

Итак, мы добрались до мобильных рентгеновских аппаратов. Таково их международное обозначение. У нас же существует договоренность называть маленькие аппараты этого класса – переносными, а большие, которые поднять невозможно – палатными или передвижными.

За кажущейся простотой обсуждаемой темы на самом деле скрывается больше вопросов, чем ответов.

*«Мал золотник – да дорог»
Пословица*

Глава 6. Мобильные рентгеновские аппараты

Мобильные рентгеновские аппараты предназначены для выполнения рентгеновского обследования пациентов, которых нельзя доставить в рентгеновский кабинет ЛПУ (в палатах, в отделениях реанимации, на выездах бригад скорой помощи, при обследовании населения в удаленной местности). Использование мобильного аппарата может быть оправдано только чрезвычайной ситуацией, так как любой стационарный рентгенографический аппарат позволяет выполнить снимок пациента лучшего качества и с оптимальной дозой нагрузки.

Конструктивно мобильный аппарат (см. Рис. 1) представляет собой тележку (транспортный или носимый модуль), на которой расположено рентгеновское питающее устройство (РПУ), рентгеновская трубка и система позиционирования трубки (штатив), коллиматор и отсек для хранения кассет.

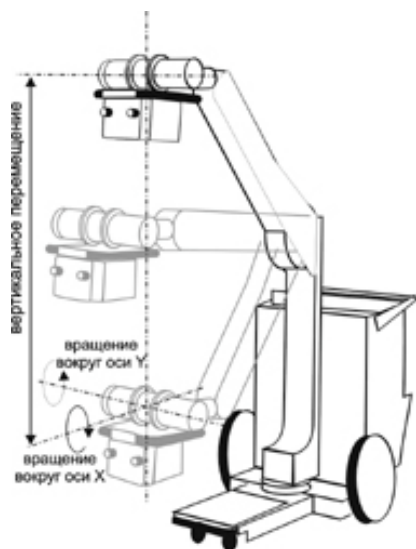


Рис. 1 Схема устройства типичного палатного аппарата

При выборе аппарата важно выяснить несколько основных параметров – вес аппарата, диапазон вертикального перемещения излучателя, диапазон углов вращения вокруг осей X и Y (см. Рис. 1) и вынос излучателя относительно передних колес, что немаловажно для выполнения снимка на операционном столе, например, когда невозможно

закатить передние колеса тележки под кровать. Может представлять интерес диаметр колес, их тип и минимальный радиус разворота аппарата. Само собой следует оценить общие габариты аппарата, чтобы не была сюрпризом невозможность закатить аппарат в лифт или дверь палаты.

РПУ мобильного аппарата имеет несколько форм исполнения, из которых нас интересуют только две: моноблок или РПУ работающие от однофазной электросети. Вам может быть предложено два типа РПУ – однополупериодное или среднее (высоко) частотное.

Среднечастотное РПУ обеспечивает больший радиационный выход при одинаковой мощности по сравнению с однополупериодным, имеет меньший уровень пульсаций высокого напряжения, что обеспечивает как долговечность нити накала, так и высокое качество изображения при более низкой дозовой нагрузке.

В мобильном аппарате чаще всего используют рентгеновскую трубку с неподвижным анодом и малым фокусом (см. Рис. 2). Иногда удобно иметь возможность использовать два фокуса малый и большой. Для аппаратов, которые должны работать с повышенной нагрузкой, рекомендованы трубки с вращающимся анодом. Размеры фокусов не должны превышать 1,5 (1,6) мм.



Рис.2 Рентгеновская трубка с неподвижным анодом.

При использовании мобильного аппарата снимок чаще всего выполняется на кассету, подложенную непосредственно под пациента. Отсутствие раstra приводит к существенному увеличению вуали на снимке. Некоторые современные мобильные аппараты имеют возможность работать как с решеткой (Potter Bucky), так и с ионизационной камерой.

Маломощные мобильные аппараты (менее 3 кВт) не позволяют выполнить снимок с коротким временем экспозиции. Длительная экспозиция от 2 до 10 секунд может привести к получению нерезкого изображения.

