

Физико-технически изисквания и програма за контрол на качеството
на уредбите за лъчелечение

Таблица 1. Основни изпитвания на телегаматерапевтични уредби

Контролиран параметър	Степен на компетентност*	Минимална честота на контролиране	Граници на нормална работа	Граници на безопасна работа	Забележка
1	2	3	4	5	6
Защити и блокировки					
Общ дозиметричен контрол	1, 2	при презареждане на уредбата		съгласно нормите за радиационна защита	
Оглед на плексигласовото прозорче и натривка на конструктивните елементи на главата за радиоактивно замърсяване	1, 2	веднъж седмично	няма замърсяване здраво		
Аварийно спиране	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Блокировка на вратата	1, 2	ежедневно	работи	не работи	
“Изключване” на облъчването след изтичане на предизбраното време	1, 2	ежедневно	1s или 1% от предизбраното време	> 1 s или 1% от предизбраното време	
Аудиовизуална връзка	1, 2	ежедневно	работи	не работи	
Заклучалка на клиновете	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Оглед на клиновете	1, 2	веднъж месечно	годни		
Механични проверки					
Положение на кръста на центратора спрямо оста на колиматора (блендите)	1, 2	веднъж месечно	1 mm	3 mm	
Визьори (лазери)	1, 2	ежедневно	± 2 mm	± 4 mm	
РИП метър	1, 2	ежедневно	± 2 mm или ± 0,4% от РИП	> ± 2 mm	
Точност на светлинното поле и на скалите за размер на полето	1, 2	веднъж месечно	2 mm	> 2 mm	
Точност на скалите за ъгъл на ротация на колиматора (блендите)	1, 2	веднъж годишно	1°	> 1°	Проверява се съвпадението между показанията на скалата за ротация и на ъгломера
Точност на скалата за ъгъл на ротация на апарата	1, 2	веднъж годишно	1°	> 1°	Проверява се съвпадението между показанията на скалата за ротация и на нивелир
Механичен изоцентър на ротация на колиматора (блендите)	1	веднъж годишно	2 mm в диаметър	> 3 mm в диаметър	
Механичен изоцентър на ротация на апарата	1	веднъж годишно	2 mm в диаметър	> 3 mm в диаметър	
Съвпадение на осите на ротация на апарата и колиматора с изоцентъра	1	веднъж годишно	2 mm в диаметър	> 3 mm в диаметър	
Провисване на масата при товар 70 kg	1, 2	веднъж годишно	5 mm	10 mm	
Проверка на точността на вертикалното движение на масата	1, 2	веднъж годишно	± 5 mm	> ± 5 mm	
Еднозначно съответствие между индикацията за размера на полето и размера на лъчевото поле	1	веднъж месечно	± 2 mm	> 3 mm	

Дозиметрични проверки					
Съвпадение на светлинно и лъчево поле	1	веднъж месечно	3 mm	> 3 mm	
Съвпадение на лъчевия и механичния изоцентър	1	веднъж годишно	2 mm в диаметър	> 3 mm в диаметър	
Качество на лъчението – тъканно-фантомно отношение 20cm/10cm (TPR20/10)	1	веднъж годишно	2%		
Постоянност на калибровката по мощност на дозата	1	веднъж годишно	2%		от преизчислената базова стойност
Зависимост на мощността на дозата от размера на полето (OF)	1	веднъж годишно	2%		от базова стойност
Проверка на клин факторите (WF)	1	веднъж месечно	2%		от базова стойност
Линейност и грешки на часовника	1	веднъж годишно	1%		
Постоянност на мощността на дозата спрямо ротация на апарата	1	веднъж годишно	2%		
Изравненост на лъчевото поле при референтни условия за целия диапазон на размер на лъчевото поле***	1	веднъж годишно	0,5% от базовата стойност	>1.06	Проверява се за лъчево поле 10x10, както и за минимално и максимално използваното квадратно лъчево поле
Симетрия на лъчевото поле при референтни условия за целия диапазон на размер на лъчевото поле ****	1	веднъж годишно	0,5% от базовата стойност	>1.04	Проверява се за лъчево поле 10x10 както и за минимално и максимално използваното квадратно лъчево поле

