

Information about the authors

Adilet Muratov* – master's student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Gulmira Orazbekovna Mirasheva – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: mirasha@mail.ru . ORCID: 0000-0003-4286-4563.

Zhainagul Khasenovna Kakimova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Galiya Beisembayeva – Lecturer of the Department "Food Production Technology and Biotechnology", Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: beysembayeva69@mail.ru .

Материал 11.11.2021 ж. баспаға түсмі.

IRSTI: 76.13.15

Zh. Yergozhina, A. Kassymov, M. Idinov, A. Khazhidinova*
Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru

QUALITY CONTROL PERFORMANCE ANALYSIS WITH THE MACHINE PERFORMANCE CHECK SOFTWARE TO CHECK THE VITALBEAM LINEAR ACCELERATOR

Abstract: *The development of irradiation techniques based on medical accelerators requires the development of new and more effective quality control programs that would take into account changes in the designs of accelerators and their output devices. Since quality control is an indispensable process for evaluating the functional characteristics of the accelerator, this work is devoted to the study of the effectiveness of procedures using Machine Performance Check. Test checks are shown along with standard procedures. This analysis revealed the need to use MPC for quality control of linear accelerators. MPC application is used to verify the geometry and beam characteristics of linear accelerators using automated checks based on their kV-MV imaging systems. Radiation therapy using linear accelerators requires extensive knowledge of the positioning accuracy of the multi-petal collimator flaps. In this study, preliminary tests with MPC were analyzed using all the energies of the VitalBeam photon beam.*

Key words: *linear accelerator, software, quality control, VitalBeam, IsoCal phantom.*

An urgent issue is the verification of the technical parameters of the effectiveness of the quality control procedures of the VitalBeam linear accelerator with the MPC program. In this study, preliminary tests with the Machine Performance Check were analyzed using the 6 MeV photon beam energy of the VitalBeam linear apparatus, compared, if possible, with external independent checks. A quality control study with the MPC program showed that this program is a fast and reliable way to check the technical parameters of the accelerator.

The purpose of quality control (QA) with MPC for linear accelerators is to ensure that machine performance does not deviate from their baseline values obtained during commissioning [1]. Many publications describe testing procedures and conditions, such as the International Publication of the Electrotechnical Commission (IEC) [2, 3].

The main sections of the quality control program can be divided into the following categories: dosimetric, mechanical, imaging, special devices and procedures, safety.

As early as 1976, the International Commission on Radiological Units (ICRU) recommended that the uncertainty of delivering an absorbed dose to a target on any therapeutic device should not exceed 5% [4, 5]. For this, the error in the execution of each step in the

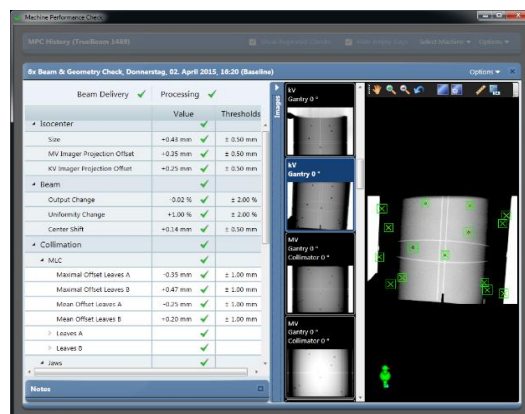


Figure 3 – Test results with MPC on VitalBeam linear accelerator

Beam Delivery and Processing test data show effective data acquisition and processing. For the stability of the radiation beam and the geometric characteristics of the beam, isocenter collimator, gantry and table. The final data of the test are described thoroughly. The data is stored on the hard drive to check subsequent results.

The total duration of using the method with MPC is 10 days. To collect data, MPC tests were performed on a VitalBeam medical linear accelerator. The results were analyzed for an energy of 6 MeV.

It follows that the quality control performance analysis of parameters with the MPC program has proven to be a reliable, fast and easy-to-use method for checking the performance of the VitalBeam linear accelerator in both geometric and dosimetric aspects. This method can significantly reduce the cost of working time.

