

КОНСТРУКЦИЯ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ЛИТЬЯ ГЛАЗНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ ИОНООБМЕННЫХ ЛИНЗ

Марцева М.К., студентка группы 10А61, II курс (Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета) г. Юрга
Ласукова Н.А., студентка группы МСКД 171, I курс (Кемеровский государственный институт культуры) г. Кемерово
Научный руководитель: Ласуков А.А., к.т.н., доцент

Контактные линзы — небольшие изготавливаемые из прозрачных материалов линзы, надеваемые непосредственно на глаза [1].

Контактные линзы были изобретены более ста лет назад. В течение долгого времени выпускались только жесткие линзы, но в 1960 году были изобретены мягкие контактные линзы, получившие широкое распространение. В отличие от жестких линз, они удобны в ношении и не требуют долгого привыкания. Производство современных контактных линз базируется на нескольких технологиях:

- точение (токарная обработка);
- литье;
- центробежное формование;
- комбинированные методы, совмещающие элементы вышеперечисленных методов, например, обратный реверсивный процесс [2].

Сегодня около 90% пользователей предпочитают именно мягкие линзы, изготовленные из эластичных газопроницаемых материалов. Будучи правильно подобранными, они обеспечивают комфорт, коррекцию зрения, а самое главное – безопасность органов зрения человека.

Ожоги глаз составляют 38,4 % всех глазных повреждений, и более 40% пострадавших становятся инвалидами. Значительную часть ожоговых травм глаз составляют поражения химическими веществами (70-85 %) [3].

Для лечения и профилактики ожоговых травм глаз было создано новое лечебное средство – глазные лечебные ионообменные линзы (ГЛИЛ), способное к сорбции обжигающих, токсических веществ, возбудителей инфекций и других патогенных соединений с поверхности, глубоких тканей и полости глаза. Внедрение ГЛИЛ в лечебную практику позволяет: уменьшить потери зрения от ожогов глаз; повысить эффективность лечения; уменьшить количество осложнений; значительно сократить сроки выздоровления; снизить процент инвалидности [4].

Несколько акцентируя внимание на боевых повреждениях органа зрения, можно выделить следующие основные показания к применению глазных лечебных линз: термические и химические ожоги роговицы I, II, III-а степеней; лучевые поражения роговицы (после УФИ, рентгеновского или бета-облучения); множественные непроникающие ранения роговицы с наличием инородных тел в поверхностных слоях [5].

В рамках сотрудничества Юргинского технологического института (филиала) Томского политехнического университета с заказчиком была разработана оснастка и технология ее изготовления для литья уникальных глазных лечебных ионообменных линз.

Уникальность линз и эффективность их работы обусловлена использованием разработанных биосовместимых полимерных ионообменных гидрогелей.

Для изготовления линз внедрена технология литья с последующей полимеризацией исходного мономера ионизирующим или тепловым излучением непосредственно в пресс-форме. Оригинальность данной разработки в том, что разрабатываемая технология изготовления глазных лечебных ионообменных линз позволяет снизить себестоимость конечного продукта как минимум в 10 раз за счет снижения трудозатрат (исключаются операции точения, полировки, отмычки и т.д.) и экономии сырья.

Так как глазные лечебные ионообменные линзы являются изделиями разового применения, очень важно снизить их себестоимость, что позволяет широко использовать предлагаемый продукт в медицинской практике и прежде всего в офтальмологии при оказании первой помощи при ожогах глаз и последующем лечении.

В Юргинском технологическом институте была разработана конструкция и технология изготовления литейной оснастки для получения глазных лечебных ионообменных линз.

На рисунке 1 показана единичная пресс-форма для изготовления глазных лечебных ионообменных линз. Форма представляет собой две матрицы, контактирующие по базису конусу, который обеспечивает точное взаимное ориентирование элементов пресс-формы и возможность прецизионной совместной обработки матриц в сборе (притирка). Отсекающая кромка на сферической поверхности обеспечивает герметизацию внутреннего пространства, заполняемого гелем при его полимеризации. Замкнутое пространство между матрицей и пуансоном полностью соответствует по форме и размерам (с учетом усадки материала линз при полимеризации) глазным лечебным ионообменным линзам. Отсекающая кромка формирует наиболее ответственное сопряжение и от качества ее изготовления непосредственно зависит качество всей пресс-формы и получаемых на ней ГЛИЛ. Как видно из рисунка, пресс-форма отличается простотой и компактностью, т.к. состоит из минимального количества деталей [6,7,8].