Таблица 2. Основни изпитвания на медицински линейни ускорители

Контролиран параметър	Степен на компетентност*	Минимална честота на контролиране	Граници на нормална работа	Граници на безопасна работа	Забележка
1	2	3	4	5	6
Защити и блокировки					
Общ дозиметричен контрол	1, 2	веднъж годишно		Съгласно ОНРЗ	Протоколира се мощността на дозата в предизбрани точки и се сравнява със стойностите от приемното изпитване
Блокировка на вратата	1, 2	ежедневно	работи	не работи	
Аварийно спиране от аварийните ключове	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Аудиовизуална връзка	1, 2	ежедневно	работи	не работи	
Защити и блокировки за движенията на апарата	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Защити и блокировки за движенията на пациентната маса	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Спиране на апарата след изработване на предизбраните мониторинг единици	1, 1	веднъж месечно	работи	не работи	
Защити и блокировки за фокусировка на лъчевия сноп	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	Проверява се сработването на блокировките на апарата за изравненост и симетрия на лъчевия сноп
Блокировка за неправилно поставен или погрешен клиновиден филтър	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Блокировка за погрешен	1, 2	веднъж	работи	не работи	

електронен апликатор		месечно			
Блокировка за погрешна поставка със защиты	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Механични проверки					
Точност на показанията (и скалите) за ъгъл на ротация на апарата	1, 2	веднъж месечно	$\pm 1^\circ$	$>\pm 1^\circ$	Проверява се съвпадението между показанията на скалата за ротация, на монитора и на нивелир
Точност на показанията (и скалите) за ъгъл на завъртане на колиматора	1, 2	веднъж месечно	$\pm 1^\circ$	$>\pm 1^\circ$	Проверява се съвпадението между показанията на скалата за ротация, на монитора и на ъгломера
Хоризонталност на пациентната масата	1, 2	веднъж месечно	$\pm 1^\circ$	$>\pm 2^\circ$	
Точност на показанията (и скалите) за вертикалното и хоризонталните движения на пациентната масата	1, 2	веднъж месечно	$\pm 2 \text{ mm}$	$\pm 4 \text{ mm}$	
Точност на показанията (и скалите) за ъгъл на изоцентрично въртене на масата	1, 2	веднъж месечно	$\pm 1^\circ$	$>\pm 2^\circ$	
Провисване на масата при натоварване	1, 2	веднъж месечно	$\pm 2 \text{ mm}$	$\pm 4 \text{ mm}$	
РИП метър	1, 2	веднъж месечно	$\pm 2 \text{ mm}$ или $\pm 0,4\%$ от РИП	$>\pm 2 \text{ mm}$	
Проверка на механичния изоцентър	1	веднъж месечно	2 mm в диаметър	$>3 \text{ mm}$ в диаметър	Проверява се съвпадението на центровете на ротация на колиматора, апарата и пациентната масата
Визьори (лазери)	1, 2	ежедневно	$\pm 2 \text{ mm}$	$>\pm 2 \text{ mm}$	
Точност на размера на светлинното поле в изоцентъра	1, 2	ежедневно	$\pm 2 \text{ mm}$	$>\pm 2 \text{ mm}$	За един размер
		веднъж месечно	$\pm 2 \text{ mm}$		В целия интервал на отваряне на колиматора
Точност на позициониране на многолистния колиматор в равнината на изоцентъра	1	веднъж месечно	$\pm 2 \text{ mm}$	$>\pm 2 \text{ mm}$	Проверките се правят за позиции -10, -5, 0, 5, 10 и 15 cm, за всички листове
Светлинен размер на полето при РИП по-голям от РИО	1, 2	веднъж на 3 месеца	$\pm 2 \text{ mm}$	$>\pm 3 \text{ mm}$	
Еднозначно съответствие между индикацията за размера на полето и размера на лъчевото поле	1	веднъж месечно	$\pm 2 \text{ mm}$	$>\pm 2 \text{ mm}$	
Дозиметрични проверки за високоенергийно спирачно лъчение					
Лъчев изоцентър	1	веднъж на 6 месеца	2 mm в диаметър	$> 2 \text{ mm}$ в диаметър	
Съвпадение на светлинно и лъчево поле	1	ежедневно	$\pm 2 \text{ mm}$	$>\pm 2 \text{ mm}$	За един размер
		веднъж на 3 месеца	$\pm 2 \text{ mm}$		В целия интервал на отваряне на колиматора
Съвпадение на светлинно и лъчево поле за малки полета под 4 cm ² използвани за радиохирургия	1	веднъж на месечно	$\pm 0,5 \text{ mm}$	$\pm 0,5 \text{ mm}$	
Съвпадение на лъчевия и механичния изоцентър	1	веднъж годишно	2 mm в диаметър	$>3 \text{ mm}$ в диаметър	
Съвпадение на лъчевия и механичния изоцентър за малки полета под 4 cm ² използвани за радиохирургия	1	веднъж на месечно	$\pm 0,5 \text{ mm}$	$\pm 0,5 \text{ mm}$	
Изравненост на лъчевото поле ***	1	веднъж месечно	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$	
Симетрия на лъчевото поле ****	1	веднъж месечно	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$	