References

1. Klein E.E, Hanley J, Bayouth J, Yin F-F, Simon W, Dresser S, et al. Task Group 142 report : quality assurance of medical accelerators // Med Phys. Eng . – 2009. – N 36:4197. – P. 212.
2. Tarutin, I.G. Radiation protection during medical exposure // Instruments and measurement methods. – M.: Higher school. 2005. – 335 p.
3. Klimanov V.A. Dosimetric planning of radiation therapy. Part 3. Radiation therapy with beams with modulated intensity. Irradiation optimization. – Tutorial. M.: MEPhI, 2008. – 176 p.
4. International Electrotechnical Commission Publication 977. Medical electron accelerators in the range 1 MeV-50 MeV-guidelines for functional performance characteristics. 1989.
5. Determination of absorbed dose in a patient irradiated by beams of x- or gamma-rays in radiotherapy procedures. – ICRU Report 24. – 1976.

Ж.Б. Ергожина, А.Б. Касымов, М.Т. Идинов, А.Р. Хажидинова*

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А
e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru

VITALBEAM СЫЗЫҚТЫҚ ҮДЕТКІШІН ТЕКСЕРУ ҮШІН MACHINE PERFORMANCE CHECK БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАСАҚТАМАСЫМЕН САПАНЫ БАҚЫЛАУ ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ

Аңдатпа: Медициналық үдеткіштерге негізделген сәулелену техникасын дамыту үдеткіштер мен олардың шығыс құрылғыларының конструкцияларындағы өзгерістерді ескеретін сапаны бақылаудың жаңа және тиімдірек бағдарламаларын әзірлеуді талап етеді. Сапаны бақылау үдеткіштің функционалдық сипаттамаларын бағалаудың таптырмас процесі болғандықтан бұл жұмыс Machine Performance Check (MPC) көмегімен процедуралардың тиімділігін зерттеуге арналған. Стандартты процедуралармен қатар тестілік тексерулер көрсетілген. Бұл талдау сызықтық үдеткіштердің сапасын бақылау үшін MPC қолдану қажеттілігін анықтады. MPC қосымшасы кВ-МВ кескін қалыптастыру жүйелеріне негізделген автоматтандырылған тексерулерді пайдалана отырып, үдеткіш сәулесінің геометриясы мен өнімділігін тексеру үшін қолданылады. Сызықтық үдеткіштермен сәулелік терапия көп жапырақты коллиматордың (MPC) қақпақтарының

орналасу дәлдігі туралы кең білімді қажет етеді. Бұл зерттеуде MPC бар алдын ала сынақтар VitalBeam фотон сәулесінің барлық энергиясын пайдалана отырып талданды.

Түйін сөздер: сызықтық үдеткіш, қауіпсіздік бағдарламасы, сапаны бақылау, VitalBeam, phantom IsoCal.

Ж.Б. Ергожина, А.Б. Касымов, М.Т. Идинов, А.Р. Хажидинова*

Университет имени Шакарима города Семей
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки 20 А
e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ MACHINE PERFORMANCE CHECK ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ VITALBEAM

Аннотация: Развитие техники облучения на основе медицинских ускорителей требует разработки новых и более эффективных программ контроля качества, которые бы учитывали изменения в конструкциях ускорителей и их выходных устройств. Поскольку контроль качества это незаменимый процесс оценки функциональных характеристик ускорителя, то данная работа посвящена исследованию эффективности процедур с применением Machine Performance Check (MPC). Показаны тестовые проверки наряду со стандартными процедурами. Данный анализ выявил необходимость использования MPC для контроля качества линейных ускорителей. MPC – приложение применяется для проверки геометрии и характеристик пучка линейных ускорителей с помощью автоматизированных проверок на основе их систем формирования изображений в кВ-МВ. Лучевая терапия с помощью линейных ускорителей требует обширных знаний о точности позиционирования створок многолепесткового коллиматора). В этом исследовании предварительные тесты с MPC были проанализированы с использованием всех энергий фотонного пучка VitalBeam.

