Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal https://esj.today

2025, Том 17, № 3 / 2025, Vol. 17, Iss. 3 https://esj.today/issue-3-2025.html

URL статьи: https://esj.today/PDF/19SAVN325.pdf

DOI: 10.15862/19SAVN325 (https://doi.org/10.15862/19SAVN325)

2.1.7. Технология и организация строительства (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:
Ивакина, Ю. Ю. Отделочные решения, применяемые при проведении капитального ремонта помещений лучевой диагностики в медицинских учреждениях / Ю. Ю. Ивакина, И. О. Ратушний // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17. — № 3. — URL: https://esj.today/PDF/19SAVN325.pdf. DOI: 10.15862/19SAVN325.

For citation:
Ivakina Yu.Yu., Ratushny I.O. Design solutions used in capital repair of radiation diagnostics rooms in medical facilities. *The Eurasian Scientific Journal*. 2025;17(3): 19SAVN325. Available at: https://esj.today/PDF/19SAVN325.pdf. DOI: 10.15862/19SAVN325. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 69.05

Ивакина Юлия Юрьевна
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Москва, Россия
Доцент
Кандидат технических наук
E-mail: ivakinaYY@mgsu.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=800022

Ратушний Иван Олегович
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Москва, Россия
Аспирант
ООО «RELITON», Москва, Россия
Архитектор
E-mail: ivan.ratushny25@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-0690-9239
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1230907

Отделочные решения, применяемые при проведении капитального ремонта помещений лучевой диагностики в медицинских учреждениях

Аннотация. Наличие кабинетов лучевой диагностики в медицинских учреждениях является необходимым условием для обеспечения качественной и своевременной медицинской помощи пациентам. Поэтому при планировании организации и проведения капитального ремонта медицинского учреждения им следует уделять особое внимание. Несмотря на наличие литературы, вопросы комплексного анализа отделочных решений, применяемых при проведении капитального ремонта помещений лучевой диагностики, а также рекомендаций по использованию тех или иных решений сохраняют свою актуальность. Цель данного исследования — проведение комплексного анализа отделочных решений, используемых при капитальном ремонте помещений лучевой диагностики медицинских учреждений. Авторы анализируют нормативное регулирование, изучают проектную и рабочую документацию реализованных и строящихся объектов Московской области. Ключевыми нормативными требованиями к материалам авторы выделяют: обеспечение радиационной, санитарно-гигиенической, противопожарной безопасности, а также обеспечение долговечности и

прочности. В ходе проведенного анализа отделочных решений, применяемых при капитальном ремонте помещений рентгенпроцедурных и комнат управления в медицинских учреждениях Московской области, были выявлены общие подходы. Распространенным отделочным решением стен рентгенпроцедурных оказались гипсометаллические панели, для комнаты управления — гипсовиниловые. Для отделки потолков использовались подвесные потолки кассетного типа Армстронг или Clip-inn, а полов — гомогенные линолеумы и гомогенные антистатические линолеумы. В качестве рентгензащиты служила отделка конструкций окрашенными свинцовыми листами, устанавливающимися внахлест внутри пирога конструкций, а также применение рентгенозащитных дверей, окон и ставень, также содержащих свинцовый эквивалент. Вышеперечисленные отделочные решения продемонстрировали высокую степень соответствия основным требованиям, предъявляемым к отделочным материалам помещений лучевой диагностики, и могут служить примером для проектировщиков при разработке проектно-сметной документации.

Ключевые слова: капитальный ремонт; медицинские учреждения; отделочные материалы; помещения лучевой диагностики; ионизированное излучение; организация строительства; технология организации капитального ремонта

Введение

Совершенствование материально-технического обеспечения медицинских организаций — важная тенденция в развитие системы здравоохранения. Здания медицинских учреждений, как и любые другие здания подвержены моральному и физическому износу. Высокий уровень износа негативно сказывается на качестве оказываемых медицинских услуг и здоровье пациентов, а само здание перестает соответствовать современным санитарно-гигиеническим нормам [1; 2].

Одним из путей решения данной проблемы является проведение капитального ремонта, который призван повысить эксплуатационные характеристики здания, уровень комфорта, безопасности и соответствия современным нормам и требованиям [3]. Согласно данным статистического сборника «Здравоохранение в России 2023», на территории Российской Федерации находится 30,5 тысяч зданий медицинских организаций в системе Минздрава России, оказывающих медицинскую помощь либо в стационарных условиях, либо в амбулаторных, и более 5,5 тысяч из них нуждаются в капитальном ремонте.

Наличие кабинетов лучевой диагностики в медицинских учреждениях является необходимым условием для обеспечения качественной и своевременной медицинской помощи пациентам. Кабинеты рентгенографии играют важнейшую роль в диагностике и лечении широкого спектра заболеваний, обеспечивая врачей необходимой информацией о состоянии внутренних органов и тканей пациента [4; 5]. Рентгенография является одним из самых распространенных методов визуализации, позволяющим получить изображения костей, легких, сердца и других органов без инвазивного вмешательства. Она помогает выявить переломы, опухоли, воспалительные процессы и другие патологии, что делает ее незаменимой в повседневной медицинской практике.