Енергия на лъчевия сноп за спирачно лъчение - Тъканно-фантомно отношение 20cm/10cm (TPR20/10)	1	веднъж месечно	$\pm 2\%$		За всички възможни енергии
Основно дозиметрично калибриране	1	веднъж годишно	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	За всички възможни енергии на спирачно лъчение при референтни условия
Проверка на калибрирането	1, 2	веднъж месечно	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$	За всички възможни енергии на спирачно лъчение при референтни условия
Постоянност на калибровката	1	ежедневно	$\pm 2\%$		За всички възможни енергии на спирачно лъчение
Проверка на калибрирането при различни ъгли на ротация	1	веднъж годишно	$\pm 2\%$		
Проверка на дозния монитор при различни мощности на дозата	1	веднъж годишно	$\pm 2\%$		
Линейност на дозния монитор	1	веднъж годишно	$\pm 2\%$		
Зависимост на мощността на дозата от размера на полето (OF) за спирачно лъчение	1	веднъж месечно	3%	$>3\%$	
Проверка на клин факторите (WF)	1	веднъж годишно	2%	$>3\%$	
Максимално отклонение на ъгъла на клина за динамичен / виртуален клин	1	веднъж годишно	$\pm 2^\circ$	$\pm 2^\circ$	
Проверка на коефициента на пропускане на блоковете	1	веднъж годишно	2%	$>3\%$	
Проверка на коефициента на пропускане на площадките за блокове	1	веднъж годишно	2%	$>3\%$	
IMRT проверки		веднъж месечно			В зависимост от протокола на здравното заведение
Дозиметрични проверки за високоенергийни електрони					
Изравненост на лъчевото поле ***	1	веднъж месечно	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$	
Симетрия на лъчевото поле ****	1	веднъж месечно	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$	
Енергия на лъчевия сноп за електрони (R_{50})	1	веднъж месечно	$\pm 2\%$		За всички възможни енергии
Дълбочина на дозния максимум	1	веднъж годишно	$\pm 1\text{mm}$	$\pm 1\text{mm}$	
Практически пробег на електроните (R_p)	1	веднъж годишно	$\pm 2\text{mm}$	$\pm 3\text{mm}$	
Основно дозиметрично калибриране	1	веднъж годишно	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	За всички възможни енергии на електрони при референтни условия
Проверка на калибрирането	1, 2	веднъж месечно	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$	За всички възможни енергии на електрони при референтни условия
Постоянност на калибровката	1	ежедневно	$\pm 2\%$		За всички възможни енергии на електрони
Зависимост на мощността на дозата от размера на полето (OF) за електрони	1	веднъж годишно	4%	$>5\%$	

