

امکان سنجی فنی و اقتصادی بکارگیری کفپوش های اپوکسی در جاریز جهت تامین همزمان ملاحظات بهداشتی و دوام در فضاهای درمانی



مهندسين مشاور فردافن پارس

سروش عیسی‌پور - مدیر پروژه - مهندسین مشاور فردافن پارس
آذین بنفشه افشان - مدیر کارگروه مطالعات و تحقیقات - مهندسین مشاور فردافن پارس

چکیده

مطالعه حاضر به بررسی فنی چالش‌های بروز یافته در خصوص عملکرد کفپوش‌های وینیل که طی سالهای گذشته به عنوان مصالح مورد اقبال در پروژه‌های درمانی محسوب می‌گردید اختصاص دارد. نظر به ابلاغیه‌های اخیر مراجع فنی و قانونی پیرامون تردید در دوام و پایایی این مصالح و ضرورت بکارگیری گزینه‌های جایگزین در این خصوص، در این مطالعه به تفصیلی به واکاوی علل ضعف‌های احتمالی، بررسی فنی و اقتصادی گزینه‌های جایگزین و نهایتاً ارائه پیشنهاد کفپوش‌های اپوکسی در جاریز به عنوان انتخاب ارجح از هر دو بعد ملاحظات بهداشتی و دوام ضمن تامین مزایای مستقیم و غیرمستقیم متعدد دیگر پرداخته شد.

مطابق گزارش پیش‌رو و پس از بررسی صورت پذیرفته، علی‌رغم امکان رفع نواقص بروزیافته در اجرای کفپوش‌های وینیل و امکان تامین مشخصات فنی مطلوب در صورت تامین مجموعه‌ای از ملاحظات فنی و اجرایی لیکن با توجه به ضرورت بکارگیری مصالحی با کمترین ریسک عملکرد در صورت بروز خطا در فرایند طراحی، اجرا و بهره‌برداری، ارائه راهکار اصلاحی و معرفی گزینه جایگزین با سطح بالاتری از مشخصات فنی قابل حصول ضرورت خواهد داشت.

در این خصوص به نظر می‌رسد در روند تصمیمات ابلاغی مبنی بر جایگزینی سنگ و سرامیک به عنوان مصالح با خواص مکانیکی و دوام بالاتر نسبت به کفپوش‌های وینیل علی‌رغم دغدغه صحیح در جهت رفع چالش پیشگفته، وزن دهی بیشتر به خواص مکانیکی و شاخص دوام با از دست رفتن اولویت دیگر در انتخاب مصالح که ملاحظات بهداشتی موضوع استانداردهای درمانی می‌باشد، همراه بوده است.

از این روی در این مطالعه، انتخاب و معرفی کفپوش‌های اپوکسی با تامین بالاترین سطح از استانداردهای بهداشتی و تامین مشخصات مکانیکی، مقاومت سایشی بالا و مقاومت در برابر مواد شیمیایی و اسیدی و عنوان گزینه جایگزین صورت پذیرفته است تا تامین توازن دو سویه در جهت تحقق همزمان دوام و عملکرد بهداشتی مصالح برقرار گردد.

کلمات کلیدی: کفپوش - اپوکسی - ملاحظات بهداشتی - دوام - مقاومت سایشی - بیمارستان

۱- مروری بر ضوابط فنی انتخاب مشخصات پوشش کفسازی در مراجع فنی:

در نشریه ۲۸۷-۱ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور با عنوان طراحی بناهای درمانی (۱) راهنمای برنامه ریزی و طراحی معماری بخش های بستری داخلی/جراحی (بخشنامه شماره ۱۰۱/۱۲۱۹۰۷ مورخ ۱۳۸۳/۷/۷) توجه به موارد ذیل از دیدگاه پیشگیری از انتقال عفونت مورد توجه قرار گرفته است [۱]:

"کف سازی داخل بخش بستری داخلی / جراحی از جنس سخت صاف و بدون خلل و فرج، بدون خاصیت جذب آب باشد. کف سازی راهروها، ایستگاه پرستاری، اتاق های بستری و اتاق روز و انبار ها از جنس سنتتیک باشد. از کاربرد سنگ در کف به علت خلل و فرج و جذب آب خودداری شود. خلل و فرج سنگ محل تجمع میکروارگانیسم ها است و به آسانی تمیز نمی شود."

ذیل بند ۲-۴-۵-۱ جلد دهم استانداردها و الزامات عمومی استاندارد برنامه ریزی و طراحی بیمارستان ایمن با عنوان الزامات نازک کاری کف ضمن تاکید بر این ملاحظه که توجه به مصالح کف سازی تأثیر فراوانی در کنترل عفونت، ایمنی، سرعت عمل، زیبایی، آسایش افراد در فضاهای درمانی خواهد داشت به موارد ذیل اشاره شده است [۲].

در این استاندارد یکی از مصالح مناسب که جزء کف پوش های پلاستیکی محسوب می شوند، وینیل های رولی با جوش پلاستیک و حداقل درز می باشند. این مصالح در بسیاری از منابع و استانداردهای معتبر به منظور نازک کاری کف و دیوار در فضاهای بیمارستان مورد توجه قرار گرفته است.

در این خصوص عناوین متعددی جهت ملاحظات عمومی نازک کاری کف و ضرورت تامین تناسب و انطباق مصالح بکاررفته با نیازهای هر کاربری ارائه شده است که در ادامه به برخی از این موارد اشاره شده است:

۱- مقاوم در برابر مواد شیمیایی (اسید و باز)

۲- غیر لغزنده

۳- مقاوم در برابر اشعه ایکس

۴- مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده

۵- مقاوم در برابر آب

۶- قابل ارتجاع

۷- عایق حرارتی

۸- عایق صوتی

۹- جاذب صدا (آکوستیک)

۱۰- ضد الکتریسیته ساکن و تخلیه کننده بار الکتریکی

۱۱- مسطح و دارای حداقل درز در داخل و بین قطعات کف

۱۲- مقاوم در برابر خش و سایش

۱۳- آنتی باکتریال

۱۴- مقاوم در برابر آتش

۱۵- دوام و استحکام فیزیکی مصالح

در ادامه در راستای گردآوری کامل پیشینه ای از طرح مساله برخی از عناوین مهم مورد بحث بصورت کامل از مجموع استاندارد بیمارستان ایمن نقل می گردد.

۱-۱- مقاوم در برابر مواد شیمیایی (اسید و باز):

در سه گروه از فضاها باید از مصالح مقاوم در برابر موارد شیمیایی استفاده گردد:

الف) در برخی فضاها ممکن است با توجه به عملکرد خاص فضا، از مواد شیمیایی قلیایی یا اسیدی قوی و نیمه قوی در حین فعالیت ها استفاده گردد. در این موارد مصالح کف باید مقاومت لازم در خصوص ریزش احتمالی این مواد را به صورت محدود دارا باشد. از جمله این فضاها می توان به آزمایشگاه تشخیص طبی، رخشویخانه، مرکز جمع آوری و بی خطر سازی زباله، فضاهای تاسیساتی و ... اشاره کرد.

ب) در برخی فضاهای بیمارستانی به دلیل نیاز به کنترل عفونت و یا به دلیل کاربری خاص فضا، مصالح کف با مواد شوینده قوی نظافت و یا در تماس هستند. این مواد می توانند در دراز مدت سبب استهلاک و خوردگی مصالحی شوند که در تماس با آن ها می باشند. بنابراین در این موارد باید از مصالح مقاوم در برابر مواد شیمیایی قوی و نیمه قوی استفاده نمود. از جمله این موارد میتوان به اتاق های نظافت، اتاق های کار کثیف، حمام و سرویس های بهداشتی بیماران و ... اشاره کرد.

