

## **Портативный рентгенодиагностический комплекс «ПАРДУС» для стоматологии и челюстно-лицевой хирургии**

Грязнов А.Ю., Потрахов Е.Н., Потрахов Н.Н., (ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед», Технопарк СПбГЭТУ)

Как известно, действующими СанПиН разрешена эксплуатация дентального аппарата «... в помещении стоматологического учреждения, находящегося в жилом доме, в том числе, в смежных с жилыми помещениями...» при обеспечении требований норм радиационной безопасности для населения в пределах указанного помещения [1]. Таким образом, заложена нормативная основа для проведения рентгенодиагностических исследований, в данном случае, в стоматологии «на дому» или в других неспециализированных условиях. Однако конструктивные особенности дентальных аппаратов, выпускаемых отечественной промышленностью, практически исключают возможность организации подобных «мобильных» исследований. Основными недостатками известных конструкций дентальных аппаратов с этой точки зрения являются:

- большой вес (от нескольких десятков до нескольких сотен килограммов);
- наличие громоздкого специализированного штатива (настенного или напольного типа);
- большая потребляемая мощность от электрической сети (несколько сотен ватт и более);
- необходимость защиты обслуживающего персонала и пациента от неиспользуемого рентгеновского излучения (ширма, фартук и т.д.).

По указанным причинам перемещение даже прицельного аппарата затруднено не только из одного здания в другое, но и внутри отдельного здания или помещения.

Решение данной задачи может быть получено путем реализации на практике одного из методов микрофокусной дентальной рентгенодиагностики [2]. Принципиальные отличия методики микрофокусной дентальной рентгенодиагностики от традиционных способов дентальной съемки [3], заключаются в следующем:

- размер фокусного пятна рентгеновской трубки уменьшен до 0,1 мм;
- расстояние от фокусного пятна до объекта съемки сокращено до 60-80 мм;
- интенсивность первичного пучка рентгеновского излучения снижена более, чем в 100 раз.

Результаты клинических испытаний показывают, что без ущерба для качества получаемых дентальных изображений мощность источника излучения, а также экспозиция на один снимок могут быть снижены, по меньшей мере, в несколько раз [4].

На рисунке 1 показан внешний вид рентгенодиагностического комплекса семейства «ПАРДУС» для стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.



*Рис. 1. Внешний вид рентгенодиагностического комплекса.*

Комплекс состоит из портативного рентгеновского аппарата и устройства для визуализации рентгеновского изображения. Рентгеновский аппарат разработан на базе оригинального источника рентгеновского излучения моноблочного типа [5]. В моноблоке установлена микрофокусная рентгеновская трубка БС-II(РЕ) с полым вынесенным анодом и мишенью прострельного типа (рис. 2). Выход излучения осуществляется вперед по направлению движения электронов в ускоряющей промежутке трубки. Высоковольтная изоляция электрической схемы генераторного устройства изготовлена на основе эпоксидного компаунда. Мощность, подводимая к аноду трубки, составляет всего несколько ватт, поэтому в качестве первичного

источника питания генераторного устройства используется малогабаритный аккумулятор. Необходимая в соответствии с ГОСТ Р 50267.0.3-99 величина кожно-фокусного расстояния обеспечивается с помощью тубуса, торец которого в процессе выполнения укладки плотно прикладывается к обследуемой области челюстно-лицевого отдела.



*Рис. 2. Моноблок источника рентгеновского излучения и рентгеновская трубка*

Для визуализации рентгеновского изображения используется интраоральный датчик на основе рентгеночувствительной ПЗС-матрицы CCD-38, -78 или -76. Электрический сигнал, получаемый от матрицы, «оцифровывается» с помощью специально разработанного блока сопряжения и по USB-интерфейсу передается в персональный компьютер (ПК). Изображение объекта рентгенологического обследования появляется на экране монитора ПК через 5-7 секунд после окончания экспозиции. По сравнению со стационарными дентальными рентгеновскими аппаратами комплекс обладает рядом преимуществ.