Таблица 3. Основни изпитвания на рентгенови терапевтични уредби

Контролиран параметър	Степен на компетентност*	Минимална честота на контролиране	Граници на нормална работа	Граници на безопасна работа	Забележка
1	2	3	4	5	6
Защити и блокировки					
Общ дозиметричен контрол	1, 2	веднъж годишно		Съгласно ОНРЗ	Протоколира се мощността на дозата в предизбрани точки и се сравнява със стойностите от приемателния тест
Блокировка на вратата	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Аварийно спиране от аварийните бутони	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Изключване на апарата след изтичане на предизбраното време	1, 2	ежедневно	работи	не работи	
Заклучалка за тубуси и апликатори	1, 2	ежедневно	работят	не работят	
Оглед на тубуси и апликатори	1, 2	веднъж месечно	годни	негодни	
Дозиметрични проверки					
Ефективен размер на лъчевия фокус	1	веднъж годишно			Сравнява се с началния размер, за да се оцени износването на рентгеновата тръба
Симетричност на лъчевия сноп	1	веднъж годишно	$\pm 6\%$	$>\pm 10\%$	
Качество на лъчевия сноп (слои на полуотслабване)	1	веднъж годишно	$\pm 0,2\text{ mm Cu}$ $\pm 0,1\text{ mm Al}$	$>\pm 10\%$	За всички възможни качества на спиращото лъчение
Основно дозиметрично калибриране	1	веднъж на 6 месеца	$\pm 3\%$	$>\pm 5\%$	За всички възможни качества на спиращо лъчение и всички възможни тубуси.
Проверка на калибрирането	1	веднъж седмично	$\pm 5\%$		За един предизбран тубус и за всички качества на лъчението
Зависимост на мощността на дозата от размера на полето (OF)	1	веднъж годишно	3%	$>3\%$	от базова стойност

Таблица 4. Основни изпитвания на лъчетерапевтичен рентгенов симулатор

Контролиран параметър	Степен на компетентност	Минимална честота на контролиране	Граници на нормална работа	Граници на безопасна работа	Забележка
1	2	3	4	5	6
Защити и блокировки					
Следене на радиационната обстановка в процедурното помещение	1, 2	веднъж годишно		Съгласно ОНРЗ	
Блокировка на вратата	1, 2	ежедневно	работи	не работи	
Защити и блокировки за движенията на пациентната маса	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Механични проверки					
Изоцентър на ротация на апарата	1, 2	веднъж месечно	1 mm в диаметър	$>2\text{ mm}$ в диаметър	