Капитальный ремонт — сложный процесс, который требует соблюдения строительных норм и правил и выполнения всех строительных процессов в соответствии с нормативно-технической документацией. О сложностях проведения капитального ремонта медицинских учреждений при условии их функционирования написано в прошлых работах авторов [6; 7]. Все ремонтно-строительные работы должны проводиться с соблюдением всех действующих требований по организации, производству и приемке работ, охране труда, противопожарной безопасности и т. д. Кроме того, должны учитываться пожелания заказчика и требования производителей оборудования.

Выбор строительных материалов для отделки помещений играет важную роль при проектировании и оказывает значительное влияние на реализацию различных организационно-технологических решений. Проводится он на этапе разработки проектно-сметной документации. Рациональный выбор отделочных материалов способствует оптимизации технологических процессов внутри медицинского учреждения: минимизация времени на уборку и дезинфекцию, повышение долговечности покрытия, снижение затрат на дальнейшие ремонтные работы и улучшение микроклимата помещений [8].

На тему отделочных решений медицинских учреждений существуют исследования [9–14]. Однако несмотря на наличие литературы, вопросы комплексного анализа отделочных решений, применяемых при проведении капитального ремонта помещений лучевой диагностики, а также рекомендаций по использованию тех или иных решений сохраняют свою актуальность.

Целью данного исследования является проведение комплексного анализа отделочных решений, используемых при капитальном ремонте помещений лучевой диагностики медицинских учреждений.

Материалы и методы

Для выполнения поставленной цели использовались следующие методы исследования:

- Анализ нормативно-технической документации, используемой при проектировании и проведении работ по капитальному ремонту медицинских учреждений с целью определения ключевых требований к используемым материалам.
- Изучение опыта проведения капитального ремонта на примере реализованных и строящихся объектов с целью определения тенденций в отделочных решениях. Был рассмотрен ряд государственных бюджетных учреждений здравоохранения Московской области (ГБУЗ МО). В данных объектах компанией ООО «RELITON» проводились работы по подготовке проектной документации и выполнению инженерных изысканий для дальнейшего выполнения работ по капитальному ремонту, поставке и вводу в эксплуатацию рентгенографических, маммографических, флюорографических комплексов или размещению компьютерных томографов.

Рисунок 1. *Фото рентгенпроцедурной после проведения капитального ремонта (предоставлено ООО «RELITON»)*

На рисунке 1 представлен результат проведенного капитального ремонта и оснащения кабинета рентгенодиагностическим комплексом на два рабочих на одном из объектов: ГБУЗ МО «Балашихинская областная больница» по адресу: г. Балашиха, ш. Энтузиастов, д. 62.

Результаты исследования

Основные нормативные требования, которые необходимо учитывать проектировщикам при выборе материалов для отделки помещений лучевой диагностики, представлены в следующих нормативных документах:

- СП 158.13330 «Здания и помещения медицинских организаций»;
- СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»;
- СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг»;
- ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха по концентрации частиц»;
- СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;
- Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Одно из ключевых требований к отделочным решениям помещений лучевой диагностики — обеспечение радиационной безопасности. Используемые материалы должны обладать высокой степенью устойчивости к воздействию ионизирующего излучения, обеспечивая минимизацию риска вторичного облучения пациентов и медицинского персонала. Это требование важно для стеновых покрытий, полов и потолков, поскольку именно эти поверхности подвергаются наибольшему воздействию радиации во время работы диагностического оборудования.

Несмотря на широкое использование ионизирующего излучения в медицине, существуют негативные последствия воздействия на организм человека. Среди негативных последствий на организм человека ионизирующими излучениями — генетические воздействия, онкологические заболевания, хронические заболевания, развивающиеся вследствие длительного воздействия малых доз излучения: катаракта, повреждения кожи, нарушение функций кроветворных органов и нервной системы и др. [15–17].

Все радиационные объекты классифицируются по четырем категориям по уровню радиационного воздействия на население и персонал при радиационной аварии, где I категория — наиболее опасные объекты, при аварии на которых возможно воздействие на население и будут требоваться меры по защите населения, а IV категория — наименее опасные объекты, при аварии которых, радиационное воздействие ограничивается лишь помещениями, где проводятся работы с источниками излучения [18]. Кабинеты лучевой диагностики относятся IV категории.

Нормативными документами установлены нормы допустимых пределов доз облучения для персонала и населения в мЗв (миллизивертах). Персонал классифицируется по двум категориям. Категория А — сотрудники, работающие непосредственно с источниками излучения: врач-рентгенолог, лаборант, санитары и т. д. Категория Б — сотрудники, работающие в зоне воздействия излучения: специалисты, работающие в смежных с рентгенпроцедурной кабинетах.