Во-первых, конструкцией обеспечена полная автономность от электрической сети. Питание датчика и блока сопряжения осуществляется по соответствующей шине USB ПК, в качестве которого используется ноутбук.

Во-вторых, малые габариты и вес рентгеновского аппарата позволяют выполнять все известные в прицельной дентальной съемке укладки без использования какого-либо

дополнительного штатива - «вручную». Размытия изображения вследствие динамической составляющей нерезкости, благодаря короткому времени экспозиции, не возникает.

В-третьих, дентальная съемка производится при относительно низком напряжении и чрезвычайно малом токе, поэтому радиационная нагрузка на окружающую среду невелика. Безопасные условия эксплуатации комплекса для персонала группы «А» обеспечиваются уже на расстоянии вытянутой руки от анода рентгеновской трубки [6].

Основные технические характеристики комплекса:

- напряжение - 50-65 кВ;
- ток - 0,15 мА;
- максимальная мощность в повторно-кратковременном режиме - 7 Вт;
- диаметр фокусного пятна - 0,1 мм;
- время экспозиции - 0,1-5 с;
- формат изображения (CCD-38)\* - 456x684 пикс.;
- размер рентгеночувствительной области \*- 20x30 мм;
- количество градаций серого цв.\* - 4096;
- пространственная разрешающая способность\* - не менее 25 пар линий на мм;
- контрастная чувствительность - не хуже 2%;
- количество снимков, которые можно выполнить при полностью заряженном аккумуляторе - не менее 200;
- вес (без ПК) – 2,5 кг.

*\* - характеристики могут меняться в зависимости от выбора данного радиовизиографа.*

Вместо трубки БС-11 в рентгеновском аппарате комплекса может быть установлена трубка БС-11М(W) с массивной мишенью и обратным к направлению движения электронов в ускоряющем промежутке выходом излучения. Такая конструкция анодного узла трубки позволяет реализовать схему внутриротовой панорамной съемки [7]. При этом специальный тубус, надеваемый на анодный фланец трубки и формирующий из панорамного потока излучения направленный, позволяет реализовать схему внутриротовой прицельной съемки по методу микрофокусной

дентальной рентгенографии [8]. Для визуализации дентальных изображений в этом случае используется рентгеновидеографическое устройство на основе экрана с фотостимулируемым люминофором. Таковым, например, может быть модернизированная для проведения как панорамных, так и прицельных исследований установка семейства «Digoga».

Во второй половине 2007 года комплекс с прицельной рентгеновской трубкой успешно прошел клиническую апробацию в ряде ведущих клиник нашей страны: ВМедА, МГМСУ, ЦСП ФСБ и т.д.

#### Литература.

1. СанПиН 2.6.1.1192-03, п. 9.2.
2. *Потрахов Н.Н., Мухин В.М.* Способ дентальной рентгенографии. Патент РФ на изобретение № 2194449. Бюлл. № 35 от 20.12.2002.
3. *Рабухина Н.А., Аржанцев А.П.* Рентгенодиагностика в стоматологии. - М.: ООО МИА, 1999.
4. *Потрахов Н.Н., Мухин В.М.* Дентальная микрофокусная рентгенография // Медицинская физика, 2001. №11. С. 47.
5. *Потрахов Н.Н., Мухин В.М.* Моноблок источника рентгеновского излучения, Патент РФ на полезную модель № 51854. Бюлл. №7 от 10.03.2006.
6. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.34.944.Т.000117.01.07 от 24.01.07.
7. *Потрахов Н.Н.* Интраоральная панорамная рентгенография // Медицинская техника, 2001. №6. С. 38-40.
8. *Потрахов Н.Н.* Интраоральная панорамная рентгенография: Методическое пособие. 2-е изд., перер. и доп. - СПб.: ИПЦ СПбГЭТУ, 2003.