ج) علاوه بر دو مورد بالا، به طور کلی مصالح کف در تمامی فضاهای درمانی باید حداقل در برابر مواد شیمیایی ضعیف و نیمه ضعیف مقاوم باشند.

۱-۲- مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده:

نظافت فضاهای بیمارستانی به عنوان یک عامل مهم در کنترل عفونت و بهداشت محیط شناخته می شود. سطح نظافت بر اساس اهمیت فضا و سطح کنترل عفونت مورد نیاز متفاوت است ولی در هر صورت در پایین ترین سطح کنترل عفونت نیز به مصالحی مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده عادی لازم نیاز است. بنابراین مصالح کف تمامی فضاهای بیمارستانی باید در مقابل رطوبت و مواد شوینده مقاوم باشند.

۱-۲-۱- مسطح و دارای حداقل درز در داخل و بین قطعات کف:

در طراحی تمامی فضاهای بیمارستانی به منظور جلوگیری از تجمع و افزایش میکروب های بیمارستانی باید تلاش شود تا مصالح کف دارای ویژگی مذکور باشند. البته رعایت این نکته در خصوص دو گروه از فضاها دارای اهمیت بیشتری می باشد. گروه اول فضاهایی تمیز و با فشار مثبت می باشند و گروه دوم فضاهای کثیف هستند که تولید آلودگی می کنند. در هر دوی این فضاها تجمع آلودگی می تواند خطر ساز باشد. گفتنی است درباره این ویژگی باید به دو نکته اصلی توجه نمود:

الف) انتخاب مصالح کف:

در انتخاب مصالح باید توجه نمود که از هرگونه کف پوش دارای درز، رگه و بافت که سبب ایجاد برآمدگی یا فرورفتگی در سطح آن می شود، استفاده نشود.

هم چنین از مصالح با حداقل درز بین قطعات استفاده شود. در این خصوص سعی شود از مصالح تاییلی که میزان درز بین قطعات آن ها قابل توجه است، به کار گرفته نشده و تلاش شود از مصالح یک پارچه یا رولی استفاده گردد؛ مگر آنکه قطعات تاییلی با ابعاد بزرگ استفاده شود تا میزان درز به حداقل رسد.

ب) اجرای مصالح کف:

اجرای کف پوش ها باید به گونه ای باشد که حداقل درز و شکاف بین قطعات ایجاد شود. این نکته در خصوص انتخاب و اجرای انواع کف پوش های تاییلی یا رولی بیشتر صادق است.

۳-۱- مقاوم در برابر خش و سایش:

به دلایل مختلف ممکن است مصالح کف دچار آسیب دیدگی و خراشیدگی در سطح گردند، به دنبال این موضوع ظرفیت تجمع آلودگی در فضا بالا رفته که از نقطه نظر کنترل عفونت مناسب نیست. بنابراین اعمال این خصوصیات به دلیل عدم تجمع آلودگی، توجیحات اقتصادی و ایجاد زیبایی بصری در مصالح نازک کاری تمامی فضاهای بیمارستان پیشنهاد می شود. البته در فضاهای حساس استفاده از مصالح مقاوم در برابر خش و سایش ضروری است. به طور کلی در سه گروه از فضاها پیش بینی این گونه مصالح لازم است:

الف) در فضاهای حساس تمیز و یا کثیف که دارای حساسیت عملکردی و شرایط خاص کنترل عفونت هستند استفاده از این مصالح الزامی است. هم چنین فضاهایی که به صورت مکرر با ابزار زیر و مواد ضد عفونی قوی شستشو می شوند نیز مشمول این ضابطه هستند. از جمله این فضاها می توان به اتاق های عمل، اتاق های ایزوله، اتاق های نظافت، سرویس های بهداشتی و ... اشاره کرد.

ب) در فضاهای حساس تمیز یا کثیف بیمارستانی و یا فضاهایی که در ارتباط مستقیم با آن ها هستند، در صورتی که جابه جایی زیاد صندلی و یا نقل و انتقال زیاد ترولی، برانکار و یا سایر تجهیزات صورت گیرد، باید از مصالح مقاوم در برابر خش و سایش استفاده شود. چراکه مصالح کف دچار آسیب گشته و خراشیده می شوند و به دنبال آن تجمع آلودگی را به همراه خواهند داشت. از جمله این فضاها می توان به اتاق های عمل، انبار استریل، فضای پارک تجهیزات پزشکی، اتاق جمع آوری زباله و رخت کثیف، پیش ورودی اتاق های کثیف، راهروهای خدماتی و کثیف، حوزه کثیف رخشویخانه و استریل مرکزی، فضاهای اداری در حوزه های کنترل شده اتاق عمل و بخش های ویژه و ... اشاره کرد.

ج) در فضاهایی که نقل و انتقال تجهیزات سیار زیاد بوده و تردد افراد نیز در آن قابل توجه است، استفاده از این مصالح لازم می باشد. از جمله این فضاها می توان به فضای پارک تجهیزات نقل و انتقال، راهروهای داخل بخشی و بین بخشی و ... اشاره کرد. لازم به ذکر است در تمامی فضاهایی که نیاز به مصالح کف با ویژگی مقاومت در برابر خش و سایش است، باید خاصیت حداقل درز در داخل و بین قطعات کف نیز رعایت شود.

۴-۱- آنتی باکتریال:

در سه گروه عمده از فضاها به دلیل کاربری خاص آن ها، لزوم توجه به مباحث کنترل عفونت اهمیت دارد، زیرا تداوم تجمع آلودگی ها در دراز مدت موجب تجمع و رشد بیشتر باکتری ها و در پی آن انتقال این آلودگی های خطرناک حتی به افراد سالم حاضر در بیمارستان می گردد، بنابراین استفاده از مواد و مصالح آنتی باکتریال در سطوح، موجب جلوگیری از این امر گشته و به انجام عملیات نظافت و ضد عفونی فضا کمک می کند. این سه گروه شامل موارد زیر است:

الف) فضاهایی تمیز با سطح کنترل عفونت بالا که از آن جمله می توان به اتاق های عمل، اتاق عملیات خاص، انبار استریل و ... اشاره کرد.

ب) فضاهای مشترک بیماران که در آن ها امکان آلودگی فضا و انتقال آن بین افراد زیاد است، از جمله این موارد می توان به فضاهایی مانند سرویس های بهداشتی، حمام و اشاره کرد.

ج) فضاهای کثیف و عفونی که به دلیل عملکرد و فعالیت های خاص آن ها، آلودگی های بیمارستانی در آن ها قابل توجه است. در این راستا میتوان فضاهایی همچون اتاق ایزوله، اتاق کار کثیف، اتاق نظافت و ... را جزء این گروه قرار داد. لازم به ذکر است تمامی فضاهایی که دارای مصالح کف با ویژگی آنتی باکتریال هستند، باید دارای خاصیت مقاومت در برابر خش و سایش و هم چنین دارای حداقل درز بین و داخل مصالح نیز باشند.

۵-۱- دوام و استحکام فیزیکی مصالح:

علاوه بر دوام شیمیایی مصالح که در ویژگی هایی همچون "مقاوم در برابر مواد شیمیایی"، "مقاوم در برابر آب" و "مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده" ارائه گردید، توجه به دوام و استحکام فیزیکی مصالح و طول عمر مصالح نیز لازم است. به طور کلی دوام و استحکام مصالح از لحاظ فیزیکی از دو منظر مورد بررسی قرار می گیرند.