Подведем основные итоги:

- применение мобильного аппарата может быть оправдано только чрезвычайной ситуацией;
- при выборе аппарата следует обращать внимание на его ходовые характеристики, вес, геометрические размеры и диапазон движений излучателя;
- для того, чтобы иметь возможность снимать не только конечности следует выбирать РПУ мощностью более 5 кВт;
- Средне (высоко) частотные РПУ обеспечивают лучшее качество выполнения снимка;
- Лучше использовать мобильный аппарат, который может работать с решеткой (Potter Bucky), и с ионизационной камерой.

Напоследок заметим, что выполнение рентгеновского снимка вне специально защищенной комнаты повышает риск облучения, как персонала, так и людей, случайно находящихся в непосредственной близости от места исследования. В таких случаях следует применять специальные рентгенозащитные ширмы и экраны.

Что мы имеем на отечественном рынке?

В Европе мобильные аппараты не выпускает только ленивый, у нас – практически никто. При этом по нашим оценкам в России работает около 10 000 аппаратов типа 10Л6 (см. Рис. 3) и около 1000 палатных аппаратов типа 12П6 или ПОЛИМОБИЛЬ (см. Рис. 1). Ежегодно закупается несколько сотен 10Л6 и десятков-другой импортных палатных аппаратов.

В СССР производство мобильных аппаратов было размещено на заводе АКТЮБРЕНТГЕН (Казахстан). Выпускались следующие модели: переносной аппарат - 10Л6 (он же АРМАН, см. Рис 3) и палатный аппарат 12П6 (он же АРМОБИЛЬ). Сегодня в России сертифицирован только 10Л6-011 (АКТОБЕРЕНТГЕН) и его аналог 10Л6-01Р (РЕНТГЕНПРОМ).

10Л6, хоть и является гениальным техническим решением типа автомата ППШ, не

может служить идеалом мобильного аппарата. Мощность моноблока всего 1,5 кВт, что позволяет выполнять, в основном, только снимки конечностей. Можно выполнять снимки и легких, и более плотных частей тела, но при этом время экспозиции будет достаточно велико. Движение моноблока по вертикали осуществляется вращением ручки (см. Рис. 3), что помогает нарастить мышечную массу руки. Маленькие колесики могут доставить некоторые неудобства при перемещении аппарата (поэтому его и несут), впрочем, и на больших колесах по коридорам отечественных ЛПУ перемещаться – не сахар.



Рис. 3 Мобильный (носимый) аппарат 10Л6-01Р

При этом 10Л6-01Р является самым дешевым и неприхотливым рентгеновским аппаратом, что объясняет и большой спрос на него среди практикующих врачей. Любой другой мобильный аппарат стоит в несколько раз больше.

Несколько западных фирм вышли на наш рынок со своими мобильными аппаратами. Мы не будем упоминать СИМЕНС, ФИЛИПС и ДЖЕНЕРАЛ ЭЛЕКТРИК, и т.п. они сами о себе упомянут. Конечно продукция этих фирм очень высокого качества, ну и цена соответствующая. Нас интересуют – середнячки (в хорошем смысле этого слова). Например, испанская фирма СЕДЕКАЛ с аппаратом EASY MOVING (см. Рис. 4), итальянская фирма ИТАЛРЭЙ с аппаратом COMPACT (см. Рис. 5), итальянская фирма ВИЛЛА СМ с аппаратом ВИЗИТОР (см. Рис. 5). Все эти аппараты находятся в ценовом диапазоне 40 – 50 тысяч долларов.



Рис. 4 EASY MOVING



Рис. 5 COMPACT



Рис. 6 ВИЗИТОР

Мы бы рекомендовали обратить внимание на следующие две модели:

- американский аппарат HF-110A (см. Рис. 7, фирма DynaRad);
- итальянский аппарат МОБИЛДРАЙВ (см. Рис. 8, фирма VMI).

Это более легкие по весу и в движении модели, чем три упомянутые выше. И находятся они

в ценовом диапазоне 20 – 40 тысяч долларов. Вообще, если говорить об импортных аппаратах, то минимальная цена мобильного аппарата около 10 тысяч долларов (если не рассматривать корейский самодел). При этом по своему уровню исполнения и техническим характеристикам такие дешевые аппараты не отличаются от 10Л6.