Указанные пределы относятся к контролируемому облучению, которое включает в себя профессиональное облучение, медицинское облучение и облучение в результате техногенных аварий. Соблюдение установленных пределов доз облучения и техники безопасности при проведении обследования является обязательным условием для обеспечения радиационной безопасности и защиты здоровья людей, а также основанием для отнесения условий труда к допустимым [19; 20]. В таблице 1 представлены нормативные показатели допустимого уровня доз облучения для персонала и населения в год (СанПиН 2.6.1.1192-03).

Таблица 1

Нормативные пределы доз излучения

№ пом.		Категории, подвергающихся облучению		
		Персонал группы А	Персонал группы Б	Население
Эффективная доза		20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	5 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 12,5 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в:	хрусталике	150 мЗв	38 мЗв	15 мЗв
	коже	500 мЗв	125 мЗв	50 мЗв
	кистях и стопах	500 мЗв	125 мЗв	50 мЗв

Составлено автором по данным из СанПин 2.6.1.1192-03

Следующие требования — материалы должны быть устойчивыми к регулярной обработке дезинфицирующими средствами, легко очищаться от биологических и химических загрязнений, а также не способствовать накоплению пыли и микроорганизмов.

Устойчивость к дезинфицирующим средствам подразумевает, что материалы сохраняют свои физические и механические свойства под воздействием химических реагентов, содержащихся в обеззараживающих средствах: галогенов, альдегидов, пероксидов, спиртов и др. Гладкая поверхность материалов обеспечивает легкую уборку, а отсутствие пор и трещин, не способствует накоплению пыли и микроорганизмов.

Разрешается использовать только материалы, имеющие гигиенический сертификат соответствия. Гигиенический сертификат соответствия подтверждает, что материал прошел необходимые тесты и соответствует всем нормам и требованиям санитарного регламента. Данный сертификат выдается уполномоченными органами после проведения лабораторных испытаний и оценки соответствия материала установленным стандартам.

Не менее важными являются противопожарные требования к материалам, используемым для внутренней отделки помещений лучевой диагностики. Пожары продолжают быть одной из самых распространенных техногенных катастроф, ведущих к потерям жизни и многомиллионным материальным убыткам [21; 22]. Среди причин возникновения пожара в медицинских учреждениях выделяют, как «человеческий фактор», так и техногенные [23; 24].

Все здания и сооружения классифицируются по классу функциональной пожарной опасности в зависимости от назначения. Все медицинские организации можно разделить на две категории:

- Ф1.1 — здания медицинских организаций, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях;
- Ф3.4 — иные здания медицинских организаций, не относящиеся к классу Ф 1.1.

Пожарная опасность строительных материалов поверхностных слоев конструкций (отделок и облицовок) на путях эвакуации, как внутри помещений, так и за пределами помещений должна ограничиваться в зависимости от функциональной пожарной опасности помещения и здания [25].

Данные требования прописаны в статье 134 главы 30 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Все используемые материалы должны быть сертифицированы на предмет соответствия классу пожарной опасности, который определяется специальными испытаниями.

В ранних версиях Федерального закона в 134 статье были прописаны отдельные требования к отделке помещений для диагностики, однако в новых версиях они утратили силу.

В таблице 2 приведены требования к материалам отделки путей эвакуации для общих коридоров, холлов и в фойе, которые при проектировании применяют и к путям эвакуации внутри медицинских помещений. Данные требования к материалам отделки предъявляются вне зависимости от наличия систем пожаротушения и дымоудаления, в отличие от нормативных требований других стран [26].

Таблица 2

Показатели пожарной опасности материалов отделки на путях эвакуации для общих коридоров, холлов и фойе

№ пом.	Тип ограждающей конструкции	Показатели пожарной опасности, не более указанных
1	Стены	Г1, В1, Д2, Т2
2	Потолки	Г1, В1, Д2, Т2
3	Полы	В2, Д3, Т2, РП2

Г — группа горючести; РП — группа распространения пламени; В — группа воспламеняемости; Д — группа по дымообразующей способности; Т — группа по токсичности и продуктов горения. Составлено автором по данным из Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ

Вышеперечисленные требования можно отнести к ключевым при выборе материалов отделки помещений лучевой диагностики. Кроме того, следует учитывать требования по долговечности, прочности, эстетике и комфорту.

Выбор отделочных материалов, отвечающих всем перечисленным требованиям, является залогом создания безопасных, комфортных и функциональных помещений лучевой диагностики в медицинских учреждениях.

Результаты анализа практического опыта

На основании проведенного анализа практических данных по капитальному ремонту помещений лучевой диагностики в медицинских учреждениях были выявлены наиболее часто используемые отделочные материалы и решения. При анализе учитывались помещения рентгенпроцедурных и пультовых более чем на 40 объектах, преимущественно Московской области.

Отделка стен

Для отделки помещений рентгенпроцедурной предпочтения отдавались гипсометаллическим панелям (ГМЛ) по металлическому каркасу — в 60 % случаев. Гипсометаллические панели — это композитный строительный материал. Представляет собой многослойное изделие, состоящее из гипсовой основы (сердечника) и металлического листа. Металлические листы могут быть из оцинкованной стали, нержавеющей стали или из листового алюминиевого проката. Для покрытия металлической поверхности используют полиэфирное напыление или порошковую краску.