الف) مقاوم در برابر ضربه و فشار:

مقاومت مصالح به کار رفته در کف سازی و توانایی آن به بازگشت از وضعیت تغییر یافته به شکل اولیه بر اثر عوامل مختلف بسیار حائز اهمیت است. این عوامل می تواند شامل ضربه و یا فشارهای ناشی از بارگذاری مبلمان، حرکت تجهیزات و... باشد اهمیت این موضوع در بیمارستان به دلیل وجود انواع تجهیزات سیار سنگین و نیمه سنگین دوچندان است. در این راستا علاوه بر نوع تجهیزات، میزان نقل و انتقال آن ها و هم چنین رفت و آمد افراد نیز در فضا باید به عنوان بخشی از فرایند انتخاب و تخصیص مصالح کف، تعیین گردد. طیف این موضوع می تواند از استفاده گاه به گاه تا استفاده مکرر را شامل گردد. بر حسب نیازمندی های کارکردی فضا، سه گونه رفت و آمد را به ترتیب کم اهمیت تا پراهمیت می توان متصور شد که باید مصالح از لحاظ دوام و استحکام کاملاً متناسب و منطبق با آن ها باشد:

رفت و آمد سبک:

این دسته بیش تر شامل فضاهای حضور افراد پیاده است که از آن جمله می توان به فضاهای اداری و رفاهی اشاره کرد. رفت و آمد متوسط:

این دسته شامل فضاهایی است که در آن علاوه بر حضور افراد، وسایلی همچون تخت، برانکار، ترولی و سایر تجهیزات سیار نیمه سنگین نقل و انتقال داده می شود. از جمله این موارد می توان به اتاق های بستری، راهروی های بخش های درمانی و... اشاره کرد.

رفت و آمد سنگین:

در این دسته ترولی های سنگین و تجهیزات باربر نقل و انتقال داده می شوند. از جمله این موارد می توان به انبار ها، راهروی های خدماتی و... اشاره کرد.

گفتنی است ویژگی ضد خش و سایش نیز به گونه ای به موضوع دوام و استحکام مصالح می پردازد.

ب) مقاوم در برابر عوامل محیطی:

مصالح باید به فراخور محل اجرا آن در مقابل عوامل محیطی همچون سرما، گرما، رطوبت و... مقاوم باشند. مقاومت مصالح باید به صورت میان مدت و بلند مدت مورد بررسی قرار گیرند و دوام آن ها در کوتاه مدت مدنظر نیست.

علاوه بر عناوین ارائه شده ذیل بند ۲-۵-۴-۱-۳ جلد دهم مجموعه استاندارد ایمن با عنوان برخی الزامات اجرایی در نازک کاری کف عنوان شده است که:

از جمله عوامل مؤثر بر انتخاب مصالح کف، قابلیت تعمیر، نگهداری و جایگزینی آن ها است. در این راستا نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

الف) استفاده از مصالح نازک کاری و هم چنین تعمیر و نگهداری آن ها باید به سهولت صورت پذیرد.

ب) در تعمیر و نگهداری مصالح نازک کاری باید به امکان جایگزینی موضعی مصالح توجه نمود. به طور مثال در کف پوش های یکپارچه گاهاً این موضوع به سختی امکان پذیر است.

۲- مروری بر ابلاغیه های صادره از سوی مراجع تخصصی در خصوص جایگزینی کفپوش با مصالح بادوام :

ابلاغیه وزیر محترم بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، انعکاس یافته طی مکاتبه شماره ۱۰۱/۷۱۹/د مورخ ۹۷/۰۳/۲۳ مشاور وزیر و مدیرکل حوزه وزارتی در پی نواقص عملکردی کفپوش اجراشده طی بازدید بیمارستان پارس آباد استان اردبیل مبنی بر "حذف کفپوش از بیمارستان ها به جز اتاق های عمل، CCU و ICU که کم تردد بوده و جایگزینی سنگ و سرامیک در سایر فضاها به لحاظ ماندگاری و مقرون به صرفه بودن [۳]"

ابلاغیه شماره ۲۰۲/۱۱۹۰/د مدیرکل دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی وزات بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مبنی بر رعایت ملاحظات دوام در مقابل سایش ناشی از تردد مراجعین، حرکت چرخ تrolley، برانکار، ویلچر، استفاده مکرر از مواد شیمیایی شوینده و ضدعفونی کننده، لزوم کنترل عفونت، ایمنی و ... در طی دوره بهره برداری و درج مصادیق تفصیلی ذیل [۴]:

"در کفسازی فضاهاى پرتردد بیمارستانی از جمله اورژانسها، درمانگاهها، بخشهای سرپایی، راهروها، فضاهای انتظار، لابیهای اصلی و فرعی و موارد مشابه، از مصالح مناسب و بادوام استاندارد مانند سنگ (طبیعی یا مصنوعی) یا سرامیک غیر لغزنده و ترجیحاً بدون لعاب، با رعایت کلیه الزامات فنی و اجرایی استفاده شود.

شایان ذکر است استفاده از کفپوشهای ویژه فضاهای درمانی به ویژه کفپوشهای استاندارد رولی با اتصالات جوشی، بیشتر در فضاهای کمتردد درمانی همچون اتاقهای عمل، بلوک زایمانی و بخشهای مراقبت ویژه و... مطابق با مشخصات مورد نیاز هر فضا بر مبنای کتابهای برنامه ریزی و طراحی بیمارستان ایمن (همچون ویژگی آنتی باکتریال، آنتی استاتیک و...) توصیه می شود. همچنین در استفاده از این نوع مصالح، رعایت نحوه صحیح اجرا توسط عوامل اجرایی مجرب و نگهداشت مناسب در زمان بهره برداری، بسیار ضروری است."

ابلاغیه شماره ۱۴۳/۵۹۱ د مورخ ۱۳۹۷/۰۷/۱۸ شرکت مادر تخصصی و توسعه و تجهیز مراکز بهداشتی درمانی و تجهیزات پزشکی کشور و درج مصادیق تفصیلی ذیل [۵]:

"استفاده از کفپوش صرفاً در اتاقهای عمل و بخش های ویژه در نظر گرفته شود و در خصوص پوشش کف سایر فضاها، متناسب با عملکرد فضای مربوطه، مصالحی همچون سرامیک پرسلان و یا سنگ در دستور کار لحاظ گردد."

ابلاغیه شماره ۰۱/۹۷/۱۷۵۸۱ مورخ ۱۳۹۷/۰۷/۰۹ مدیرکل امور مهندسی و فناوری های نوین سازمان مجری ساختمانها و تاسیسات دولتی و عمومی و درج مصادیق تفصیلی ذیل [۶]:

"استفاده از کفپوش فقط به کف فضاهای ICU، CCU، NICU، اتاق عمل سرپایی و احیای بخش اورژانس، اتاقهای عمل جراحی و اتاقهای LDR و اتاقهای رادیولوژی و سی تی اسکن و فلوروسکوپی محدود گردد و در کفسازی فضاهاى پرتردد بیمارستانی از جمله اورژانس ها، راهروها، درمانگاه ها، بخش های سرپایی، فضاهای انتظار، لابی های اصلی و فرعی و موارد مشابه، از مصالح مناسب و بادوام استاندارد مانند سنگ و سرامیک غیر لغزنده، با رعایت کلیه الزامات فنی و اجرایی استفاده شود."

