ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

ЛЕКЦИЯ 2. ТЕМА 2. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОПРАВ ДЛЯ ОЧКОВ

Основные параметры оправ для очков

Оправа для очков — несущая конструкция, предназначенная для фиксации корригирующих линз в заданном положении относительно глаз пользователя и обеспечения комфортного ношения изделия. К ключевым параметрам оправ относят:

- **Геометрические характеристики**: ширина проёма ободка (в мм), высота проёма, ширина мостика (переносицы), длина заушников. Эти параметры определяют посадку оправы и совместимость с линзами.
- **Межцентровое расстояние (PD)**: конструктивно задаётся симметрией рамки; фактическое PD пользователя должно соответствовать геометрии оправы либо компенсироваться децентрацией линз при изготовлении.
- **Углы и посадки**: пантоскопический угол (обычно 8–12°), угол изгиба рамки (face form), определяющие ориентацию плоскости линз относительно глаз.
- **Вес и распределение массы**: критически важны для комфорта и стабильности посадки; современные оправы стремятся к минимизации массы без потери прочности.
- **Эргономические параметры**: форма носоупоров (жёсткие, силиконовые, регулируемые), конструкция шарниров заушников (гибкие, пружинные, классические), тип крепления заушников (винтовые, заклёпочные, литые).

Параметры регламентируются действующими стандартами в области оптико-офтальмологической продукции, включая требования к точности размеров, допускам и эксплуатационным характеристикам.

Классификация оправ для очков

Современные оправы классифицируют по нескольким основаниям:

1. **По конструктивному исполнению**:
   - **Ободковые (full-rim)**: рамка полностью окружает линзу; обеспечивают максимальную фиксацию и защиту краёв линзы.
   - **Полуободковые (semi-rim)**: обод присутствует только в верхней или нижней части; снижение веса при сохранении жёсткости.
   - **Безободковые (rimless)**: линзы крепятся к мостику и заушникам с помощью винтов/втулок; минимальный вес, эстетика, но повышенные требования к прочности линз и точности сборки.
2. **По материалу изготовления**:
   - **Металлические сплавы**: титан и его сплавы, нержавеющая сталь, сплавы на основе алюминия, монель (никель-медный сплав). Отличаются высокой прочностью, упругостью, коррозионной стойкостью.
   - **Полимерные материалы**: ацетат целлюлозы, пропионат целлюлозы, нейлон, поликарбонат, TR-90 (гриламид). Характеризуются лёгкостью, гибкостью, широкой цветовой палитрой.
   - **Комбинированные конструкции**: сочетание металлических и полимерных элементов для баланса прочности и комфорта.
3. **По назначению**:
   - Корригирующие (для постоянного ношения).
   - Защитные (повышенная ударопрочность, соответствие требованиям охраны труда).
   - Специальные (спортивные, для работы с оптическими приборами, адаптированные для СИЗ).
4. **По типу посадки и адаптации**:
   - Стандартные (унифицированные размеры).

- Анатомические (с регулируемыми носоупорами, гибкими заушниками).
- Индивидуальные (по антропометрическим данным, включая 3D-сканирование лица).

Классификация учитывает требования профессиональных стандартов в сфере изготовления и ремонта средств коррекции зрения, а также нормативные документы по безопасности и эргономике изделий.

Технология изготовления оправ на основе сплавов металлов

Производство металлических оправ включает следующие этапы:

1. **Подбор сплава и подготовка заготовок**: выбор материала (титан, нержавеющая сталь) с учётом биосовместимости, прочности и коррозионной стойкости. Заготовки поставляются в виде полос, прутков или проволоки.
2. **Формообразование**:
   - **Штамповка и гибка**: для создания базовых контуров рамки и заушников с высокой точностью.
   - **Лазерная резка**: для сложных профилей и мелких деталей (мосты, петли, декоративные элементы).
   - **Литьё под давлением**: для изготовления шарниров и сложных узлов.
3. **Механическая обработка**: фрезерование посадочных мест под линзы, шлифовка кромок, сверление отверстий под винты и втулки.
4. **Сборка и соединение элементов**:
   - Винтовые соединения (наиболее распространённые, обеспечивают ремонтопригодность).
   - Пайка и сварка (лазерная, микроплазменная) для неразъёмных узлов.
   - Заклёпочные соединения для повышения прочности шарниров.
5. **Отделка и защитные покрытия**:
   - Полировка и сатинирование поверхностей.
   - Нанесение гальванических покрытий (никель, хром, родий) либо PVD-покрытий для износостойкости и эстетики.
   - Анодирование (для титановых и алюминиевых сплавов) для улучшения коррозионной стойкости и цветовой гаммы.
6. **Контроль качества**: проверка геометрии, прочности соединений, коррозионной стойкости, биосовместимости материалов.

Технологические процессы соответствуют требованиям к точности и надёжности изделий медицинского назначения, а также стандартам безопасности материалов, контактирующих с кожей.

Технология изготовления оправ на основе полимерных материалов

Производство полимерных оправ базируется на следующих методах:

1. **Выбор сырья и подготовка композиций**: использование гранул ацетата целлюлозы, пропионата, нейлона или гриламида с добавлением стабилизаторов, пигментов и модификаторов.
2. **Литьё под давлением**: основной метод для массового производства. Позволяет получать детали сложной геометрии с высокой повторяемостью.
3. **Экструзия и формование листов**: для изготовления заготовок из ацетата целлюлозы, которые затем подвергаются термоформовке и фрезерованию.
4. **Термоформовка**: нагрев заготовки до пластичного состояния и формование по матрице для создания контуров рамки и заушников.

5. **Механическая обработка**:
   - Фрезерование посадочных мест под линзы.
   - Шлифовка и полировка кромок для комфорта и эстетики.
   - Сверление отверстий под крепёжные элементы.
6. **Сборка**: соединение рамки с заушниками через шарниры, установка носоупоров и декоративных элементов.
7. **Финишная обработка**: нанесение защитных лаков, УФ-стабилизаторов, матовых или глянцевых покрытий.
8. **Контроль качества**: проверка на отсутствие внутренних напряжений (которые могут привести к растрескиванию), стабильность размеров при перепадах температуры и влажности, стойкость к УФ-излучению и химическим воздействиям.

Полимерные оправы требуют особого внимания к остаточным напряжениям и совместимости с клеевыми и крепёжными системами, что учитывается при разработке технологических карт производства.

Производители и поставщики оправ для очков

Рынок оправ представлен широким спектром производителей, различающихся по специализации, географии и сегментам продукции:

- **Международные концерны**: Luxottica, Safilo, Marcolin — крупные холдинги, контролирующие производство и дистрибуцию оправ под десятками брендов. Обеспечивают стандартизацию качества и глобальную логистику.
- **Специализированные производители**: De Rigo Vision, Kering Eyewear — фокусируются на премиальных коллекциях и инновационных материалах.
- **Азиатские производители**: многочисленные фабрики в Китае, Южной Корее и Вьетнаме, выпускающие массовые модели и OEM-продукцию для международных брендов. Отличаются гибкостью в настройке ассортимента и скорости освоения новых моделей.
- **Российские и локальные поставщики**: компании, специализирующиеся на поставках оправ для оптической розницы и производственных лабораторий. Предлагают широкий диапазон цен и возможность оперативного пополнения складских запасов.
- **Нишевые и дизайнерские марки**: выпускают ограниченные серии оправ с уникальными дизайнерскими решениями и экспериментальными материалами.

Поставщики обеспечивают не только поставку готовой продукции, но и техническую поддержку, каталоги, образцы, а также консультации по совместимости оправ с различными типами линз и технологиями сборки. Взаимодействие с поставщиками регламентируется договорами поставки, спецификациями и требованиями к сертификации продукции.