Среди преимуществ данного варианта отделочных решений по сравнению с другими можно выделить:

- Радиационная защита — материалы обладают естественной способностью к экранированию излучения.
- Пожарная безопасность — гипсометаллические панели относятся к классу НГ (негорючие).
- Простота монтажа и ухода.
- Оптимальное соотношение цена/качество.

На рисунке 2 представлены результаты в виде диаграммы с частотой использования тех или иных решений в отделке стен помещений рентгенпроцедурной в разных проектах в процентном соотношении.

Рисунок 2. *Диаграмма результатов анализа отделочных решений стен помещений рентгенпроцедурной (составлено автором)*

На рисунке 3 представлен процесс капитального ремонта на одном из объектов, где в качестве отделки стен рентгенпроцедурной использовались ГМЛ-панели.

Для отделки помещений комнаты управления, или пультовой, предпочтения отдавались гипсовиниловым панелям по металлическому каркасу — в 62 % случаев. Гипсовиниловые панели — это композитный строительный материал. Представляет собой многослойное изделие, состоящее из гипсовой основы (сердечника) и виниловой пленки. В качестве основы выступает гипсокартон, однако встречаются и основы из стекломагниевого листа или гипсостружечных плит. Виниловое покрытие представляет собой декоративный слой на основе

поливинилхлорида с входящими в его состав компонентами, придающими ему эластичность, пористость или дополнительную жёсткость. Винил придает панелям декоративный вид, позволяя имитировать различные текстуры и цвета.

Рисунок 3. *Фото помещения рентгенпроцедурной во время проведения работ по капитальному ремонту (предоставлено ООО «RELITON)*

На рисунке 4 представлены результаты в виде диаграммы с частотой использования тех или иных решений в отделке стен помещений комнаты управления в разных проектах в процентном соотношении.

Рисунок 4. *Диаграмма результатов анализа отделочных решений стен помещений комнаты управления (составлено автором)*

Среди достоинств данного варианта отделочных решений можно выделить:

- Эстетический вид — широкий выбор цветов и текстур.
- Гигиеничность.
- Устойчивость к влаге.
- Пожаробезопасность — класс пожарной опасности соответствует КМ1.

- Звукоизоляция — довольно высокий коэффициент звукопоглощения (0,55–0,75).
- Простота монтажа и ухода.

Технология монтажа обоих вариантов отделочных решений схожа и состоит из нескольких этапов. Подготовительный этап включает в себя очистку поверхности от загрязнений, обработки основания грунтовкой глубокого проникновения и, в случае необходимости, выравнивания поверхности. На следующем этапе устанавливаются металлические каркасы, основа для крепления панелей. Сначала производится разметка мест установки стоек и направляющих каркаса, учитывая размеры панелей. Затем направляющие крепят к полу и потолку с использованием дюбелей или анкеров. После этого устанавливают вертикальные стойки с шагом, который соответствует ширине панели. В завершение стойки соединяют друг с другом горизонтальными перемычками для увеличения жесткости всей конструкции. Панели устанавливаются вертикально, начиная с одного из углов помещения. Чтобы предотвратить появление трещин, швы между панелями заполняют шпаклевкой и укрепляют армирующей лентой.

Отделка полов

В качестве отделки полов во всех рассматриваемых проектах использовался *гомогенный линолеум* с заведением его краев на стены на 100 мм. Плинтус — коннелюрный. Линолеум — рулонное покрытие. Гомогенный линолеум состоит из одного слоя, в основу которого входит поливинилхлорид, однако в процессе производства могут добавляться и другие составляющие: пластификаторы, кварцевый песок, пигменты, мел и др. В помещениях с высоким уровнем накопления статического электричества, какими и являются помещения рентгенпроцедурной, используется токопроводящий линолеум, в состав которого входит токопроводящий слой, чаще всего выполненный из графита.

Рисунок 5. *Условная схема процесса монтажа линолеума (составлено автором)*

Линолеум является одним из самых популярных напольных покрытий в медицинских учреждениях благодаря своим свойствам:

- Высокая износостойкость.
- Антистатические свойства.
- Пожарная безопасность — коммерческий линолеум относятся к классу пожарной опасности КМ2, что удовлетворяет противопожарные требования по безопасности.
- Простота ухода — легко очищается и дезинфицируется.
- Разнообразие дизайнов.
- Оптимальное соотношение цена/качество.

Технологический процесс устройства линолеума включает в себя следующие этапы: подготовительный, раскрой материала, укладку линолеума, сварку швов и завершающий этап работы. Процесс монтажа схематично отображен на рисунке 5.