۳- تشریح چالش موجود در اجرای کفپوش های وینیل :

بررسی میدانی حاصل از تجربیات بازدید و همکاری در مطالعات، طراحی و نظارت بر پروژه های درمانی حاکی از آن است که عوارض موجود در اجرای کفپوش های وینیل که بعضاً با گذشت زمان دوره بهره برداری مشاهده میگردد، از نواقص به شرح ذیل سرچشمه می گیرد:

- انتخاب کدهای کفپوش نامتناسب با سطح تردد کاربری در فضاهای درمانی
- تولید و عرضه کنندگان کفپوش های وارداتی عموماً امکان ارائه طیف گسترده ای از محصولات با گرید های متنوع از حیث مشخصات فنی، مقاومت سایشی و ... دارند و نسبت به دسته بندی گزینه ها بر اساس کاربری های متفاوت اقدام کرده و دستورالعمل های اختصاصی به منظور انتخاب گرید متناسب را در اختیار می گذارند.
- از این روی فروش و عرضه محصولات توسط توزیع کنندگان واسطه و عدم رعایت تناسب فنی در تامین کالا یکی از علل عملکرد دور از انتظار مصالح به شمار می آید.
- عدم رعایت ملاحظات فنی در نصب و اجرای کفپوش شامل برش، اجرای درز جوش در درز مابین قطعات همجنس یا تلاقی با سایر مصالح نازک کاری فضاهای مجاور
- بکارگیری مواد نامناسب جهت نصب (چسب های متفرقه و نامتناسب با دستورالعمل پیشنهادی تولید کننده کفپوش)
- عدم تعبیه و بکارگیری قرنیزهای استاندارد و نصب صحیح آن در محل تلاقی سطوح افقی و فوقانی
- واگذاری عملیات نصب کفپوش به شخصیت حقیقی فاقد صلاحیت فنی
- تمایز مرجع تامین از مجری نصب و چالش در پیگیری علل بروز نقص
- بروز ضعف در بستر زیرین کفپوش
- اجرای موزاییک کاری ساب خورده گزینه متداول در پروژه ها جهت بسترسازی نصب کفپوش به شمار می آید اما بروز ضعف (لقی) در این مصالح به دلایل ذیل پدیدار می شود که نهایتاً آسیب به کفپوش نهایی را به همراه خواهد داشت.
- ذات تالی شکل اجرای موزاییک و عدم ایفای نقش یکپارچه در بارگذاری متمرکز (غیرگسترده) بارهای مرده و زنده
- عدم تامین خواص مکانیکی مطلوب در ملات چسباننده موزاییک در نتیجه شرایط آب و هوایی زمان اجرا (عدم تامین عمل آوری مطلوب ملات سیمانی در یخبندان یا عدم تامین آب موردنیاز فرایند هیدراتاسیون مخلوط سیمانی)، عدم تطابق الزامات نصب موزاییک و اختلاط ملات که وابسته به مهارت فنی یا مسئولیت پذیری عوامل اجرایی (استادکار یا کارگر تولید ملات یا نصب موزاییک) است و تشخیص ضعف احتمالی در فرایند بازرسی چشمی میسر نبوده و بروز ضعف در زمان بارگذاری دوره بهره برداری نمود خواهد داشت.
- نشست کفسازی طبقات در نتیجه مشخصات نامطلوب بتن های گازی (فوم بتن) با گذشت زمان و اعمال بار دوره بهره برداری
- آسیب به کفسازی ناشی از حرکت آویزهای T شکل نگهدارنده تاسیسات طبقات زیرین که در کفسازی طبقات فوقانی مدفون شده است در نتیجه عملیات اجرایی لوله کشی، نصب، جایگذاری و تعمیرات تاسیسات متصل به آن
- عدم دوام موردانتظار و تامین ملاحظات بهداشتی مورد نظر علاوه بر این در اجرای سایر پوشش های نازک کاری نیز از جمله سنگ، سرامیک یا کفپوش های اپوکسی مشاهده میگردد که علل نقص در بسیاری موارد فارغ از مشخصات ذاتی پوشش ناشی عدم رعایت ملاحظات فنی در فرایند تامین کالا، بکارگیری مجری تخصصی ذیصلاح، اجرای پوشش، بسترسازی نامناسب و ... می باشد.

۴- ارائه راهکارهای اصلاحی در جهت رفع چالش های یادشده:

- ضرورت استعلام گزیده های پیشنهادی تولید کننده مبتنی بر مشخصات فنی محصول و تناسب با کاربری و بررسی تطابق توسط مشاور و کارفرمایان
- اخذ ضمانتنامه های حقوقی عملکردی از تامین کنندگان کالا و مجریان نصب با ذکر دوره زمانی متعارف
- ضرورت ارجاع کار به شخصیت های حقوقی دارای سوابق قنی قابل پایش
- اجرای بسترسازی یکپارچه کف فضاها با گزینه های یکپارچه همچون ملات های خودتراز آماده
- بکارگیری بتن های الیافی جهت تامین مشخصات فنی ارتقا یافته (مقاومت کششی و خمشی بیشتر و بدون ترک خوردگی ناشی از جمع شدگی و تبخیر سطحی)
- بکارگیری از تولیدات مبتنی بر صنعتی سازی ساختمانها و حذف عوارض ناشی از مهارت عوامل اجرایی در المانهای سفت کاری
- ضرورت پیاده سازی زنجیره تضمین حقوقی حدود پذیرش کیفی به منظور استقرار بازرسی های چندلایه و تامین مشخصات کیفی محصول نهایی توسط پیمانکار مادر

۵- مروری بر عملکرد گزینه های اجرای سنگ و سرامیک:

۵-۱- مزایای اجرای سنگ (گرانیت و مرمریت):

- دوام در برابر سایش
- هزینه تامین پایتتر از کفپوش های وینیل
- بکارگیری از تولیدات داخلی و عدم وابستگی به نوسانات ارزی
- وجود ردیف های متناسب در فهرست بهای سازمان برنامه و بودجه کشور
- قابلیت تعمیر موضعی در صورت بروز آسیب

۵-۲- چالش های اجرای سنگ:

- متناقض یا مفاد بخشنامه های بالادستی ساخت بیمارستان
- از بین رفتن سطح اسید شویی شده اولیه در روند استمرار شستشو و از دست رفتن زیبایی ظاهری
- خواص مکانیکی غیرارتجاعی و انتقال نیرو عکس العملی به بیمار
- وجود درزهای زیاد به دلیل اجرای تاییلی شکل با قطعات ۴۰*۴۰ یا ۶۰*۶۰
- امتزاج کم سطح زیرین سنگ بر روی ملات ماسه سیمان و احتمال بروز لقی در گذشت زمان
- امکان تجمع آلودگی در درزها و بافت سنگ
- تشکیل زاویه در محل تلاقی با دیوار
- ضخامت حداقلی ۱۷ تا ۲۰ میلی متر
- وزن بیشتر اجرای نازک کاری
- وابستگی طرح و رنگ به نمونه معدن محل تامین و عدم تناسب نمونه های جایگزین در صورت ضرورت تعمیر موضعی

- نیاز به عملیات بنایی در صورت بروز آسیب و نیاز به جایگزینی
- نیاز به عملیات بنایی در صورت از دست رفتن بندکشی در گذر زمان و در نتیجه مصرف مواد شوینده
- سطح لغزنده در نتیجه سطح اسیدشویی شده کارخانه ای
- احتمال وجود اعوجاج (عدم همترازی) کلیه قطعات به تناسب مهارت عوامل اجرایی
- ضرورت تامین محافظت از سطوح در روند عملیات تکمیلی نازک کاری (اندود رویه گچ، نقاشی و رنگ آمیزی، اجرای مراحل تکمیلی تاسیسات برقی و مکانیکی) با توجه به زمان اجرای کف
- تبادل حرارتی و عملکرد نامناسب در انتقال حرارت فضا و در نتیجه هدررفت انرژی

۵-۳- مزایای اجرای سرامیک:

- دوام در برابر سایش
- هزینه تامین پایتیر از کفپوش های وینیل و سنگ
- بکارگیری از تولیدات داخلی و عدم وابستگی به نوسانات ارزی
- وجود ردیف های متناسب در فهرست بهای سازمان برنامه و بودجه کشور
- قابلیت تعمیر موضعی در صورت بروز آسیب
- عدم وابستگی طرح و رنگ به نمونه معدن محل تامین و دسترسی به نمونه های مشابه در صورت لزوم