Изоцентър на ротация на жиците и бледата	1, 2	веднъж месечно	1 mm в диаметър	>2 mm в диаметър	
Хоризонталност на пациентната маса	1, 2	веднъж месечно	$\pm 1^\circ$	$\pm 2^\circ$	
Скали на вертикалното и хоризонталните движения на пациентната маса	1, 2	веднъж месечно	± 2 mm	$>\pm 3$ mm	
Изоцентър на въртене на масата	1, 2	веднъж месечно	1 mm в диаметър	>3 mm в диаметър	
Провисване на масата при натоварване 70 kg	1, 2	веднъж годишно	5 mm		
РФИ метър (разстояние фокус – изоцентър)	1, 2	ежедневно;	± 2 mm	± 2 mm	При ъгъл на апарата 0°
		веднъж годишно	± 2 mm		При ъгъл на апарата $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$.
Проверка на механичния изоцентър	1, 2	веднъж месечно	1 mm в диаметър	>3 mm в диаметър	Проверява се съвпадението на центровете на ротация на жиците, апарата и масата
Отклонение на лазерите от изоцентъра	1, 2	ежедневно	± 2 mm	$>\pm 2$ mm	
Точност на размера на полето по жиците на РИО	1, 2	ежедневно	± 2 mm	$>\pm 2$ mm	За поле 10 X 10cm ²
		месечно	± 2 mm		В целия интервал на отваряне на жиците
Точност на размера на полето по жиците на РФИ 90cm и 110cm	1, 2	веднъж на 3 месеца	± 2 mm	$>\pm 2$ mm	В целия интервал на отваряне на жиците
Съвпадение на светлинно и лъчево поле	1, 2	ежедневно	± 2 mm	$>\pm 2$ mm	За поле 10 X 10cm ²
		веднъж на 3 месеца	± 2 mm		В целия интервал на отваряне на жиците
Проверка на изобразяващите системи					
Разделителна способност на изобразяващата система за рентгенова скопия	1, 2	веднъж на 6 месеца	Избира се при пусковия тест		
Съвпадение на рентгенографични образи при тясно и широко фокално петно	1, 2	веднъж на 6 месеца	0,5 mm		
Пълни тестове на системите за рентгенова графия и рентгенова скопия	1, 2	веднъж годишно			

Таблица 5. Основни изпитвания на компютърен томограф, използван за планиране на лъчелечението

Контролиран параметър	Степен на компетентност	Минимална честота на контролиране	Граници на нормална работа	Граници на безопасна работа	Забележка
1	2	3	4	5	6
Параметри, влияещи на работата на планиращата система					
Съвпадение между лазерите на гентрито и равнината на сканиране	1, 2	веднъж месечно	± 2 mm		
Съвпадение на двата допълнителни странични лазера и разстоянието до равнината на сканиране	1	веднъж месечно	± 2 mm	$>\pm 2$ mm	
Ортогоналност на медиалносагиталния лазер спрямо равнината на сканиране	1	веднъж месечно	± 2 mm	$>\pm 2$ mm	
Правилно регистриране на позиционирането на пациентната маса	1, 2	веднъж годишно	± 1 mm	± 3 mm	
Провисване на масата при натоварване 70 кг	1, 2	веднъж годишно	2 mm		

Съвпадение на разстоянието между изображението на две точки в компютър-томографа и в планиращата система	1, 2	веднъж месечно	2 mm	3 mm	
Правилно регистриране на посоката на сканиране	1, 2	веднъж месечно	вярно	невярно	Проверката е за качеството на работа на лаборанта
Стойности на хаунсфийлдовите числа	1, 2	веднъж месечно	± 10 HU ± 20 HU		за вода за бял дроб и кости
Проверка за правилното изчисляване на връзката между хаунсфийлдовите числа и обемна електронна плътност	1	веднъж годишно	1% 2%	3% 5%	за вода за бял дроб и кости
Правилната реконструкция на позицията на изобразената пациентна равнина	1	веднъж месечно	1mm	5mm	
Параметри, влияещи на качеството на компютър-томографския образ	1	веднъж годишно			Изпълняват се тестове за уредбите за диагностика