Ключевые слова: линейный ускоритель, программа обеспечения, контроль качества, VitalBeam, фантом IsoCal.

Information about the authors

Zhanerke Beisekeevna Ergozhina – master's student of the Department of Technical Physics and Thermal Power Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Askar Bagdatovich Kassymov – PhD, Senior Lecturer of the Department of Technical Physics and Thermal Power Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: askar.kassymov@semgu.kz. ORCID: 0000-0002-1983-6508.

Medet Toleugaliyevich Idinov – master's student of the Department of Technical Physics and Thermal Power Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Akbota Ryspekovna Khazhidinova – PhD, Senior Lecturer of the Department of Technical Physics and Thermal Power Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8802-1559.

Сведения об авторах

Жанерке Бейсекеевна Ергожина – магистрант кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Аскар Багдатович Касымов – PhD, старший преподаватель кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: askar.kassymov@semgu.kz. ORCID: 0000-0002-1983-6508.

Медет Толеугалиевич Идинов – магистрант кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Аkbota Рыспековна Хажидинова – PhD, старший преподаватель кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8802-1559.

Авторлар туралы мәліметтер

Жанерке Бейсекеевна Ерғожина – «Техникалық физика және жылу энергетикасы» кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Асқар Бағдатұлы Қасымов – PhD, «Техникалық физика және жылу энергетикасы» кафедрасының аға оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: askar.kassymov@semgu.kz. ORCID: 0000-0002-1983-6508.

Медет Төлеуғалиұлы Идинов – «Техникалық физика және жылу энергетикасы» кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Ақбота Рыспекқызы Хажидинова – PhD, «Техникалық физика және жылу энергетикасы» кафедрасының аға оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8802-1559.

Material received on 16.09.2021 г.

МРНТИ: 67.09.05

А.С. Есенгельдинов, М.В. Ермоленко, А.Б. Касымов*, О.А. Степанова

Университет имени Шакарима города Семей
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки 20 А
e-mail*: festland2@yandex.kz

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Аннотация: В статье затронута актуальная на данный момент проблема выбора теплоизоляционного материала, так как от этого зависят возможные теплопотери при эксплуатации здания. Рассмотрены характеристики теплоизоляционных материалов, которые более часто используют в качестве утеплителей в строительстве. Проводится сравнительный анализ для выяснения их преимуществ и слабости по отношению друг к другу. В таблицах приведены основные параметры, а также достоинства и недостатки выбранных теплоизоляционных материалов. Также в статье отмечается, что выбор утеплителя должен быть не только на основе сравнения их физических свойств, но и на сравнении эксплуатационных характеристик, а также на выбор влияет, для чего именно применяется теплоизоляция, и при каких условиях она будет использоваться.

Ключевые слова: теплоизоляционный материал, минеральная вата, пенополистирол, пенополиэтилен, пенополиуретан.

Выбор правильного теплоизоляционного материала является актуальной проблемой на сегодняшний день. От этого выбора зависит: какие строительные материалы необходимо будет приобрести, возможные токсичные пары, температура в здании и возможные мостики холода. В данной статье рассмотрим на данный момент используемые теплоизоляционные материалы. Целью статьи является сравнительный анализ выбранных утеплителей между собой для того, чтобы выбрать из них материал, который исходя из цена – качество можно использовать.

На сегодняшний день распространены в качестве теплоизолятора материалы из неорганических и органических компонентов, также существуют комбинированные материалы. В данной работе рассмотрим минеральную вату, каменную вату, стекловолокно, пенополистирол, экструдированный пенополистирол, пенополиуретан, пенополиэтилен (вспененный). В работах [1-6] проведены исследования, которые доказывают, что данные материалы выполняют свою роль в качестве теплоизоляторов. В таблице 1 даны основные параметры выбранных материалов.