

Щелевые лампы серии SL-P

Н. К. Макеева

ОАО «Загорский оптико-механический завод»

Щелевая лампа является незаменимым инструментом в офтальмологической практике. Она необходима и в диагностировании различных глазных болезней, и при подборе контактных линз, и при проведении хирургических операций на глазах. Успешно используется щелевая лампа при выявлении повреждений роговицы, патологий переднего отдела глаза, при обнаружении инородных тел в глазу.

Дополнительные принадлежности, такие как аппланационный тонометр, различные линзы специального назначения, видеосистема значительно расширяют функциональные возможности щелевой лампы.

Загорский оптико-механический завод «ЗОМЗ» с пятидесятих годов прошлого века занимает одно из ведущих мест на рынке офтальмологических приборов. В 60-е годы широко были известны щелевые лампы «ЗОМЗ» ЩЛ-56, ЩЛТ. Надежные, простые и удобные в эксплуатации – эти приборы использовались офтальмологами ведущих клиник страны в течение десятилетий. Сохранившиеся до настоящего времени отдельные экземпляры продолжают работать, требуя только иногда замены источника света и обновления смазки трущихся поверхностей.

С развитием электроники, появлением малогабаритных с высокой световой отдачей галогенных ламп, разработкой передовых технологических процессов по изготовлению деталей из полимеров на заводе в 80-е годы прошлого века по рекомендации известного офтальмо-



га С.Н.Федорова разрабатывается щелевая лампа ЩЛ-2Б. На смену ей в 90-е годы приходит щелевая лампа ЩЛ-3Г.

Щелевые лампы серии ЩЛ, выпускаемые в то время на ЗОМЗе, по своим техническим характеристикам не уступали лучшим образцам ведущих зарубежных фирм «ZEISS», «OPTON», «RODENSTOCK», «NIDEK», «TOPCON», но не пользовались спросом у специалистов дорогих частных клиник ввиду устаревшего дизайна и некоторых недостатков в механике. В связи с этим было принято решение провести модернизацию выпускаемых на предприятии щелевых ламп с сохранением всех достоинств и устранением имеющихся недостатков в конструкции.

В настоящее время на ОАО «ЗОМЗ» разработана линейка щелевых ламп типа SL-P, в которых

был учтен весь положительный опыт выпускаемых ранее изделий.

В новой серии щелевых ламп имеются две базовые модели – SL-P-00 и последняя разработка – SL-P-04. Также имеются модификации с дополнительными приставками, расширяющие функциональные возможности прибора.

Модификации SL-P-01 и SL-P-05 представляют собой модели, оснащенные тонометром для определения внутриглазного давления.

Аналогично, модификации SL-P-02 и SL-P-06 – это модели с видеоадаптером для вывода изображения глаза пациента на экран телевизионного приемника или компьютер.

Наконец, модификации SL-P-03 и SL-P-07 – это модели, комплектуемые тонометром и видеоадаптером.

Принципиально, современные щелевые лампы, имеющиеся на рынке медицинской техники, практически не отличаются от модели Гульстранда, впервые представленной еще в 1911 году. Основные элементы щелевой лампы – это осветительная и наблюдательная системы, расположенные на одной оси с фиксированным общим центром вращения.

Осветительная система

В настоящее время можно встретить два типа осветителя – щелевые лампы с осветительной системой типа Haag-Streit или типа Zeiss. Последний тип осветителя реализован в щелевых лампах серии SL-P.

Основное отличие двух типов состоит в том, что осветитель типа

Haag-Streit может быть наклонен от вертикали, обычно на угол до 20°, что полезно при проведении гониоскопии или в методах непрямой офтальмологии для увеличения периферического поля зрения. Осветительная система типа Zeiss не имеет возможности наклона, но щелевые лампы с таким типом осветителя более компактные и легкие и, как отмечают практикующие врачи-офтальмологи, более удобные в работе.

Источником света в щелевых лампах серии SL-P является галогенная лампа. Преимуществом ее использования в конструкции, по сравнению с лампой накаливания, является тот факт, что галогенная лампа испускает свет с голубой цветовой доминантой, на длине волны порядка 475 нм, а основной спектральной составляющей света, производимой лампой накаливания, является красный с длиной волны 650 нм. Чем короче длина волны, тем выше разрешение, легче рассматривать мелкие объекты и структуры.

