

Рисунок 2 – Освещенность внешнего (а) и среднего (б) колец для нормальной и патологически измененной ткани яичника в прошедшем свете

Данная работа описывает процесс моделирования и требует дальнейшей проработки с внедрением реальных образцов БТ в состояниях, что характеризуют норму и патологию. При этом и количество итераций, и шаг моделирования должны быть увеличены. Использование данного метода позволит с большей вероятностью и доступностью определить степень развития патологии и состояние пациента.

УДК 620-6

## УСТРОЙСТВО ОЦЕНКИ ОСТРОТЫ ОСТРИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИГЛ Киселев М.Г., Мониц С.Г., Березняк В.Д.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

**Иглы хирургические востребованы во всех областях хирургии.** Они предназначены для сшивания тканей при хирургических операциях.

Хирургическая игла является обязательным инструментом при наложении швов. Для выполнения высокоточных действий по проведению нитей через ткани к хирургическим иглам предъявляются следующие требования [1-3]:

- максимальная прочность при минимальной толщине;
- противодействие деформации;
- длительное сохранение механических свойств без развития «усталости» металла;
- отсутствие тенденции к излому;

## Литература

1. Симоненко В.В. Оптические свойства биологических тканей / В.В. Симоненко, Г.В. Тучин, 2007. – 48 с.
2. Сетейкин А.Ю. Применение метода Монте-Карло для задач биофотоники: Изд-во АМГУ / Сетейкин А.Ю., 2014. – 68 с.
3. М.А. Bezuglyi, N.V. Bezuglaya, I.V. Helich, «Ray tracing in ellipsoidal reflectors for optical biometry of media», *Appl Opt.*, no. 56 (30), pp. 8520–8526, 2017.
4. М.А. Bezuglyi, N.V. Bezuglaya, S. Kostuk, «Influence of laser beam profile on light scattering by human skin during photometry by ellipsoidal reflectors», *Devices and Methods of Measurements*. 9(1):56-65, 2018.
5. Безуглий М.О. Особливості виготовлення еліпсоїдальних рефлекторів фотометрів / М.О. Безуглий, І.І. Синявський, Н.В. Безугла, А.Г. Козловський // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Приладобудування. – 2016. – № 2 (52). – С. 76–81. [На українском].
6. Безуглий М.О. Контроль форми еліпсоїдальних рефлекторів біомедичних фотометрів / М.О. Безуглий, Лінючева О.В., Безугла Н.В., Бик М.В., Костюк С.А // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Приладобудування. – 2017, № 1 (53). – С. 62–69. [На українском].
7. Alterations of the extracellular matrix in ovarian cancer studied by Second Harmonic Generation imaging microscopy / O.Nadiarnykh, R.B. LaComb, M.A. Brewer, P.J. Campagnola // *BMC Cancer*. – 2010.
8. LaComb R.B. Quantitative Second Harmonic Generation Imaging of the Diseased State Osteogenesis Imperfecta: Experiment and Simulation / R.B. LaComb, O. Nadiarnykh, P.J. Campagnola // *Bio-physical Journal*. – 2008. – V. 94. – Pp. 4504–4514.

- стабильность положения в иглодержателе;
- исключение разрушения шовного материала (перетирания нити, ее расслоения, разрыва);
- незначительное повреждение тканей при проведении иглы;
- устойчивость к коррозии;
- простота стерилизации;
- технологичность изготовления при низкой себестоимости [4].

Их классифицируют на иглы хирургические, которые применяют для сшивания с помощью иглодержателя, и иглы лигатурные (рисунок 1).

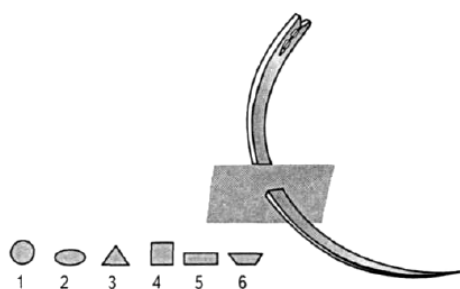
В зависимости от формы поперечного сечения хирургические иглы бывают круглыми

(овальными), трехгранными, квадратными, прямоугольными, трапециевидными (рисунок 2).



