | 0.0000            | 90.000000          | 1.000000          |               | 0.0000    |           |                   |
|                                | 0.0000            | 90.000000          |                   |               |           |           |                   |
|                                | 4.1000            |                    |                   |               |           |           |                   |

|  |                     |                            |         |
|--|---------------------|----------------------------|---------|
| Поверхность 1 компонента 1 является тором и имеет:<br>радиус вращения $R_x = 96.407410$ ,<br>радиус вращаемой окружности $R_y = 70.919868$ .   |                     |                            |         |
| Диафрагма после 1 компонента от базовой системы координат удалена по осям:<br>$X = 0.000000$ , $Y = 0.000000$ , $Z = 25.000000$<br>и развернута относительно базовой системы координат [гр.]:<br>$F_x = 90.000000$ , $F_y = 90.000000$ . |                     |                            |         |
| Диаметр диафрагмы = 2.000000   |                     |                            |         |
| Аберрации  |                     |                            |         |
| Координаты главного луча   | X                   | Y                          | Z       |
| на входном зрачке  | -0.00000            | 0.00000                    | 0.00000 |
| на изображении   | 0.00039             | 0.00000                    | 0.00000 |
| $Z'_x = 500.003883$  | $Z'_y = 250.000001$ | $Z'_y - Z'_x = 250.003882$ |         |

Результаты расчета свидетельствуют о том, что полученные значения рефракций соответствуют желаемым.

### Расчёт себестоимость изготовления очков

Для расчёта себестоимости очков необходимо просуммировать все возможные затраты на их изготовление и производство. Также необходимо рассчитать какой объем продукции будет производиться за месяц, и какие не предвиденные расходы могут быть. Ещё необходимо помнить про коммунальные услуги и съём помещения.

Перечислим затраты которые потерпит оптика в результате самого производства:

Стоимость очковых линз

Стоимость оправ

Стоимость оборудования

Стоимость комплектующих

Зарплата мастера оптика

Стоимость расходных материалов

Перечислим прочие расходы которые претерпит салон оптики:

Коммунальные услуги

Налоги

Стоимость аренды

Стоимость остального оборудования

Зарплата остального персонала

Охранные сигнализации

Прочие мелкие расходы

Исходя из выше перечисленного, составим таблицу расчёта себестоимости изготовления очков.

| <b>Затраты на производство очков</b> | <b>Стоимость (руб)</b> |
|--------------------------------------|------------------------|
| Стоимость очковых линз               | 1000                   |
| Стоимость оправ                      | 1500                   |
| Стоимость оборудования               | 100000                 |
| Стоимость комплектующих              | 5000                   |
| Зарплата мастера оптика              | 25000                  |
| Стоимость расходных материалов       | 1000                   |
| Итого                                | 132500                 |
| Прочие затраты                       | 2000                   |
| Налоги                               | 5000                   |
| Стоимость аренды                     | 10000                  |
| Стоимость остального оборудования    | 200000                 |
| Зарплата остального персонала        | 20000                  |
| Охранные сигнализации                | 500                    |
| Прочие мелкие расходы                | 1000                   |
| Итого                                | 238500                 |
| Общая стоимость                      | 371000                 |

При условии что в день изготавливается 15 заказов стоимость одного заказа будет составлять 900 рублей

### **ИНСТРУКЦИЯ № 038-2006 по охране труда и производственной санитарии на рабочем месте в мастерской по изготовлению и ремонту очков**

#### **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Каждый работник, в дальнейшем именуемый мастером, перед началом работы в мастерской по изготовлению и ремонту очков должен быть проинструктирован по охране труда, ТБ и производственной санитарии на рабочем месте.

1.2. Инструктаж на рабочем месте имеет целью познакомить работника с оборудованием, приборами, наличием опасных мест, показать методы правильной безопасной работы на каждом рабочем месте.

1.3. Инструктаж на рабочем месте проводится старшим мастером:

1.3.1. При наличии цикла практических занятий.

1.3.2. При изменении технологического процесса, оборудования, применяемых материалов и прочих изменениях условий работы

1.3.3. При начале нового цикла работы.

1.3.4. При нарушении практикантом правил инструкции по ОТ и производственной санитарии.

1.3.5. При личном обращении практиканта.