Таблица 6. Пускови изпитвания на планираща система - фотонни снопове

Проверка за правилното изчисляване на:	Обхват на тестване	Оценка
1	2	3
Разпределение на дозата в дълбочина: PDD, TAR, TMR или TPR	Квадратни полета 5X5, 10X10, 15X15 и 25X25 cm ² ; Правоъгълни полета 5X10, 5X10 и 5X30cm ² ;	Сравнява се изчисленото и измереното. Оценява се с γ -функция
Дозни профили: Ширина на лъчевото поле и полусаянка	Квадратни полета 5X5, 10X10, 15X15 и 25X25 cm ² ; Правоъгълни полета 5X10, 5X10 и 5X30cm ² ; Профили на d_{max} , 5, 10 и 20cm	Сравнява се изчисленото и измереното. Оценява се с γ -функция
За РИП различен от РИО: Разпределение на дозата в дълбочина за различни РИП.	Квадратни полета 5X5, 10X10, 15X15 и 25X25 cm ² за РИП 80, 100 и 140 cm	Сравнява се изчисленото и измереното. Оценява се с γ -функция
За полета с клиновиден филтър: PDD и дозни профили	Квадратни полета 5X5, 10X10, 15X15cm ² ; Правоъгълни полета 5X10 и 5X20 cm ² Профили на d_{max} , 5, 10 и 20cm За всички клиновидни филтри	Сравнява се изчисленото и измереното. Оценява се с γ -функция
За наклонени полета: Корекция за липсващи и излишни тъкани	Квадратно поле 10X10 cm ² За наклон на повърхността 30° и 45° Профили на d_{max} , 5 и 10 cm	Сравнява се изчисленото и измереното. Оценява се с γ -функция
За тъкани нехомогенности: Правилното изчисляване на връзката между хаунсфийлдовите числа и обемната електронната плътност. Корекция за отслабване.	Квадратно поле 10X10 cm ² Слой от въздухоеквивалентен и костноеквивалентен материал с дебелина 1cm в хомогенен фантом на дълбочина ($d_{max} + 2$) cm.	Сравнява се изчисленото и измереното. Дозата в точки по централния лъч на дълбочина 5 и 10 cm.
Нестандартни полета: Полета със защитни блокове. Асиметрични полета. Многолистен колиматор.	Квадратно поле 10X10 cm ² и 35X35 cm ² за фигурни полета: ½ закрито поле ¼ закрито поле фигурно поле	Сравнява се изчисленото и измереното.
Ротационно облъчване:	Квадратни полета 10X10 и 20X20 cm ² 360° ротация 180° ротация 180° ротация с 45°клин	Дозата в изоцентъра.
Многополево дозно разпределение.	Два насрещни лъчеви снопа. Два паралелни лъчеви снопа. ВОХ техника	Сравнява се с изодозно разпределение от предварително тествана планираща система или с измерената доза в предизбрани точки
Изчисляване на мониторните единици или времето за облъчване.	За 10 стандартни плана.	Сравнява се с ръчно изчислени или с такива от предварително тествана планираща система.

Таблица 7. Пускови изпитвания на планираща система - електронни снопове**

Проверка за правилното изчисляване на:	Обхват на тестване	Оценка
1	2	3
Разпределение на дозата в дълбочина – PDD	Квадратни полета 5X5, 10X10, 20X20 cm ² Правоъгълни полета 5X10 и 5X20 cm ² ;	Сравнява се изчисленото и измереното. Оценява се с γ -функция
Дозни профили: Ширина на лъчевото поле и полусаянка	Квадратни полета 5X5, 10X10, и 20X20 cm ² ; Правоъгълни полета 5X10 и 5X10 cm ² ; Профили на d_{max} , d_{80} и d_{50}	Сравнява се изчисленото и измереното. Оценява се с γ -функция
Наклонени входни полета: Корекция за липсващи и излишни тъкани	Квадратно поле 10X10 cm ² За наклон на повърхността 30° .	Сравнява се изчисленото и измереното. Оценява се с γ -функция
Тъкани нехомогенности: Корекция за отслабване.	Квадратно поле 10X10 cm ² Слой от въздухоеквивалентен и костноеквивалентен материал с дебелина 1cm в хомогенен фантом на дълбочина d_{max} .	Сравнява се изчислената и измерената доза в точка под тъканната нехомогенност.
Дозиметричен план за единичен лъчев сноп.	По избор	Сравнява се с измерената доза в точки във фантом (воден или антропоморфен)

Таблица 8. Приемливи нива на изчислителни отклонения за планираща система

Фотонни и електронни снопове	В изодозното плато (области с малък дозен градиент)	В полусенките (области с голям дозен градиент)
1	2	3
Приемливо ниво	3 %	4 mm
Идеално съвпадение	2 %	2 mm
Брахитерапия	Точков източник	Линиен източник
Приемливо ниво	5 %	5 %
Идеално съвпадение	2 %	2 %