Отделка потолков

Во всех исследуемых помещениях использовался подвесной потолок кассетного типа. Этот тип потолка представляет собой систему, состоящую из металлических каркасов, на которые укладываются квадратные или прямоугольные панели — кассеты. Материал, из которых изготовлен потолок, обеспечивает возможность проведения влажной очистки и дезинфекции. Элементы потолков фиксируют без возможности сдвигания при уборке. Конструкция при необходимости обеспечивает доступ в пространство между подвесным потолком и перекрытием для обслуживания инженерных систем. Встроенные светильники монтируются вровень с потолком. В таблице 5 представлены виды отделки потолка в исследуемых помещениях.

Таблица 5

Отделка потолков в исследуемых помещениях

№ пом.	Наименование помещений	Вид отделки потолка
1	Рентгенпроцедурная	Медицинский кассетный металл. потолок система clip-in, панель ГМЛ 600×600, скрытая подсистема
2	Комната управления	Подвесной, кассетный типа Армстронг Clean Room FL Board

В случае необходимости опуска потолков, чтобы спрятать использовались металлические подвесные потолки из гипсокартона (ГКЛ). Составлено автором

Среди преимуществ данного варианта отделочных решений по сравнению с другими можно выделить:

- Легкость монтажа и демонтажа.
- Возможность доступа к инженерным сооружениям.
- Устойчивость к влаге.
- Пожаробезопасность — класс пожарной соответствует КМ1.
- Широкий выбор декоративных решений.

На рисунке 6 представлен разрез конструкции подвесного потолка и ограждающих конструкций.

Издательство «Мир науки» \ Publishing company «World of science» http://izd-mn.com

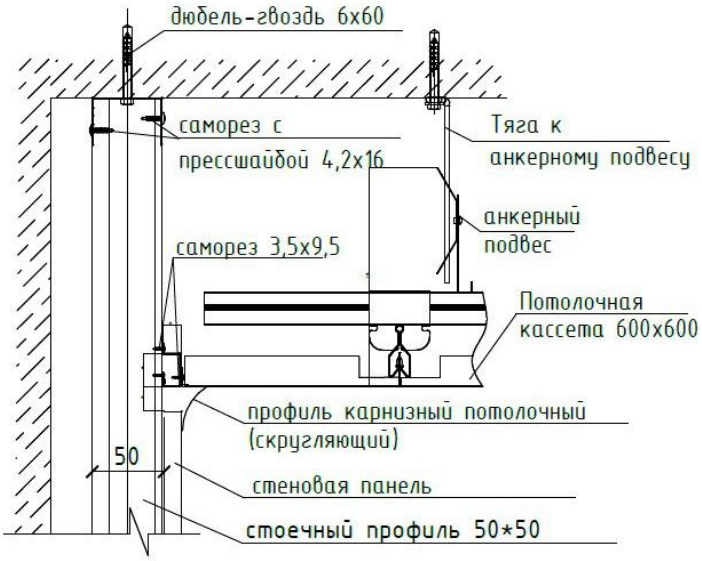


Рисунок 6. *Разрез конструкции подвесного потолка и ограждающих конструкций (составлено автором)*

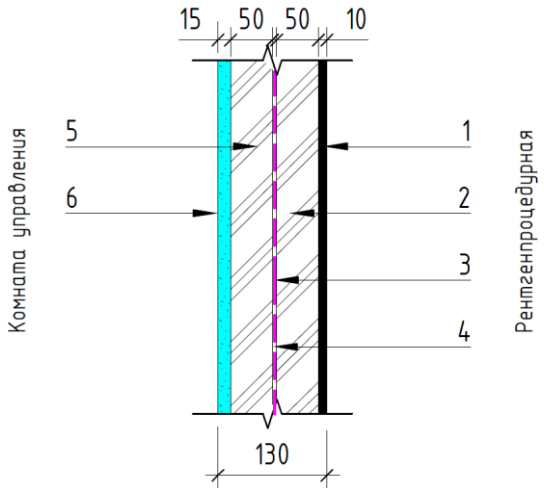
Перед монтажом осуществляется очистка поверхности перекрытия от пыли и обеспечение доступа к инженерным коммуникациям, которые будут проходить над планируемым потолком: электропроводка, вентиляция и др. На следующем этапе наносится разметка на стенах по периметру помещения и на потолке, осуществляется разметка мест крепления каркаса. Монтаж каркаса начинается с установки основных несущих профилей. Основные профили крепятся на потолке с помощью анкерных болтов или дюбель-гвоздей. Затем устанавливаются поперечные рейки, которые будут выполнять функцию опоры для кассет. Для поддержки каркаса устанавливаются специальные подвесы. Затем в ячейки каркаса устанавливаются кассеты. На следующем этапе встраиваются светильники в заранее подготовленные в кассетах отверстия. В заключении проводится проверка отсутствия зазоров и щелей между кассетами, функционирования всех установленных светильников и иных устройств и очистка поверхности потолка от пыли.

Обеспечение рентгензащиты

Для обеспечения радиационной защиты во всех исследуемых объектах использовались свинцовые листы 500×1 000 мм, окрашенные с обеих сторон в 2 слоя масляной краской, содержащей олифу. Толщина свинцовых листов определялась расчетным путем в разделе «Технологические решения» для каждого из типов стен. В исследуемых объектах толщина листов варьировался от 0,5 мм до 3 мм. Листы укладывались внахлест с перекрытием не менее 5 мм. Свинцовые листы располагаются внутри ограждающих конструкций.