- а – изогнутая на  $1/4$  окружности;
- б – изогнутая на  $3/8$  окружности;
- в – изогнутая на  $1/2$  окружности;
- г – изогнутая на  $5/8$  окружности

Рисунок 1 – Классификация хирургических игл



- 1 – круглое, 2 – овальное, 3 – трехгранное,
- 4 – квадратное, 5 – прямоугольное,
- 6 – трапециевидное

Рисунок 2 – Особенности формы поперечного сечения тела иглы

Все иглы многоразового использования производятся из стали высочайшего качества, отличающиеся прочностью, высокой надежностью.

Иглы должны быть упругими при захвате их иглодержателем, а колющие части острия – острыми, без заусенцев и деформаций; должны быть устойчивы к циклу санитарной обработки, состоящему из дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации; должны иметь коррозионную устойчивость; вероятность безотказной работы игл должна быть не менее 0,9 в течение наработки, равной 400 проколам и 20 циклам санитарной обработки.

Соответствие игл требованиям п.2.8 (ГОСТ 25981-83) оценку обработки остроты острия хирургических игл следует проверять 30-кратным прокалыванием натянутой замши по ГОСТ 3117-78\* толщиной 0,4-0,7 мм, при этом колющая часть острия иглы не должна деформироваться. Деформацию колющей части острия иглы проверяют лупой ГОСТ 25981-83. Наличие заусенцев на колющей части острия иглы проверяют прокалыванием ваты. На колющей части острия иглы не должны оставаться волокна ваты.

Из ГОСТ 25981-83 «Иглы хирургические. Общие технические условия» видно, что для от-

работки методик определения механических характеристик хирургических медицинских игл была проведена серия испытаний. Однако визуальный осмотр колющей части острия иглы, проверка невооруженным глазом радиуса кривизны изогнутых игл не дает точной количественной оценки для сравнения. В связи с этим возникла необходимость в создании устройства для количественной оценки остроты острия хирургических дугообразных игл.

Предлагаемое устройство для оценки остроты острия хирургических игл (рисунок 3) работает следующим образом.

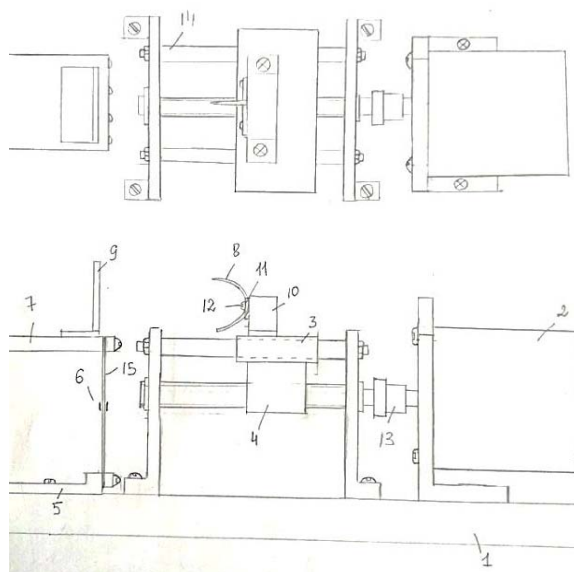


Рисунок 3 – Устройство для оценки остроты острия хирургических игл

На основании 1 смонтированы цилиндрические направляющие 14, по которым от электродвигателя 2 посредством передачи «винт-гайка» 4 в горизонтальном направлении перемещается каретка 3. На ее поверхности неподвижно закреплена планка 10, к которой, посредством винтов 12, крепится пластина 11, к которой при помощи, в свою очередь, крепится испытуемая игла 8.

Для измерения усилия прокалывания устройство снабжено упругими плоскопараллелограммными направляющими. Они состоят из неподвижного кронштейна 5, который закреплен на основании устройства. С двух сторон к кронштейну прикреплены стальные упругие пластины 15, которые в верхней части соединены между собой пластиной 7. На одну из стальных упругих пластин с двух ее противоположных сторон симметрично относительно друг друга наклеены фольговые тензометрические датчики 6, включенные в полумостовую схему и реагирующие на применение деформации пластины. Сигнал от них поступает на усилитель далее на осциллограф.