В Юргинском технологическом институте Томского политехнического университета удалось разработать конструкцию пресс-форм, позволяющую обеспечить все установленные показатели качества. Опытная партия данной конструкции опробована при изготовлении и передана на опытные испытания. При этом конструкция форм менялась в зависимости от экспериментальных исследований с точки зрения повышения технологичности изготовления деталей и обеспечения получения глазных линз.

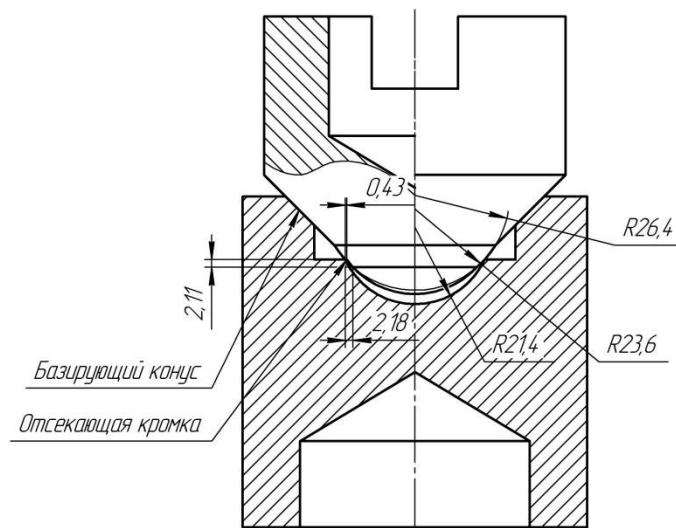


Рисунок 1. Эскиз пресс-формы.

Т.к. ответные детали притирались, они подвергались маркировке. На рисунке 2 представлены пресс-формы старого и нового образца. Последние были переделаны и получили более меньшие габаритные размеры по сравнению с первоначальными конструкциями.



Рисунок 2. Пресс-формы.

Качество изготовленных пресс-форм контролировалось на координатно-измерительной машине модели EOS Coord 3. Измерения показали высокую точность формы поверхности и размера контактирующих поверхностей пресс-формы с жидкой основой будущей линзы. Так отклонения от заданного профиля сферических поверхностей не превысили 2 мкм [9].

Точность и качество изготовленных деталей пресс-форм обеспечивают удобство извлечения линз после их полимеризации (легкость разъема матриц), устойчивость к ионизирующим и тепловым излучениям, коррозии, отсутствие прилипания мономера к стенкам формы при его полимеризации, а также качество получаемых линз по форме и точности.

На рисунке 3 показана опытная конструкция разобранной пресс-формы, на которой уже предусмотрено отверстие для удобства заливки полимера.



Рисунок 3. Пресс-формы для ГЛИЛ 2018 года.

Список литературы

1. Аветисов С.Э., Рыбакова Е.Г. Клинические аспекты применения контактных линз в офтальмологии // Вестник офтальмологии – 1994. - №4. – С.37-39.
2. Даниличев В.Ф. Современная офтальмология. - СПб.: Изд-во «Питер», 2000. – С.531-547, 609-614.
3. Бабич Г.А., Кешелава М.Г., Киваев А.А., Шапиро Е.И. Современные проблемы контактной коррекции зрения. – М.: Союзмединформ, 1990. – 69с.
4. <http://glazmed.ru/lib/burn/>
5. Ковальчук В.П., Палий И.Г., Рыков С.А., Сергиенко Н.М. Микробиологический аспект применения контактных линз // Офтальмологический журнал. – 1993. - №2. – С.112-115.
6. Кулагин В.В. Основы конструирования оптических приборов. – Л.: Машиностроение, 1982. – 312 с.
7. Перспективы создания новых контактных линз. // В кн. « Наука первой в России кафедры офтальмологии в конце XX столетия ». – СПб.: Изд-во «Гуманистика », 2000. - С.90-96.
8. Кругер М.Я., Кулагин В.В., Панов В.А., и др. Справочник конструктора оптико-механических приборов – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1980.
9. Слюсарев Г.Г. Методы расчета оптических систем. Изд. 2-е. М.: Машиностроение, 1969. - 672 с.