۵-۴- چالش های اجرای سرامیک:

- متناقض یا مفاد بخشنامه های بالادستی ساخت بیمارستان
- خواص مکانیکی غیرارتجاعي و انتقال نیرو به بیمار
- وجود درزهای زیاد به دلیل اجرای ناپیوسته و تایللی شکل قطعات ۴۰*۴۰ یا ۶۰*۶۰
- امکان تجمع آلودگی در درزها
- تشکیل زاویه در محل تلاقی با دیوار
- وزن بیشتر اجرای نازک کاری
- نیاز به عملیات بنایی در صورت بروز آسیب و نیاز به جایگزینی
- نیاز به عملیات بنایی در صورت از دست رفتن بندکشی در گذر زمان و در نتیجه مصرف مواد شوینده
- احتمال وجود اعوجاج (عدم همترازی) کلیه قطعات به تناسب مهارت عوامل اجرایی
- ضرورت تامین محافظت از سطوح در روند عملیات تکمیلی نازک کاری (اندود رویه گچ، نقاشی و رنگ آمیزی، اجرای مراحل تکمیلی تاسیسات برقی و مکانیکی) با توجه به زمان اجرای کف
- تبادل حرارتی و عملکرد نامناسب در انتقال حرارت فضا و در نتیجه هدررفت انرژی

۶- مروری بر عملکرد گزینه های اجرای اپوکسی در جا [۷، ۸ و ۹]:

۶-۱- مزایای اجرای اپوکسی در جا:

- تامین ملاحظات بهداشتی بخشنامه های بالادستی در بالاترین سطح و نزدیک به استانداردهای اتاق های تمیز
- غیر جاذب
- مقاومت سایشی بالا به دلیل خواص مکانیکی ساختاری و تجربیات قابل پایش در مراکز صنعتی

- اجرای یکپارچه و بدون درز
- قابلیت تامین طیف های متنوع رنگی و طرح های سفارشی
- ایفای نقش پوشش پلیمری به عنوان عایق حرارتی و عملکرد مطلوب در جهت صرفه جویی در انرژی
- امکان ارائه سطح آنتی استاتیک
- امکان ارائه سطح کنداکتیو و تجربیات قابل پیش در مراکز تحقیقاتی و دفاعی
- اجرای سطوح منحنی در محل تلاقی با دیوار و عدم بروز نقاط تجمع آلودگی
- قابلیت تعمیر موضعی بدون نیاز به برچیدن مساحت قابل توجهی از پوشش (ضعف موجود در کفپوش های رول)
- قابلیت تعمیر موضعی بدون خروج از خدمت رسانی فضای آسیب دیده
- عدم نیاز به عملیات بنایی در صورت نیاز به تعمیر موضعی
- ضخامت حداکثر ۳ تا ۴ میلی متر
- وزن کم اجرای نازک کاری
- امکان اجرا در آخرین مرحله از عملیات ساختمانی و عدم ضرورت محافظت از سطوح در روند عملیات تکمیلی نازک کاری
- قیمت پایینتر در مقایسه با کفپوش های وینیل
- اجرا توسط مجری تخصصی و قابلیت اخذ تضامین حقوقی
- عدم نیاز به بسترسازی ویژه، ساب موزاییک و ... و قابلیت اجرای برای سطوح بتنی و در نتیجه کاهش هزینه های بسترسازی و امکان برطرف کردن ناهمواری های جزئی به دلیل مکانیسم اجرای خودتراز مواد
- کاهش هزینه های نظافت ادواری و مصرف مواد شوینده به دلیل ساختار غیرجاذب
- عدم ماندگاری بوی مواد شوینده در نتیجه ساختار غیرجاذب و پیشگیری از حساسیت آلرژیکی پرسنل خدماتی

۲-۶- چالش های اجرای اپوکسی در جا:

- وابستگی به محصولات وارداتی و ریسک تغییرات قیمت ارزی
- فاقد ردیف های متناسب در فهرست بهای سازمان برنامه و بودجه کشور
- قیمت بالاتر در مقایسه با سنگ و سرامیک



شکل ۱- دوام نامناسب کفپوش های وینیل از محل درزهای جوش با گذشت زمان



شکل ۲- اجرای پیوسته کفپوش های اپوکسی درجا و بدون درز در طیف های رنگی متفاوت

۷- مقایسه اقتصادی :

مقایسه اقتصادی گزینه های اجرای کفپوش وینیل و اپوکسی به شرح جداول ذیل که بر مبنای قیمت های روز ارائه می گردد حاکی از آن است که بکارگیری کفپوش های اپوکسی با گستره قیمت ۱/۶۰۰/۰۰۰ تا ۲/۰۰۰/۰۰۰ ریالی در مقایسه با هزینه ۲/۴۵۰/۰۰۰ تا ۳/۲۵۰/۰۰۰ ریالی به ازای مترمربع کفپوش های وینیل بدون لحاظ هزینه های بسترسازی مورد نیاز با کاهش هزینه ۳۵ درصدی همراه خواهد بود. این در حالی است که اجرای سنگ گرانیت متعارف بصورت حکمی با قیمت حدودی ۱/۲۰۰/۰۰۰ تا ۱/۵۰۰/۰۰۰ ریال به ازای مترمربع و سرامیک پرسلانی با قیمت مترمربع حدود ۶۵۰/۰۰۰ تا ۷۰۰/۰۰۰ ریال هزینه تامین و اجرای اقتصادی تری را به دست می دهند.

جدول ۱- قیمت های روز کفپوش های وینیل [۱۰]

ملاحظات	قیمت واحد مترمربع	کفپوش آنتی باکتریال
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۱ تامین کننده	۲/۹۰۰/۰۰۰	کفپوش رولی گرید شماره ۱ تولید کننده آلمانی
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۱ تامین کننده	۲/۶۵۰/۰۰۰	کفپوش رولی گرید شماره ۲ تولید کننده آلمانی
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۱ تامین کننده	۲/۶۰۰/۰۰۰	کفپوش رولی گرید شماره ۳ تولید کننده آلمانی
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۱ تامین کننده	۲/۶۰۰/۰۰۰	کفپوش رولی گرید شماره ۴ تولید کننده آلمانی
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۱ تامین کننده	۲/۱۰۰/۰۰۰	کفپوش رولی گرید شماره ۵ تولید کننده آلمانی
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۱ تامین کننده	۳/۶۰۰/۰۰۰	کفپوش رولی کنداکتیو آلمانی
اعلام هزینه شفاهی تامین کننده	۳۵۰/۰۰۰	هزینه اجرای کفپوش رولی آنتی باکتریال
اعلام هزینه شفاهی تامین کننده	۶۵۰/۰۰۰	هزینه اجرای کفپوش رولی کنداکتیور

جدول ۲- قیمت های روز کفپوش های اپوکسی - استعلام شماره ۱ [۱۱]

ملاحظات	قیمت ریالی واحد مترمربع	کفپوش اپوکسی (گزینه ۱)
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۰ تامین کننده	۱/۶۶۰/۰۰۰	کفپوش اپوکسی با تولیدات کشور سوئیس
اعلام هزینه شفاهی تامین کننده	۳۵۰/۰۰۰	اجرای کفپوش اپوکسی

جدول ۳- قیمت های روز کفپوش های اپوکسی - استعلام شماره ۲ [۱۲]

ملاحظات	قیمت ریالی واحد مترمربع	کفپوش اپوکسی (گزینه ۲)
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۱ تامین کننده	۱/۵۳۰/۰۰۰	تامین مواد و اجرای کفپوش اپوکسی دارویی به ضخامت ۳ میلی متر با تولیدات کشور آلمان
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۱ تامین کننده	۲/۰۰۰/۰۰۰	تامین مواد و اجرای کفپوش اپوکسی دارویی به ضخامت ۴ میلی متر با تولیدات کشور آلمان
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۱ تامین کننده	۳/۰۰۰/۰۰۰	تامین مواد و اجرای کفپوش اپوکسی آنتی الکترواستاتیک کانداکتیو میلی متر با تولیدات کشور آلمان
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۱ تامین کننده	۳۰۰/۰۰۰ به ازای متر طول	تامین مواد و اجرای قرنیز منحنی بیمارستانی با تولیدات کشور آلمان