1.4. Инструктаж на рабочем месте в мастерской по изготовлению и ремонту очков производится по настоящей инструкции 0-38- 2006 по ОТ.

#### **ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА.**

1.5. Рабочие места размещаются в учебной мастерской (лаборатории).

1.6. На рабочем месте осуществляются технологические операции по изготовлению очков.

1.7. В комплект рабочего места входят:

- электрощиток, имеющий напряжение 380 и 220 В;
- рабочий стол с защитным стеклом и местным освещением, предназначенный для ручной обработки;

- комплект оборудования, приборов, инструментов и приспособлений.

1.8. Наличие посторонних предметов на рабочем месте во время практических занятий не допускается.

1.9. Перед началом работы практикант должен проверить наличие, исправность, комплектность инструмента, а также приборов и оборудования.

1.9.1. Перед началом работы на фасетировочных станках необходимо проверить наличие и исправность защитных средств, пригодность для работы губок, плотность прилегания фиксирующей пластинки.

1.9.2. Обеспечение станков подачей и отводом СОЖ( воды), исправность вентиля (кранов).

1.9.3. Перед началом работы с нагревателем – наличие ванночки с водой /2/3.

3.6. В процессе работы инструмент, приборы и оборудование должны использоваться только по назначению.

3.7. По окончании работы каждый практикант должен произвести уборку своего

рабочего места:

- отходы стекла убираются только щеткой-сметкой в спец. ведро;
- произвести влажную уборку станков;
- вылить из ванночек воду.

3.8. Проверить отключение электрооборудования от питающей сети, а также выключить воду.

3.9. По окончании уборки сдать рабочее место дежурному.

### **ПРАВИЛА САНИТАРИИ**

4.1 . В мастерской практиканты должны работать в спецодежде ( халат, головной убор).

4.2 Необходимый уровень освещенности обеспечивается общим освещением и местным на рабочих местах.

4.3. В мастерской запрещается принимать пищу, а по окончании работы необходимо тщательно вымыть руки.

### **ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА**

5.1. Защитным средством на участке ручной обработки линз является рабочий стол с защитным стеклом, под которым производятся технологические операции.

5.2. При работе на фасетировочных станках защитными средствами являются:

- губка, предназначенная для задержания отработанного шлама;
- защитная маска или защитные очки.

### **ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ИНСТРУМЕНТАМИ И НА ОБОРУДОВАНИИ**

5.3. На участке ручной обработки линз необходимо работать только исправным инструментом. При обнаружении неисправности инструмента немедленно сообщить преподавателю.

5.4. Обработку линз необходимо производить под защитным стеклом в защитных масках или очках. Не допускается скопление мелких осколков стекла. Уборку производить только щетками-сметками.

5.5. При работе на фасетировочных станках должны соблюдаться следующие правила:

5.5.1. – перед включением фасетировочного станка необходимо проверить надежность крепления алмазного круга и его исправность;

- исправность водоснабжения и сливов;
- наличие защитных кожухов.

5.5.2. Включение и выключение станка ВЗО-230В производится выключателем,

расположенным на передней панели станка.

5.5.3. В момент включения, запрещается находиться в плоскости вращения круга.

5.5.4. При фасетировании нельзя применять большие усилия, оказывая давление заготовки на круг, и при работе круга с применением СОЖ (воды) последняя должна омывать круг по всей его рабочей поверхности и своевременно отводиться.

5.5.5. По окончании работы выключить станок, отключить воду, произвести уборку рабочего места.

### **УСТРОЙСТВО ОБОРУДОВАНИЯ И ОПАСНЫЕ ЗОНЫ**

5.6. В мастерской имеется следующее оборудование: приборы, приспособления, инструменты, фасетировочные станки ВЗО-230 В, ВЗО-229В, прибор для изготовления копиров ПК-1, нагреватель Н-1, диоптриметр, комплект инструментов и приспособлений.

5.7. Во всех приборах и оборудовании, подключенных к электросети, опасными являются все токоведущие части.

5.8. На фасетировочных и сверлильных станках опасными являются все вращающиеся части станков.

### **ПРАВИЛА ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ**

5.9. Максимальное напряжение, проводимое на фасетировочные станки 380В. В сети освещения и эл.щитках – 220 В.