На подвижной пластине 7 с помощью пластилина закрепляется планка 9 с отверстием, на которую предварительно натягивается и с помощью прозрачного скотча закрепляется полиэтиленовая пленка. Работа устройства осуществляется следующим образом. При включении электродвигателя каретка вместе с испытуемой иглой перемещается в направлении рамки с пленкой со скоростью  $v$ . В момент ее прокалывания испытуемой иглой происходит деформация упругих пластин, что фиксируется тензометрическими датчиками и регистрируется на экране осциллографа.

В дальнейшем необходимо проведение комплекса исследований различных типов хирургических игл с использованием различных материалов. Это позволит разработать дополнительные технические требования к хирургическим дугообразным иглам, усовершенствовать существующие отраслевые и государственные стандарты изготовления.

В конечном итоге это позволит для оценки остроты хирургических игл использовать количественные показатели, в частности, максимальное значение усилия прокалывания пленки из определенного материала.

## Литература

1. Бурых М.П. Операционная техника. Тесты, ответы, комментарии. – Харьков, 1995. – 132 с.
2. Бурых М.П. Основы технологии хирургических операций. – Харьков : РА и ООО «Знание», 1998. – 480 с.
3. Буянов В.М., Егиев В.И., Удотов О.А. Хирургический шов. – М. : ТОО «Рapid-Print», 1993. – 104 с.
4. Григорьев Е.Е. Приемы и способы, позволяющие надежно и быстро завязывать узлы при проведении хирургических операций (советы молодым хирургам). – СПб : Изд-во Буковского, 1996. – 143 с.
5. Золтан Я. Cicatrix optima. Операционная техника и условия оптимального заживления раны. – Будапешт : Изд-во АН Венгрии, 1983. – 175 с.
6. Слепцов И.В., Черников Р.А. Узлы в хирургии. – СПб : Салитмедкнига, 2000. – 176 с.
7. Федоров И.В., Сигал Е.И., Одинцов В.В. Эндоскопическая хирургия. – М. : ГЭОТАР «Медицина», 1998. – 350 с.

УДК 528.8; 629.78

## СОЗДАНИЕ МАЛОМАССОГАБАРИТНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ НАНОСПУТНИКОВ

Беляев Б.И., Казак А.А., Кучинский П.В., Литвинович Г.С., Хомицевич А.Д.

*Научно-исследовательское учреждение «Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко» Белорусского государственного университета, Минск, Республика Беларусь*

Проблема изменения климата, в котором важную роль играет атмосфера, ее оптически активные компоненты, приводит к необходимости организации мониторинга характеристик газового состава атмосферы и, в частности, глобальные непрерывные наблюдения за содержанием «парниковых» и «озоноразрушающих» малых газовых составляющих (МГС).

В НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ в рамках выполнения задания НТП Союзного государства «Технология-СГ» разрабатывается и изготавливается экспериментальный образец (ЭО) комплекта маломассогабаритных оптических датчиков (МОД) с различными оптическими диапазонами, на базе которых создается трехдиапазонный маломассогабаритный спектро радиометр (МСР) научной аппаратуры наноспутников для исследования МГС тропосферы Земли.

МОД предназначены для решения следующих фундаментальных задач, относящихся к физике и химии атмосферы:

– установление механизмов и скорости восстановления озона в атмосфере и получение ответа на актуальный вопрос: происходит ли восстановление содержания озона в атмосфере (ликвидация озоновых дыр), в соответствии

с существующими представлениями в данной области исследований;

– установление и уточнение источников аэрозолей и газовых примесей, которые влияют на качество приземного воздуха;

– выяснение и уточнение роли озона и аэрозолей в изменении климата;

– определение основных путей переноса аэрозолей и малых газовых примесей в атмосфере;

– выяснение степени количественных изменения потоков УФ радиации, достигающей поверхности планеты.

МОД с различными оптическими диапазонами будут определять количественное содержание МГС на основе измерений спектров рассеянного солнечного излучения методом спектроскопии дифференциального поглощения со спутников в спектральных диапазонах, содержащих полосы поглощения исследуемых газов.

Маломассогабаритный спектро радиометр МСР-08 предназначен в первую очередь для надирных наблюдений, но также позволяет реализовать и лимбовый метод измерения (рис. 1).

В случае надирной схемы в МОД поступает солнечное излучение отраженное земной поверхностью и дважды прошедшее сквозь слой