جدول ۴- قیمت های روز کفپوش های اپوکسی - استعلام شماره ۳ [۱۳]

ملاحظات	قیمت ریالی واحد مترمربع	کفپوش اپوکسی (گزینه ۳)
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۶ تامین کننده	۲/۰۰۰/۰۰۰	تامین مواد و اجرای کفپوش اپوکسی
فاکتور مورخ ۹۷/۰۸/۲۶ تامین کننده	۳/۷۰۰/۰۰۰	تامین مواد و اجرای کفپوش اپوکسی آنتی الکترواستاتیک کانداکتیو

۸- مقایسه فنی

در جدول مقایسه عملکرد فنی گزینه های طرح شده در قالب جدول شماره ۵ ارائه شده است. جمع بندی مقایسه حاکی از ارجحیت فنی بکارگیری از کفپوش های اپوکسی در مقایسه با سایر گزینه های موجود است.

جدول ۵- ارزیابی کیفی پارامترهای فنی گزینه های کفسازی

متریال	آنتی باکتریال	مقاومت سایشی	مقاوم در برابر اسید و باز	آنتی استاتیک	بدون درز	عایق حرارت	دوام و استحکام فیزیکی مصالح	هزینه کمتر
کفپوش	*	*	*	***	**	*	*	*
سنگ	-	***	**	**	-	-	**	**
سرامیک	-	**	**	**	-	-	**	***
کفپوش اپوکسی	***	***	***	***	***	***	***	*
رده بندی کیفی	*** عملکرد بسیار خوب	** عملکرد خوب	* عملکرد مطلوب	- عملکرد نامناسب				

۹- چالش های حقوقی در ضوابط مالی مبنای پرداخت در قراردادهای پروژه های عمرانی:

الف- فقدان ردیف های متناسب با گزینه های با کیفیت مطلوب در فهرس بهای سازمان برنامه و بودجه کشور
عدم وجود ردیف های مربوط به کفپوش های بیمارستانی در فهرست بهای ابنیه سازمان برنامه و بودجه کشور و اختلاف مالی قابل توجه ردیف های مربوط به کفپوش های عمومی با قیمت های روز

جدول ۶- ردیف های کفپوش پی وی سی در فهرست بهای ابنیه سال ۱۳۹۷ [۱۴]

ردیف	شرح	قیمت ریالی واحد (مترمربع)
۲۳۰۱۰۱	تهیه و نصب کفپوش پی وی سی، بصورت رول و با ضخامت ۱/۵ میلی متر	۲۶۶/۵۰۰
۲۳۰۱۰۲	تهیه و نصب کفپوش پی وی سی، بصورت رول و با ضخامت ۲ میلی متر	۲۹۰/۰۰۰
۲۳۰۲۰۱	تهیه و نصب کفپوش پی وی سی، بصورت رول با طرح پولکی و با ضخامت ۲ میلی متر	۳۰۴/۰۰۰
۲۳۰۲۰۲	تهیه و نصب کفپوش پی وی سی، بصورت رول با طرح پولکی و با ضخامت ۲/۵ میلی متر	۳۱۷/۰۰۰
۲۳۰۲۰۳	تهیه و نصب کفپوش پی وی سی، بصورت رول با طرح پولکی و با ضخامت ۳ میلی متر	۳۵۲/۵۰۰

عدم وجود ردیف های مربوط به کفپوش های اپوکسی مورد کاربرد در فضاهای صنعتی و بهداشتی در فهرست بهای ابنیه سازمان برنامه و بودجه کشور و اختلاف مالی قابل توجه ردیف های مربوط به کفپوش های عمومی با قیمت های روز در این خصوص مرتبط ترین ردیف موجود در فهرست بهای ابنیه ردیف ۲۳۱۶۰۱ به شرح ذیل است که عنوان متفاوت و قیمت نامتناسب با عملیات مدنظر دارد.

جدول ۷- ردیف های کفپوش اپوکسی در فهرست بهای ابنیه سال ۱۳۹۷ [۱۴]

ردیف	شرح	قیمت ریالی واحد (مترمربع)
۲۳۱۶۰۱	تهیه مصالح و اجرای کف پوش اپوکسی با بنیان رزین اپوکسی و سخت کننده مربوط برای پوشش کف سازی های بتنی تا ضخامت ۳ میلی متر در تصفیه خانه های آب و فاضلاب یا ابنیه آبی.	۴۷۰/۰۰۰
۲۳۱۶۰۲	اضافه بها به ردیف ۲۳۱۶۰۱ به ازای هر میلی متر افزایش ضخامت تا ۵ میلی متر	۱۱۰/۰۰۰

ب- دوره تضمین نامتناسب با فاصله زمانی تحویل موقت تا بهره برداری پروژه های درمانی در قراردادهای پیمانکاری در پیمان جرای کارهای ساختمانی به روش سرجمع، موضوع بخشنامه شماره ۹۶/۱۲۹۹۱۸۸ مورخ ۹۶/۰۵/۰۴ سازمان برنامه و بودجه کشور، مطابق ماده ۵ پیمان، دور تضمین از تاریخ تحویل موقت به مدت ۱۲ ماه تعیین شده است. در موافقتنامه تپ منضم به بخشنامه ۵۴/۸۴۲-۱۰۲/۱۰۸۸ مورخ ۱۳۷۸/۰۳/۰۳ (نشریه ۴۳۱۱ سازمان برنامه و بودجه کشور) با عنوان ابلاغ موافقتنامه، شرایط عمومی و شرایط خصوصی پیمانها و مقررات آنها، آزادی عمل در تعیین دوره تضمین موضوع ماده ۵ موافقتنامه وجود دارد که علی رغم ظرفیت قانونی یادشده در بسیاری از موارد با تبعیت از سایر بخشنامه های مربوطه، دوره تضمین برابر ۱۲ ماه در نظر گرفته می شود. در پروژه های درمانی عموماً به دلیل زمان مورد نیاز جهت تامین و نصب تجهیزات پزشکی و تامین نیروی انسانی شاغل در آن، عموماً زمان بیشتری از ۱۲ ماه از موعد تحویل موقت جهت شروع دوره بهره برداری به طول می انجامد و از این روی با پایان مدت ۱۲ ماهه و بدون ورود پروژه به سرویس دهی و بروز نواقص احتمالی، بهره برداری از ظرفیت قانونی اصلاح عملیات تضمین شده میسر نمی گردد. از این روی به نظر می رسد افزایش دوره تضمین در قراردادهای مربوط به پروژه های درمانی، و تامین اقدامات قانونی در این خصوص از جمله اخذ مجوز قانونی لازم از سازمان برنامه و بودجه کشور جهت پروژه ای با قراردادهای سرجمع، بصورت خودبخودی به پیاده سازی زنجیره تضمین حقوقی و استقرار بازرسی های چندلایه و تامین مشخصات کیفی محصول نهایی توسط پیمانکار مادر، منجر می گردد.

۱۰- آسیب شناسی تصمیمات اتخاذ شده و ارائه راهکارهای فنی رفع چالش:

بررسی تفصیلی نگارنده حاکی از آن است که اگرچه بکارگیری کفپوش های وینیل در مواردی عملکرد نامطلوبی در گذشت زمان طی دوره بهره برداری داشته اند لیکن بکارگیری راهکارهای اصلاحی یاد شده امکان رفع این نواقص و تامین همزمان ملاحظات بهداشتی و دوام را تامین خواهد کرد.