5.10. При всех видах работ нельзя одновременно прикасаться к корпусу прибора (станка) и к батареям центрального отопления.

### **ПОВЕДЕНИЕ В УСЛОВИЯХ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ И ПРИ ПОЖАРЕ**

10.1. Признаком аварии на действующем оборудовании является внезапное нарастание шума, появление запаха гари, искрение, повышение вибрации и другие нехарактерные для нормальной работы оборудования признаки. При появлении признаков аварийной ситуации необходимо: немедленно прекратить работу, отключить приборы и оборудование от сети, сообщить об этом преподавателю.

10.2. До полной ликвидации неисправности с последующей проверкой зав. мастерской или преподавателем и получения его разрешения на продолжение работы производить какие-либо работы запрещается.

10.3. При возникновении загораний необходимо принять меры к ликвидации его первичными средствами, а в случае пожара вызвать пожарную помощь.

### **ПРАВИЛА ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ**

11.1. Основным условием успеха при оказании помощи пострадавшим является быстрота действий, находчивость и умение оказывать помощь. Никогда не следует отказываться от оказания помощи из-за отсутствия дыхания, сердцебиения, пульса. Она

оказывается до прихода врача.

11.2. При оказании первой мед. помощи нужно пользоваться мед. средствами и медикаментами из аптечки.

11.3. Помощь в условиях мастерской ограничивается наложением жгута или повязки при кровотечении.

11.4. Если пострадавший соприкасается с токоведущими частями, нужно быстро освободить его от действий эл. тока. При отсутствии у пострадавшего признаков жизни (дыхания, пульса) ему немедленно оказывается помощь в виде искусственного дыхания и непрямого массажа сердца.

11.5. При ранении, перед оказанием первой медицинской помощи, необходимо вымыть руки, обработать их спиртом. Строго соблюдать следующие правила:

- очистить рану как следует может только врач, а для оказания ПМП используется индивидуальный пакет из аптечки, либо при его отсутствии нужно перевязать рану платком, предварительно обработав его йодом или перекисью водорода.

11.6 При попадании инородного тела в глаза, необходимо промыть их струей борной кислоты или воды. Струя направляется от виска к носу.

Тереть глаза нельзя!

**ПРИ НАРУШЕНИИ ПРАВИЛ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ВИНОВНЫЕ ОТСТРАНЯЮТСЯ ОТ РАБОТЫ И ПРИВЛЕКАЮТСЯ К АДМИНИСТРАТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ!**

#### **Организация магазина оптика**

Все магазины оптики можно условно разделить на три вида: Это универсальный магазин (магазин в котором есть всё необходимое в для изготовления очков, от проверки зрения до выдачи готовых очков), Оптика (магазин в котором можно совершить заказ и изготовить его, но нет кабинета офтальмолога), и точка (салон в котором можно только совершить заказ, а изготовление будет совершено в другом месте)

По производственной структуре салон оптика делиться на три части: первая это офтальмологический кабинет (Кабинет оборудованный офтальмологическим оборудованием направленным для измерения рефракции глаза), вторая это торговый зал (зал в котором находятся витрины с предлагаемыми оправами и кассовым паратом, место где непосредственно происходит продажа изделия), и третья это производственная мастерская (это кабинет где производится изготовление очков).

Основные участки салона оптики следующие

- Приём заказов
- Выдача заказов



- Отдел продаж
- Участок мелкого ремонта
- Участок комплектовки
- Участок изготовления
- Участок крупного ремонта
- Участок технического контроля

Вспомогательные участки салона оптика

- Рекламный отдел
- Информационно справочного дела

## **Заключение**

В ходе проделанной работы рассмотрели изготовление астигматических линз в металлическую оправу с круглым световым проемом. В ходе работы были рассчитаны сумма которая будет затрачена на открытие салона оптика, себестоимость продукции. Также мы рассчитали площадь мастерской. Были также перечислены мероприятия по технике безопасности и оборудование которое необходимо для салона.

Также мы рассмотрели астигматические линзы и их расчёт, технологическую цепочку и подбор оправ. Также были рассмотрены примеры рецептов. Что такое астигматизм, что в нём плохого, и возможно ли его лечение тоже были рассмотрены.