Помимо галогенной лампы, в осветительной системе имеется конденсор, узел щели, диск с набором круглых диафрагм для ограничения светового пучка по длине изображения щели, диск со светофильтрами, призма Дове для разворота изображения щели на $\pm 90^\circ$, объектив, прямоугольная призма для проецирования изображения щели на глаз пациента и матовая пластина для диффузионного освещения глаза.

Применяемые в серии SL-P светофильтры – это синий, зеленый и пурпурный фильтры для модели SL-P-04 и ее модификаций; в модели SL-P-00 и модификациях на ее основе используются синий, сине-зеленый, красный фильтры, а также фильтр нейтральной плотности. Зеленые фильтры необходимы для повышения контрастности изображения и улучшения видимости

кровеносных сосудов. Синие фильтры применяются для оценки флуоресцентного окрашивания. С помощью фильтров нейтральной плотности можно контролировать интенсивность светового пучка. В серии SL-P с этой целью применяется реостат, который позволяет производить плавное изменение интенсивности светового пучка, что более предпочтительно, особенно когда необходимо сфотографировать или получить видеоизображение переднего отдела глаза.

Ширина щели плавно изменяется вращением рукоятки, расположенной на корпусе осветителя. В модели SL-P-00 диапазон изменения ширины щели составляет от 0,4 до 12 мм, в последней модернизированной версии SL-P-04 ширина щели изменяется от 0 до 14 мм, то есть имеется возможность полного закрытия изображения щели, как в ряде японских аналогичных моделей.

Разворот изображения щели на $\pm 90^\circ$ производится с помощью призмы Дове в модели SL-P-04 или путем вращения узла щели в SL-P-00, которые фиксируются в заданном положении «до щелчка». Такой же метод, то есть выставление нужного положения «до щелчка» реализован в конструкции щелевых ламп SL-P для установки светофильтров и длины щели. Щелчок служит звуковым и тактильным сигналом, что положение зафиксировано. Это очень удобно, так как достаточно небольшой практики, чтобы производить смену фильтров, разворот изображения щели или менять ее длину, не прекращая наблюдение через микроскоп.

Наблюдательная система

Для получения увеличенного стереоскопического изображения глаза в современных щелевых лампах применяется бинокулярный микроскоп. Увеличение микроско-

па может варьироваться от 5х до 25х, в отдельных моделях увеличение может составлять 40-50х. Рабочими, то есть наиболее часто используемыми в клинических исследованиях, являются увеличения в диапазоне 10х – 16х.

В современных щелевых лампах изменение увеличения конструктивно обеспечивается тремя способами:

1. Двухступенчатый револьверный механизм с двумя ступенями переключения увеличения;
2. Многоступенчатый барабано-ротационный механизм с дискретным изменением увеличения, обычно с тремя или пятью ступенями;
3. Zoom (панкратический) механизм с плавным изменением увеличения в заданном диапазоне.

Щелевые лампы с двумя ступенями переключения увеличения, обычно 10х и 16х, дают возможность окулисту провести первичный общий осмотр, например, при диспансеризации. Для проведения сложных профессиональных исследований диапазон увеличения должен быть больше. Некоторые щелевые лампы с двухступенчатой сменой увеличения имеют в комплекте сменные окуляры, дающие две дополнительные ступени увеличения, как, например, в щелевой лампе SL-102, Shin-Nippon (основные увеличения – 10х и 16х, дополнительные – 16х и 25,6х). Но производить смену окуляров во время исследования не очень удобно.

Особенность оптических систем типа zoom – это плавное изменение фокусного расстояния, следовательно, и увеличения. Конструкция таких систем значительно сложнее, с наличием передвигающихся относительно друг друга компонентов, что неизбежно приводит к некоторой потере качества изображения. Важно также учитывать и тот факт,

что повторные обследования, например, чтобы проследить динамику развития того или иного процесса, необходимо производить с одним и тем же увеличением, иначе реальная картина будет искажена. В случае плавного изменения увеличения в системах по типу zoom, выставить увеличение, используемое ранее, довольно сложно.