Таблица 9. Основни изпитвания на уредби за брахитерапия с дистанционно посленатоварване

Контролиран параметър	Степен на компетентност	Минимална честота на контролиране	Граници на нормална работа	Граници на безопасна работа	Забележка
1	2	3	4	5	6
Защити и блокировки					
Следене на радиационната обстановка в процедурното помещение	1, 2	при всяко презареждане на източника		Съгласно ОНРЗ	
Проверка за връщане на източника в защитата, при изключване на мрежовото захранване	1, 2	седмично	работи	не работи	
Проверка на таблото за аварийно спиране на системата	1, 2	веднъж месечно	работи	не работи	
Проверка на допълнителните табла за аварийно спиране на системата	1, 2	веднъж годишно	работи	не работи	
Проверка на автоматичното прибиране на източника при нараснало триене	1, 2	при всяко презареждане на източника	работи	не работи	
Проверка на осигурителен механизъм "отворена врата"	1, 2	седмично	работи	не работи	
Проверка на правилно функциониране на приспособленията, предотвратяващи грешни операции					
Проверка на свързване на трансферната тръба с предпрограмиран канал	1, 2	седмично	работи	не работи	

Проверка на трансферната тръба при не заключен индексер	1, 2	седмично	работи	не работи	
Проверка на свързване на апликатора с трансферната тръба	1, 2	седмично	работи	не работи	
Проверка на свързан апликатор при незаклучен индексер	1, 2	седмично	работи	не работи	
Проверка за механична повреда на апликаторите					
За затворен край на апликатора	2	преди използване на апликатора			
За прегъване	2	преди използване на апликатора			
За запушване	2	преди използване на апликатора			
Проверка на работата на софтуера на командния компютър на уредбата					
Точност на датата и времето	2	ежедневно	15 min		
Действителна активност на източника.	2	ежедневно	± 2%		
Правилното коригиране на предварително програмираните времена на облъчване за разпадане на източника	1, 2	веднъж седмично	± 2%		
Точност на таймера	1, 2	седмично	± 2%		
Проверка на точното позициониране на източника	1, 2	седмично	± 1 mm	> ± 1,5 mm	
Създаване на база данни за характеристиките на използваните апликатори					
Проверка на първата възможна позиция на източника	1	преди първото използване на апликатора	± 1 mm	± 1 mm	Сравнява се с техническата характеристика на производителя, за всички налични апликатори
Проверка на максималното разстояние, което изминава източника до първата възможна позиция в апликатора	1	преди първото използване на апликатора	± 1 mm	± 1 mm	Сравнява се с техническата характеристика на производителя, за всички налични апликатори
Проверка на активността на източника					
Основно калибриране	1	при всяко презареждане на източника	± 2%	> ± 5%	Сравнява се със стойността в сертификата на източника
Проверка на калибрирането	1	седмично	± 2%		

ЗАБЕЛЕЖКИ:

*Степен на компетентност, необходима за извършване на измерването:

1. Експерт по медицинския физика или медицински физик
2. Специално обучен техник, лаборант или лекар.

**Резултатите трябва да се оценят от експерта по медицинска физика

***Изравненост на лъчевото поле се изчислява по следната формула:

$$f = \left(\frac{\eta_{\max} - \eta_{\min}}{\eta_{\max} + \eta_{\min}} \right) \times 100\%$$

****Симетрия на лъчевото поле се изчислява по следната формула:

$$s = \frac{ABS \left(\int_0^{\frac{a}{2}} \eta(x) dx - \int_{\frac{a}{2}}^0 \eta(x) dx \right)}{\left(\int_0^{\frac{a}{2}} \eta(x) dx + \int_{\frac{a}{2}}^0 \eta(x) dx \right)} \times 200\%$$