لیکن بدیهی است، استفاده از موادی که نیازمند تامین دقیق مجموعه ای از ملاحظات اجرایی جهت عملکرد مطلوب می باشند و از دست رفتن هر پارامتر موجب ریسک بروز نقص در بهره برداری خواهد بود، در اولویت بکارگیری قابل رده بندی نمی باشند و ضروری است اولویت انتخاب و استفاده به گزینه هایی اختصاص یابد که در شرایط موجود و با نگاه واقع بینانه به پتانسل های اجرایی و در نظر داشتن چگونگی امکانات و مهارت مجری نصب، ضعف های احتمالی اجرا، صدمات احتمالی ناشی از فرسودگی تجهیزات در دوره بهره برداری، عملکرد نامناسب پرسنل و کاربران نهایی مرکز درمانی در فرایند شست و شو، نقل و انتقال و نگهداشت همچنان قادر به تامین حدود پذیرش عملکردی از بعد دوام و حفظ ملاحظات بهداشتی باشد.

به نظر می رسد در روند تصمیمات ابلاغی مبنی بر جایگزینی سنگ و سرامیک به عنوان مصالح با خواص مکانیکی و دوام بالاتر نسبت به کفپوش های وینیل علی رغم دغدغه صحیح در جهت رفع چالش پیشگفته، وزن دهی بیشتر به خواص مکانیکی و شاخص دوام با از دست رفتن اولویت دیگر در انتخاب مصالح که ملاحظات بهداشتی موضوع استانداردهای درمانی می باشد، همراه بوده است. از این روی در این مطالعه تامین توازن دو سویه در جهت تحقق همزمان دوام و عملکرد بهداشتی مصالح مورد توجه قرار گرفته است.

انتخاب و معرفی کفپوش های اپوکسی با تامین بالاترین سطح از استانداردهای بهداشتی و با تجربیات مطلوب در صنایع داروسازی، اتاق های تمیز (Clean Room)، صنایع غذایی و مهتم از آن دارا بودن مجوزهای قانونی استفاده در کاربری های یاد شده از مراجع بین المللی از یک سو و تامین مشخصات مکانیکی، مقاومت سایشی بالا و مقاومت در برابر مواد شیمیایی و اسیدی و عملکرد مطلوب در کاربری های صنعتی از سوی دیگر به عنوان گزینه جایگزین صورت پذیرفته است.

لیکن بدیهی است تامین این ملاحظات بدون پیاده سازی راهکارهای ارائه شده از جمله اخذ تضامین حقوقی، واگذاری کار به پیمانکاران ذیصلاح، انتخاب متریکال متناسب و لزوم دقت بیش از پیش در بستر سازی طبقات میسر نخواهد شد.

۱۱- تشریح پیشنهاد فنی بکارگیری کفپوش اپوکسی در جا در پروژه بیمارستان ۹۶ تختخوابی لنگرود (مطالعه موردی):

۱۱-۱- طرح مساله:

پروژه بیمارستان ۹۶ تختخوابی لنگرود با تعداد ۱۳۲ تخت کل که طی قرارداد شماره ۰۱/۸۹/۳۳۴۸۹ مورخ ۸۹/۱۱/۱۱ سازمان مجری ساختمانها و تاسیسات دولتی و عمومی، کارفرمای پروژه و شرکت فنی و مهندسی طرح و بازرسی پیمانکار پروژه تحت نظارت مهندسین مشاور فردافن پارس در مراحل پایانی عملیات اجرایی می باشد، اکنون در مراحل تامین پوشش نهایی نازک کاری قرار دارد. مجموعه فضاهای اتاق عمل سرپایی و اتاق احیای بخش اورژانس، اتاق های عمل بخش جراحی، ICU، CCU، NICU، اتاقهای LDR، بخش های بستری جراحی مردان و زنان، بخش بستری داخلی و بخش بستری کودکان، درمانگاه و راهروهای مربوطه با مترای حدودی ۴۰۰۰ مترمربع با انجام کامل بستر موزاییکی و مطابق نقشه های منضم به پیمان آماده نصب و اجرای کفپوش می باشد.

لیکن ابلاغیه مورد اشاره در خصوص ضرورت بازنگری در استفاده از کفپوش از یک سو و اختلاف ریالی قابل توجه در هزینه تامین کفپوش با مبالغ قابل پرداخت به پیمانکار مطابق مفاد قرارداد به عنوان چالشی جدی در روند پیشرفت پروژه بروز یافته است. از این روی با توجه به طرح گزینه های متفاوتی جهت حل این معضل، در ادامه به بررسی یک به یک موارد و نهایتاً طرح راهکار پیشنهادی مشاور پرداخته شده است.

۱۱-۲- شرح گزینه های موجود و چالش های فنی و اجرایی هریک:

- الف- اجرای کف پوش وینیل مطابق نقشه
- بکارگیری تمهیدات حقوقی در جهت رفع معضل تغییرات قیمت و جبران زیان پیمانکار
 - مغایرت بکارگیری کفپوش با ابلاغیه های مراجع فنی و کارفرمایی
 - ب- اجرای سرامیک به شیوه چسبی بر روی بسترسازی موزاییکی
 - افزایش وزن ساختمان
 - تغییرات در ارتفاع سطوح در مجاورت درها با توجه به ساخت درب های چوبی و قرارگیری در فرایند انتقال به کارگاه
 - تغییرات در ارتفاع سطوح در محل های تغییر مشخصات نازک کاری و مجاورت با محل اجرای سنگ یا ...
 - زمان قابل توجه مورد نیاز جهت عملیات برش و نصب سرامیک
 - ضرورت توقف جبهه های کاری رنگ آمیزی، نصب درب، نصب چراغ و ...
 - ازدست رفتن ضخامت قرنیز نصب شده در اتاق ها به واسطه دفن در افزایش رقوم اجرایی سطح تمام شده سرامیک
 - عدم تامین ملاحظات بهداشتی مورد توجه استانداردهای طراحی و اجرای فضاهای درمانی از منظر اجرای ناپیوسته و وجود درز
 - پ- تخریب موزاییک و اجرای سرامیک در سطوح مدنظر
 - زمان قابل توجه مورد نیاز جهت عملیات تخریب، انتقال مصالح حاصل از تخریب و نظافت سطوح
 - صعوبت تخریب و حمل مصالح حاصل از آن
 - چالش های اجتماعی حاصل از تخریب در بیمارستان در مراحل انتهایی تکمیل و تحویل
 - ضرورت توقف جبهه های کاری رنگ آمیزی، نصب درب، نصب چراغ و ...
 - زمان قابل توجه مورد نیاز جهت عملیات برش و نصب سرامیک
 - بروز آسیب به رویه نهایی اندود گچی دیوارها، پروفیل های چارچوب، سطوح اجرا شده سنگ در فرایند انتقال مصالح
 - عدم تامین ملاحظات بهداشتی مورد توجه استانداردهای طراحی و اجرای فضاهای درمانی از منظر اجرای ناپیوسته و وجود درز

۱۱-۳- طرح پیشنهاد اجرای کفپوش اپوکسی و مزایای فنی، اجرایی و قراردادی ناشی از آن:

- جایگزینی پوشش اپوکسی در پروژه علاوه بر تامین کلیه مزیت های بهداشتی و دوام که به تفصیل در این مطالعه ذکر گردید در پروژه مورد اشاره با مزایای ذیل نیز همراه می باشد.
- رفع نقصان دوام و مقاومت سایشی مورد تاکید طی ابلاغیه مراجع فنی و کارفرمایی
 - عدم نیاز به توقف جبهه های عملیاتی با توجه به نیاز هرچه سریعتر بهره بردار به پروژه و امکان فعالیت کلیه جبهه های کاری اعم از رنگ آمیزی، نصب تجهیزات و حتی درب های پروژه
 - امکان پرداخت هزینه تامین و اجرا در قالب کارهای جدید موضوع ماده ۲۹ شرایط عمومی پیمان و محاسبه هزینه بر اساس تجزیه بهای مستند به فاکتور فروش و آنالیز دستمز با توجه به توجیه فنی موجود
 - امکان تامین سازگاری رنگی با توجه به طیف گسترده رنگی قابل ارائه و متناسب با رنگ آمیزی مصوب دیوارها

۱۲- جمع بندی:

مجموعه گزارش های ارائه شده حاکی از آن است که بکارگیری کفپوش های اپوکسی با کاهش حدود ۳۵ درصدی قیمت تامین در مقایسه با کفپوش های وینیل ایده کارآمدی جهت جایگزینی با گزینه های پیشین و رفع ضعف های احتمالی در دوام و پایایی محسوب می گردد. علاوه بر این، بهره برداری از راهکار پیشنهادی امکان همزمان تامین ملاحظات بهداشتی در جهت دسترسی به پوشش غیرجاذب و بدون درز و با مقاومت سایشی و دوام در برابر مواد اسیدی و خواص مکانیکی بالاتر را فراهم خواهد کرد. از این حیث اجرای سنگ و سرامیک علی رغم مزایای اقتصادی مغایر با الزامات بهداشتی یادشده در استانداردهای ملی و بین المللی طراحی و احداث فضاهای درمانی به شمار می آید و مورد توصیه نمی باشد.

۱۳- گزارش پروژه های درمانی شاخص در استفاده از کفپوش اپوکسی:

اجرای پوشش اپوکسی در اتاق عمل بیمارستان آموزشی شهر یورک در انگلستان در پاسخ به نیاز به سطح بالایی از ملاحظات بهداشتی، تامین دوام بالا جهت پیشگیری از خروج از خدمت رسانی اتاق عمل در صورت خرابی یا نیاز به تعمیر با توجه به اهمیت کاربری صورت پذیرفت. در این پروژه مطابق گزارش فنی تامین کننده علاوه بر تامین قابلیت تخلیه الکترواستاتیکی، با بکارگیری مواد ریزدانه از نوع کوارتز قابلیت غیر لغزندگی سطحی با توجه به احتمال پاشش رطوبت یا مایعات در فرایند جراحی تامین شد.



شکل ۳- اجرای کفپوش اپوکسی در بیمارستان آموزشی شهر یورک در انگلستان [۱۵]

(YORK HOSPITAL OPERATING THEATRE,UK)

تصاویر شکل شماره ۴ مربوط به اجرای کفپوش اپوکسی در بیمارستان کودکان شهر بیرمنگام در انگلستان می باشد. مشخصات کفپوش اجراشده به منظور تامین مشخصات مقاومت سایشی بالا، سطح مطلوب در تردد (انتقال انرژی)، سهولت نظافت و مشخصات اکوستیکی مطلوب بکار گرفته شد.



شکل ۴- اجرای کفپوش اپوکسی در بیمارستان کودکان بیرمنگام در انگلستان [۱۵]

BIRMINGHAM CHILDREN'S HOSPITAL

اجرای پوشش اپوکسی در اتاق عمل بیمارستان سوسا مارتیز در شهر گواردا در بیمارستانی به مساحت تقریبی ۷۷ هزار مترمربع که یکی از مهمترین مراکز درمانی مرکز کشور پرتغال می باشد صورت پذیرفته است. مشخصات کفپوش در جهت تامین نیازهای کارفرما از جمله مقاومت سایشی بالا در تردد های روزانه کاربری درمانی، کاهش انعکاس صدا در همین خصوص، مقاومت در برابر حریق و پیگشیری از امکان رشد باکتری در این فضاها از نوع اپوکسی انتخاب شد.



شکل ۵- اجرای کفپوش اپوکسی در بیمارستان سوسا مارتیز شهر گواردا در پرتغال [۱۵]

HOSPITAL SOUSA MARTINS GUARDA, PORTUGAL

در پرتغال در پاسخ به نیاز به سطح بالایی از ملاحظات بهداشتی و پیشگیری از امکان تجمع آلودگی و رشد باکتری در محل درزها، مقاوم در برابر حریق، تامین مشخصات غیرلغزنده در سطوح صورت پذیرفت.



شکل ۶- اجرای کفپوش اپوکسی در بیمارستان از گرانیگ در شهر کورتیک بلژیک [۱۵]

HOSPITAL AZ GROENINGE BELGIUM

۱۴- مراجع:

- ۱- نشریه ۲۸۷-۱ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، طراحی بناهای درمانی (۱) راهنمای برنامه ریزی و طراحی معماری بخش های بستری داخلی/جراحی (بخشنامه شماره ۱۰۱/۱۲۱۹۰۷ مورخ ۱۳۸۳/۷/۷)
- ۲- جلد دهم استانداردها و الزامات عمومی استاندارد برنامه ریزی و طراحی بیمارستان ایمن، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی، مرداد ۱۳۹۲
- ۳- ابلاغیه وزیر محترم بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مکاتبه شماره ۱۰۱/۷/۱۹/د مورخ ۹۷/۰۳/۲۳ مشاور وزیر و مدیرکل حوزه وزارتی
- ۴- ابلاغیه شماره ۲/۲/۱۱۹۰/د مورخ ۹۷/۰۸/۲۶ مدیرکل دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی وزات بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- ۵- ابلاغیه شماره ۱۴۳/۵۹۱/د مورخ ۱۳۹۷/۰۷/۱۸ شرکت مادر تخصصی و توسعه و تجهیز مراکز بهداشتی درمانی و تجهیزات پزشکی کشور
- ۶- ابلاغیه شماره ۰۱/۹۷/۱۷۵۸۱ مورخ ۱۳۹۷/۰۷/۰۹ مدیرکل امور مهندسی و فناوری های نوین سازمان مجری ساختمانها و تاسیسات دولتی و عمومی
- ۷- گزارش فنی شرکت آترون پوشش آریا، شماره ۰۵۹۱-۳ مورخ ۹۷/۰۸/۲۱
- ۸- گزارش فنی شرکت ساین شیمی پلیمر، شماره ۱۶۲۱ مورخ ۹۷/۰۸/۲۶
- ۹- گزارش فنی شرکت سیکا پارسیان، شماره ۱۴۵-۰۹-۹۷ مورخ ۹۷/۰۸/۲۰
- ۱۰- پیش فاکتور صادر شده توسط شرکت ایران کفپوش، شماره ۳۰۱۷ مورخ ۹۷/۰۸/۲۱
- ۱۱- پیش فاکتور صادره توسط شرکت سیکا پارسیان، شماره ۱۴۴-۰۹-۹۷ مورخ ۹۷/۰۸/۲۰
- ۱۲- پیش فاکتور صادره توسط شرکت آترون پوشش آریا، شماره ۲۱۷۳-۲ مورخ ۹۷/۰۸/۲۱
- ۱۳- پیش فاکتور صادره توسط شرکت ساین شیمی پلیمر، شماره ۲۱۱۶-گ-۹۷ مورخ ۹۷/۰۸/۲۶
- ۱۴- فهرست بهای واحد پایه رشته ابنیه سال ۱۳۹۷، بخشنامه شماره ۱۷۸۴۵۳۵ مورخ ۱۳۹۶/۱۲/۲۷ سازمان برنامه و بودجه کشور
- ۱۵- گزارش فنی شرکت سیکا، شماره ۱۴۵-۰۹-۹۷ مورخ ۹۷/۰۸/۲۰

16- www.sika.com, technical report about healthcare experience, 2015