Между помещениями рентгенпроцедурной и коридором, а также между помещениями рентгенпроцедурной и комнатой управления устанавливаются рентгенозащитные двери. Их особенность — использование стального профиля и свинцового листа при изготовлении дверной коробки. Также между процедурной и комнатой управления устанавливается рентгенозащитное окно, где используется стекло, изготавливающееся из кварцевого песка, состоящего из оксидов тяжелых металлов, преимущественно свинца. На оконные проемы устанавливаются рентгенозащитные ставни, индивидуального изготовления из алюминиевого сплава с добавлением внутри слоя из свинцовых листов.

На рисунке 7 представлен пример «пирога» возводимой перегородки на одном из объектов с обшивкой свинцовыми листами.



1 — ГМЛ панели — 10 мм; 2 — Металл. каркас из профиля — 50 мм; 3 — Обшивка свинцом Pb = 2,0 мм; 4 — Воздушная прослойка — 5 мм; 5 — Металл. каркас из профиля — 50 мм; 6 — Гипсовиниловые панели — 15 мм

Рисунок 7. *Конструкция возводимой перегородки (составлено автором)*

Данные решения предотвращают распространение ионизирующего излучения за пределы помещения и защищают медицинский персонал и пациентов от нежелательного воздействия радиации. Использование таких средств позволяет создать безопасные условия работы и минимизировать риски, связанные с воздействием ионизирующего излучения.

Заключение

Кабинеты лучевой диагностики играют важную роль в современной медицине, обеспечивая своевременную диагностику и лечение различных заболеваний. Их наличие в медицинских учреждениях является необходимым условием для оказания качественной медицинской помощи пациентам. Поэтому при проведении капитального ремонта следует уделять особое внимание ремонтно-строительным работам в помещениях лучевой диагностики, в том числе и выбору материалов отделки.

Выбор отделочных материалов происходит на этапе разработки проектно-сметной документации. При выборе следует учитывать ряд нормативных требований, обусловленных особенностями эксплуатации этих помещений. Ключевыми требованиями можно выделить: обеспечение радиационной и противопожарной безопасности, устойчивость к химическим веществам, легкость в уходе и дезинфекции. Кроме них отделочные материалы должны удовлетворять требования по прочности, долговечности и эстетические требования. Соблюдение всех вышеперечисленных требований обеспечит безопасность, функциональность и комфорт в помещениях лучевой диагностики.

В ходе проведенного анализа отделочных решений, применяемых при капитальном ремонте помещений лучевой диагностики в медицинских учреждениях Московской области, были выявлены общие подходы. Рассматривались помещения рентгенпроцедурных и комнат управления.

С наибольшей частотой в отделочных решениях стен помещений рентгенпроцедурных использовались гипсометаллические панели по металлическому каркасу, композитному строительному материалу, состоящему из гипсовой основы (сердечника) и металлического листа. Для отделки комнаты управления — гипсовиниловые панели по металлическому каркасу, композитному материалу, состоящему из гипсовой основы (сердечника) и виниловой пленки.

В отделочных решениях потолков предпочтения отдавались подвесным потолкам кассетного типа Clipp-in или Армстронг, а для опуска потолка с целью скрыть инженерные коммуникации использовались подвесные ГКЛ потолки на металлическом каркасе.

Линолеум оказался универсальным отделочным материалом покрытия пола. Применение линолеумов с антистатическими свойствами способствует снижению риска накопления статического электричества.

Отдельное внимание было уделено вопросу радиационной защиты, которая обеспечивается за счет использования в «пирогах» конструкций свинцовых листов, окрашенных масляной краской и установки рентгенозащитных дверей, окон и ставень, также содержащих свинцовый эквивалент.

Вышеперечисленные отделочные решения продемонстрировали высокую степень соответствия основным требованиям, предъявляемым к отделочным материалам помещений лучевой диагностики, и могут служить примером для других компаний при разработке проектно-сметной документации.