В серии SL-P для изменения увеличения применен пятиступенчатый барабанно-ротационный механизм с увеличениями 5,6х; 9х; 14х; 22х; 35х. Достаточно большое увеличение в верхней границе диапазона увеличений позволяет проводить сложные детальные исследования глаза.

Одним из наиболее важных параметров оптической системы является ее разрешающая способность, то есть способность оптического прибора раздельно изображать очень мелкие и близко друг от друга расположенные детали объекта. Конструктивные особенности щелевых ламп серии SL-P, высококачественная оптика с применением многослойного просветляющего покрытия позволяют при увеличении 14х и выше получить разрешение оптической системы 90 линий/мм.

Использование видеоканала

Получить видеоизображение изучаемого объекта можно двумя способами:

1. Установить видеокамеру на окуляре щелевой лампы.
2. Использовать с этой целью делитель луча.

Хотя при применении первого способа световые потери невелики, его недостаток в том, что наблюдение можно проводить только с помощью одного окуляра, так как на другом окуляре закреплена видеокамера, к тому же случайные

повреждения видеокамеры более вероятны при использовании именно этого способа.

В серии SL-P с целью получения видеоизображения используется делитель луча, устанавливаемый между узлом смены увеличения и бинокулярной насадкой микроскопа. Тип делителя – 50/50. Это означает, что 50% света поступает на видеокамеру и 50% проходит к наблюдателю через окуляры. Ключевое преимущество данного метода состоит в том, что можно проводить наблюдение, используя два окуляра, и, при необходимости, в любое время посмотреть видеоизображение. Большая апертура позволяет получить качественное изображение и на видеомониторе, и при непосредственном наблюдении через окуляры.

Делитель луча прилагается в моделях, имеющих видеоадаптер – SL-P-02 и SL-P-03 (базовая модель SL-P-00); SL-P-06 и SL-P-07 (базовая модель SL-P-04).

Щелевая лампа SL-P-04

В последней модели SL-P-04 и ее модификациях была основательно модернизирована механика и улучшен дизайн.

При интенсивном использовании щелевой лампы в течение дня в мышцах может накапливаться усталость, расти напряжение. Поэтому важно обеспечить плавность хода подвижных механизмов, и при этом исключить любое непроизвольное смещение элементов и узлов конструкции.

Отличительные особенности SL-P-04 – повышенная плавность хода координатного стола, плавность подъемного механизма осветителя с микроскопом, плавность подъема лицевого установа, эргономичный дизайн.

Использование материалов с уменьшенным коэффициентом тре-

ния позволило увеличить плавность хода координатного стола, при этом усилие перемещения снизилось с 1,2 кгс до 0,8 кгс.

Плавность подъемного механизма осветителя с микроскопом в новой модели достигается за счет использования в узле подъема линейной шариковой втулки, благодаря которой обеспечивается равномерное поступательное движение вдоль направляющего вала с наименьшим сопротивлением.

Благодаря применению винтовых механизмов в конструкции узла подъема лицевого установа усилие перемещения подбородника составляет теперь не более 0,3 кгс, для сравнения, в предыдущей серии ШЛ оно равнялось 0,6 кгс. Применение в конструкции лицевого установа мягких пластин, выполненных из безопасного гигиеничного материала, обеспечивает удобный упор лобной части пациента при проведении обследования.

Подвергся существенной модернизации и узел осветителя. Изменение ширины щели в модели SL-P-04 возможно до полного закрытия изображения, то есть может быть выставлена любая наименьшая ширина щели, удобная для исследования. Вращение рукоятки и узла осветителя происходит в разных направлениях, что позволяет сохранить выставленное положение осветителя.

Стандартные принадлежности

В комплект стандартных принадлежностей входят:

1. Линза Хруби для модели SL-P-00 или асферическая линза 60 дптр для модели SL-P-04 – применяются при исследовании центральной зоны глазного дна.

2. Окуляр 12,5х с измерительной шкалой, предназначен для измерения реальных размеров исследуемых объектов.