

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ
В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 615.47:617-089

ЛАЗЕРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ БИОФИЗИЧЕСКИХ
И МЕДИЦИНСКИХ ЦЕЛЕЙ

© 2013 г. М. П. Исаев, О. А. Петров, В. А. Вагин,
В. В. Крадецкий

Поступила в редакцию 11.06.2013 г.

DOI: 10.7868/S0032816213060207

Лазерная установка УЛХК-01 (рисунок) разработана на основе твердотельных импульсных лазеров и предназначена для применения в биофизических и медицинских исследованиях, хирургии и эстетической медицине. Модульная конструкция установки позволяет устанавливать в лазерную стойку различные унифицированные лазерные модули, излучающие на различных длинах волн, что обеспечивает универсальность установки.

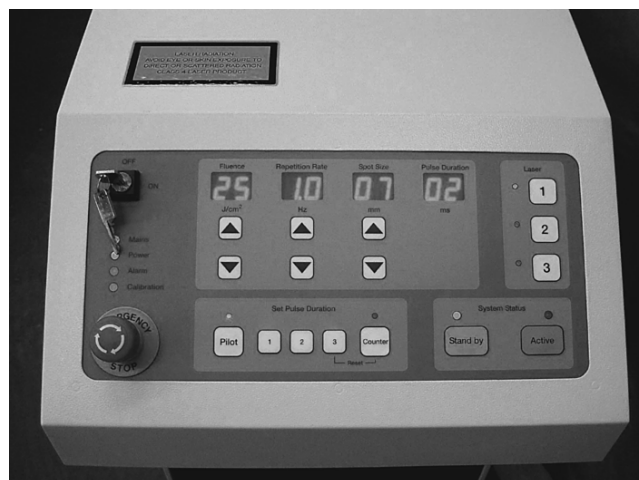
Взаимодействие лазерного излучения с биотканью является селективным, т.е. излучение воздействует только на тот объект или вещество, которое поглощает его. Например, для желтой и зеленой областей спектра поглощающей мишенью может выступать гемоглобин крови, а для красной – меланин волос и эпидермиса.

Для применений в хирургии требуются высокоэнергетичные лазеры, мощность которых достаточна для разрезания и испарения биоткани [1]. Учитывая, что вода содержится во всех типах биоткани, предпочтительней использовать лазерное излучение с коэффициентом поглощения в воде $\alpha > 10 \text{ см}^{-1}$, глубина проникновения которого в биоткань не превышает 1 мм. Локализации воздействия также способствует импульсный режим излучения, минимизирующий нагрев окружающих тканей (адиабатический процесс). Для установки УЛХК-01 наиболее подходящим является гольмиевый лазер (Ho: YAG), излучающий в ближней и.к.-области спектра на длине волны 2.09 мкм. Высокая импульсная мощность излучения гольмиевого лазера (более 4 кВт при длительности импульса 600 мкс) приводит к эффективному испарению (абляции) биоткани, что при достаточно высокой частоте следования импульсов (до 15 Гц) обеспечивает выполнение непрерывного реза ткани при контакте выходного торца волокна с линией разреза. При этом продукты абляции не вызывают пригорания кончика волокна. При отведении торца волокна от области реза выходящее в виде конуса излучение позволяет эффективно коагулировать кровеносные сосуды в операционном поле. Излучение гольмиевого ла-

зера позволяет избежать карбонизации и ожога прилегающих областей, что способствует отсутствию рубцевания и быстрому заживанию лазерной раны. Его излучение хорошо передается по кварцевому волокну диаметром $\leq 1 \text{ мм}$, что позволяет использовать такой лазер в эндоскопической малоинвазивной хирургии.

В лазерную стойку можно установить александритовый лазер, излучающий на длине волны 755 нм, и КТР-лазер (неодимовый лазер Nd:YAG с внутрирезонаторным удвоением частоты на нелинейном КТР-кристалле, который дает на выходе импульсное излучение на длине волны 532 нм). Эти лазеры нашли применение в эстетической медицине для эпиляции и лечения сосудистых заболеваний кожи.

Мишенью для александритового лазера являются фолликулы волос, содержащие меланин, поглощающий излучение в красной области спектра, что приводит к локальному нагреву и тепловому разрушению фолликул волос. Для зеленого излучения КТР-лазера поглощающим хромофором яв-



Панель управления установки УЛХК-01.

Характеристика	Тип лазера		
	Гольмиевый	Александритовый	КТР-лазер
Длина волны	2088 нм	755 нм	532 нм
Мощность излучения	до 3 Дж при 20 Вт	до 50 Дж/см ²	до 3 Дж
Длительность и частота повторения импульсов	600 мкс до 20 Гц	2–50 мс до 5 Гц	1–50 мс до 2 Гц
Диаметр пятна	от 0.4 мм	до 12 мм	1–10 мм
Вывод излучения	волокно 400, 600 мкм	волокно 1000, 1200 мкм; охлаждаемый инструмент	инструмент 37 × 270 мм
Габариты, Масса	93 × 69 × 37 см 60 кг		76 × 51 × 23 см 35 кг
Питание	220 В, 50 Гц, 16 А		220 В, 50 Гц, 10 А

ляется гемоглобин крови. Свет проникает сквозь поверхностные слои кожи и поглощается в поврежденном кровеносном сосуде, где происходит выделение тепла, кровь свертывается, а внутренняя стенка сосуда разрушается. В дальнейшем патологический сосуд зарастает соединительной тканью, и кожа обретает естественный цвет. Для применений лазеров в косметологии важным параметром является высокая импульсная мощность излучения, что позволяет селективно воздействовать только на поглощающую мишень, оставляя неповрежденными окружающие участки ткани.

Установка прошла все необходимые технические и медицинские испытания, полностью сертифицирована и выпускается серийно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грачева С.В. Гольмиевый лазер в медицине. М.: Триада-Х, 2003.

Адрес для справок: Россия, 117342, Москва, ул. Бутлерова, 15, Научно-технологический центр уникального приборостроения РАН. Тел: (495)333-43-26. E-mail: mail@medlaser.ru