Таким образом, капитальный ремонт помещений лучевой диагностики требует тщательного планирования и согласования всех этапов работ, начиная от выбора материалов и заканчивая контролем качества выполненных работ. Соблюдение всех нормативных требований и учет особенностей эксплуатации помещений позволят создать комфортные и безопасные условия для работы медицинского персонала и лечения пациентов, что в итоге повысит качество оказываемых медицинских услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Olanrewaju A. Hospital Building Maintenance Management Model / A. Olanrewaju, W. Wai Fang, S. Yeow Tan — DOI: 10.14419/ijet.v7i2.29.14010 // International Journal of Engineering & Technology. — 2018. — Т. 7, № 2.29. — С. 747–753.
2. Martínez F.C.C. Empirical investigation of indoor environmental quality (IEQ) in a hospital building in Merida Yucatan, Mexico / F.C.C. Martínez — DOI: 10.14419/ijet.v7i3.11.16018 // International Journal of Engineering & Technology. — 2018. — Т. 7, № 3.11. — С. 245–249.
3. Хайруллин В.А. Теоретические и методические основы оценки социального эффекта при проведении капитального ремонта зданий гражданского назначения / В.А. Хайруллин, И.Г. Терехов, А.А. Набиуллина // Вестник евразийской науки. — 2015. — № 5(30). — URL: http://naukovedenie.ru/PDF/79EVN515.pdf.
4. Yang C.C. Evaluation of Impact of Factors Affecting CT Radiation Dose for Optimizing Patient Dose Levels / C.C. Yang — DOI: 10.3390/diagnostics10100787 // Diagnostics (Basel). — 2020. — Т. 10, № 10. — С. 787.
5. Китаев В.М. Лучевая диагностика сегодня: традиции и инновации / В.М. Китаев, О.Ю. Бронов, Д.А. Пихута [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического Центра имени Н.И. Пирогова. — 2017. — № 4-1. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/luchevaya-diagnostika-segodnya-traditsii-i-innovatsii.
6. Ратушный И.О. Анализ проблем в организации капитального ремонта медицинских учреждений при условии их функционирования / И.О. Ратушный, Ю.Ю. Ивакина // Инженерный вестник Дона. — 2024. — № 11. — URL: http://w.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_38N11y24_ratushny_ivakina.pdf_a2bf60f810.pdf.

7. Ратушный И.О. Анализ проблемы недостаточной информативности нормативной документации в области организации и проведения капитального ремонта медицинских учреждений при условии их функционирования / И.О. Ратушный, Ю.Ю. Ивакина // Инженерный вестник Дона. — 2025. — № 1. — URL: http://w.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_49N12y24_ratushny_ivakina.pdf_7ed4e8753c.pdf.
8. Lavender S.A. Hospital patient room design: The issues facing 23 occupational groups who work in medical/surgical patient rooms / S.A. Lavender [et al.] — DOI: 10.1177/1937586715586391 // HERD: Health Environments Research & Design Journal. — 2015. — Т. 8, №. 4. — С. 98–114.
9. Балакина А.Е. Анализ требований к современным отделочным материалам в решениях интерьеров «чистых помещений» медицинских учреждений / А.Е. Балакина, Ю.И. Лемпл // Инновации и инвестиции. — 2021. — № 5. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-trebovaniy-k-sovremennym-otdelochnym-materialam-v-resheniyah-interierov-chistyh-pomescheniy-meditsinskih-uchrezhdeniy.
10. Балакина А.Е. Система требований к современным отделочным материалам в решениях интерьеров медицинских помещений, являющихся источниками излучения / А.Е. Балакина, В.В. Петрунин, Ю.И. Лемпл // Инновации и инвестиции. — 2022. — № 2. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-trebovaniy-k-sovremennym-otdelochnym-materialam-v-resheniyah-interierov-meditsinskih-pomescheniy-yavlyayuschihsya.
11. Jha A. Designing of high-volume PET/CT facility with optimal reduction of radiation exposure to the staff: Implementation and optimization in a tertiary health care facility in India / A. Jha [et al.] — DOI: 10.4103/1450-1147.163252 // World journal of nuclear medicine. — 2015. — Т. 14, №. 3. — С. 189–196.
12. Skam J.D. Radiographic room design and layout for radiation protection in some radio-diagnostic facilities in Katsina State, Nigeria / J.D. Skam, I.I. Gloria, Z.Y. Ibrahim // Journal of the Association of Radiographers of Nigeria. — 2017. — Т. 31, № 1. — URL: https://www.researchgate.net/publication/320538824_Radiographic_Room_Design_and_Layout_for_Radiation_Protection_in_Some_Radio-Diagnostic_Facilities_in_Katsina_State_Nigeria.
13. Sánchez-Barroso G. A life cycle analysis of ionizing radiation shielding construction systems in healthcare buildings / G. Sánchez-Barroso, M. Botejara-Antúnez, J. García-Sanz-Calcedo, F. Zamora-Polo — DOI: 10.1016/j.jobe.2021.102387 // Journal of Building Engineering. — 2021. — Т. 41. — С. 102387.
14. Lavender S.A. Developing evidence-based design guidelines for medical/surgical hospital patient rooms that meet the needs of staff, patients, and visitors / S.A. Lavender [et al.] — DOI: 10.1177/1937586719856009 // HERD: Health Environments Research & Design Journal. — 2020. — Т. 13, №. 1. — С. 145–178.
15. Галеева Г.З. Воздействие ионизирующего излучения на человека и орган зрения / Г.З. Галеева, С.А. Рыжкин, С.Ю. Сергеева // Практическая медицина. — 2016. — № 7(99). — С. 37–41. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-ioniziruyuschego-izlucheniya-na-cheloveka-i-organ-zreniya.
16. Кулганов В.А. К вопросу оценки поражающего воздействия ионизирующего излучения на человека и защиты от него / В.А. Кулганов, С.В. Косырев, К.С. Васнецов // Технологии гражданской безопасности. — 2023. — № 1(75). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-otsenki-porazhayuschego-vozdeystviya-ioniziruyuschego-izlucheniya-na-cheloveka-i-zaschity-ot-nego.