Рис. 7 HF-110A



Рис. 8 МОБИЛДРАЙВ

Основной проблемой для импортных аппаратов является отсутствие приличных документов (Сертификат и регистрационное удостоверение МЗ РФ). Фирмы, один раз вложив деньги в сертификацию аппарата, не понимают, зачем платить ежегодно или раз в три года за сертификацию того же самого аппарата. На момент публикации статьи по нашим данным только у МОБИЛДРАЙВА все документы нормально оформлены и не просрочены.

Наш обзор был бы совсем неполным, если бы не упомянули о ЗАО «МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛТД», которые опять нашли интересное решение при производстве аппаратов маргинального класса продаж. К моноблоку фирмы СЕДЕКАЛ (см. Рис. 9) приделана тележка, произведенная в России. Сейчас аппарат МОБИ РЕН – МТ проходит клинические испытания. Очень интересное решение. Моноблок имеет отличные характеристики, если ходовая часть покажет себя хорошо при испытаниях можно говорить о новом конкурентоспособном продукте.



Рис. 9 Моноблок фирмы СЕДЕКАЛ

Наша фирма АМИКО, вместе с дочерней фирмой РЕНТГЕНПРОМ уже много лет поставляет аппараты 10Л6-01Р, итальянские аппараты ВИЗИТОР. В этом году мы рекомендуем приобретать МОБИЛДРАЙВ.

Звоните, будем рады ответить на Ваши вопросы - (095)-742-41-60.

Коммерческий директор ЗАО АМИКО,

В.В. Уваров.

uvarov@amico.ru
www.amico.ru

В Таблице 1 приведены характеристики нескольких мобильных аппаратов.

Таблица 1. Характеристики некоторых мобильных аппаратов.

Модель	10Л6-01Р	МОБИ РЕН – МТ*	МОБИЛДРАЙВ	МОБИЛДРАЙВ (АР15/АР30)	HF-110А
Фирма производитель	РЕНТГЕНПРОМ	МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ	ВМІ, Италия	ВМІ, Италия	DynaRad, США
Тип рентгеновского питающего устройства (РПУ)	Однополупериодный моноблок	Высокочастотный моноблок	Среднечастотный моноблок	Среднечастотный моноблок	Среднечастотный моноблок
Мощность РПУ (при 100 кВ), кВт	1,5	4	4,4	15/30	2,5
Частота высоковольтного инвертора, кГц	нет	300	8	16	-
Диапазон кВ	40 - 100	40 – 115	38 – 110	38 – 125	50 – 100
Диапазон мАс	2,5 - 100	0,1 – 200	0,1 – 200	0,2 – 190	-
Диапазон мА	-	5 – 100	-	25 - 200	15 или 25
Диапазон времени экспозиции, сек	-	0,001 - 10	0,01 – 5	0,003 – 5	0,01 - 4
Анод рентгеновской трубки	Неподвижный	Неподвижный	Неподвижный	Вращающийся	Неподвижный
Теплоемкость кНУ/ кДж	-	40/30	40/30	108/80	30/22
Угол анода, град	-	14	14	15	12,5
Размер фокуса, мм.	1,6	0,6 – 1,5	0,6 – 1,5	0,6 – 1,3	1
Система органавтоматики	нет	нет	12 программ	12 программ	нет
Диапазон движения излучателя по вертикали (от пола), см.	35 - 150	Нет данных	37,5 - 201	37,5 - 201	38 - 198
Выдвижение излучателя по горизонтали относительно передних колес, см.	10	Нет данных	53,8	53,8	Нет
Выдвижение излучателя по горизонтали относительно вертикальной стойки, см.	40 - 60	Нет данных	78	78	60
Вращение излучателя вокруг оси Y, град.;	+270/-30	Нет данных	+125/-45	+125/-45	360
Вращение излучателя вокруг оси X, град.;	±180		±180	±180	270
Наличие контейнера для кассет	нет	да	да	да	да
Требования к питающей сети	Однофазная, 220±10% В, 50 Гц	Однофазная, 90 – 285 В, 50/60 Гц	Однофазная, 230±10% В, 50/60 Гц	Однофазная, 230±10% В, 50/60 Гц	Однофазная, 230±10% В, 50/60 Гц
Максимальный ток питающей сети, А		12	16	16	-
Габариты, см (Н x W x D)	193x70x87	Нет данных	69x148x144	69x153x144	135x66x70
Вес, кг	40 - 50	70	160	190/195	67

* - в настоящее время проходит медицинские испытания.