17. Кащеев В.В. Медицинское диагностическое облучение: проблема радиационной безопасности. Обзор / В.В. Кащеев, Е.А. Пряхин // Радиация и риск (Бюллетень НРЭР). — 2018. — № 4. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskoe-diagnosticheskoe-obluchenie-problema-radiatsionnoy-bezopasnosti-obzor.

18. Гордон Б.Г. О классификации радиационных объектов // АНРИ. — 2010. — № 4(63). — С. 2–6. — URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_15405426_39997842.pdf.

19. Трунов Б.В. Оценка дозовых нагрузок медперсонала отделений лучевой диагностики / Б.В. Трунов, Е.П. Королева // Медицина труда и промышленная экология. — 2014. — № 11. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-dozovyh-nagruzok-medpersonala-otdeleniy-luchevoy-diagnostiki.

20. Охрименко С.Е. Радиационно-гигиеническая оценка современных медицинских технологий / С.Е. Охрименко, И.П. Коренков, Н.И. Прохоров [и др.] // Гигиена и санитария. — 2020. — № 9. — URL: https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-9-939-946.

21. Долгошеев Н.П. Пожары на объектах здравоохранения: причины и последствия / Н.П. Долгошеев, С.О. Потапова // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. — 2018. — № 9. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pozhary-na-obektah-zdravoohraneniya-prichiny-i-posledstviya.

22. Agus Salim N.A. Fire safety management in public health-care buildings: issues and possible solutions / N.A. Agus Salim [et al.] — DOI: 10.1108/JFM-01-2021-0008 // Journal of facilities management. — 2023. — Т. 21, №. 1. — С. 69–83.

23. Paul V.K. Status of Fire Safety in Healthcare Facilities in India / V.K. Paul [et al.] — DOI: 10.37628/jaip.v8i1.871 // International Journal of Architecture and Infrastructure Planning. — 2022. — Т. 8, №. 1. — С. 1–11.

24. Аксенов С.Г. Анализ обеспечения пожарной безопасности в лечебных учреждениях / С.Г. Аксенов, Л.Г. Хасанова // Экономика строительства. — 2023. — № 5. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-v-lechebnyh-uchrezhdeniyah.

25. Сайфутдинов Р.Р. Пожарная безопасность отделочных материалов / Р.Р. Сайфутдинов, Г.И. Сметанкина, О.В. Дорохова // Мировая наука. — 2019. — № 2(23). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pozharnaya-bezopasnost-otdelochnyh-materialov.

26. Медяник М.В. Сравнительный анализ нормативных требований по пожарной безопасности при проектировании лечебных учреждений в России и в Италии / М.В. Медяник, О.С. Зосимова // Пожаровзрывобезопасность. — 2019. — № 1. — URL: https://doi.org/10.18322/PVB.2019.28.01.67-74.

Ivakina Yulia Yuryevna
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russia
E-mail: ivakinaYY@mgsu.ru
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=800022

Ratushny Ivan Olegovich
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russia
«RELITON», Moscow, Russia
E-mail: ivan.ratushny25@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-0690-9239
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1230907

Design solutions used in capital repair of radiation diagnostics rooms in medical facilities

Abstract. Availability of radiation diagnostics rooms in medical facilities is a necessary condition for providing quality and timely medical care to patients. Therefore, they should be given special attention when planning the organization and carrying out capital repair of medical facilities. Despite the availability of literature, the issues of complex analysis of finishing solutions used in the capital repair of radiology diagnostic rooms, as well as recommendations for the use of these or those finishing solutions are still relevant. The aim of this study is a complex analysis of finishing solutions used in the capital repair of radiotherapy diagnostic rooms of medical facilities. The authors analyze the regulatory documents, study the design and working documentation of the realized and under construction objects of the Moscow region. The authors highlight the key regulatory requirements for materials: ensuring radiation, sanitary-hygienic, fire safety, as well as ensuring durability and strength. During the analysis of finishing solutions used during capital repairs of X-ray procedure rooms and control rooms in medical institutions of the Moscow region, common approaches were revealed. The common finishing solution for the walls of X-ray procedure rooms was gypsum-metal panels, for the control room — gypsum-vinyl panels. Suspended ceilings of Armstrong or Clip-inn cassette type were used for ceilings, and homogeneous linoleum and homogeneous antistatic linoleum were used for floors. As X-ray protection the finishing of structures with painted lead sheets, installed in overlapping inside the pie of structures, as well as the use of X-ray-protective doors, windows and shutters, also containing lead equivalent, served as X-ray protection. These finishing solutions demonstrated a high degree of compliance with the normative requirements for finishing materials of radiation diagnostics rooms and can serve as an example for designers.

Keywords: capital repair; medical facilities; finishing materials; radiation diagnostic rooms; ionized radiation; construction organization; technology of capital repair organization