

относительная высота 10–12 м. Дюна имеет более пологий наветренный северный склон и крутой южный подветренный склон.

Второй район располагается вблизи д. Хотислав. На территории расположена продольная ветру гряда, параболическая и серповидная дюна.

Хотиславская дюна – геоморфологический памятник природы местного значения – расположена между д. Хотислав и д. Отчин Малоритского района (51°43'50.22" С; 24°7'37.85"В). Гряда имеет форму правильной слабовыпуклой дуги шириной 50–150 м, длиной 6,2 км, относительной высотой от 5 до 11 м. Несмотря на то, что Хотиславская дюна объявлена памятником природы республиканского значения, в пределах данного объекта построено и функционирует предприятие по разработке Хотиславского месторождения мела.

К северо-западу от д. Хотислав в 1 км размещено скопление эоловых образований, субширотного простирания, большинство из них имеет форму небольших холмов, а также нескольких серповидных дюн. Абсолютная высота 162 м, относительная высота 3–4 м, ширина дюн от 80 до 150 м, длина порядка 3 км.

Таким образом, Малоритская водно-ледниковая равнина является территорией распространения классических эоловых форм рельефа. Эоловый рельеф распространен повсеместно и приурочен к долинам рек, озерно-аллювиальным и водно-ледниковым низинам.

УДК 691.51

**ТУР А.В.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Тур Э.А., канд. техн. наук, доцент

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОБЪЕКТЕ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

В Республике Беларусь за последние годы значительно возрос объем работ по реставрации и восстановлению зданий и сооружений, являющихся объектами историко-культурного наследия. Реставрационные работы, как правило, начинаются с комплексного технического обследования зданий. Научный подход к вопросам реставрации памятников культуры в Республике Беларусь позволяет сохранить историко-культурное наследие Республики Беларусь. Реставрация объекта, представляющего историко-культурную ценность, должна опираться на многосторонние комплексные исследования [1, 2]. Их цель – составить представление о материалах, использованных при возведении здания, наметить необходимые технические меры для обеспечения длительной сохранности его конструкций, разработать технологические рекомендации и подобрать новые материалы для реставрационных работ.

Комплексные лабораторные исследования отобранных образцов (фрагментов фасадов, штукатурки и т.д.) включают в себя: изучение химического состава раствора с определением процентного соотношения основных компонентов; гранулометрический анализ, выявляющий путём просеивания сквозь серию сит с разными ячейками распределение заполнителя минерального строительного раствора по фракциям; петрографический анализ – изучение под микроскопом шлифов раствора и других материалов. Окончательный вывод относительно состава исследуемых материалов может быть сделан лишь на основании всего комплекса проводимых анализов [2, 3].

Целью настоящей работы является проведение физико-химических исследований минеральных строительных растворов и окрасочных составов здания Брестского облисполкома. Анализ образцов выполнялся по стандартным методикам, применяемых в Республики Беларусь.

Цвета лакокрасочных покрытий и отделочных составов указаны по каталогу «3D plus System» компании CAPAROL, который применяется архитекторами в Республике Беларусь. Цвет покрытия определяли путём визуального сравнения образца с эталонной типографской выкраской [4]. Шлифы образцов исследовали при помощи микроскопа.

При исследовании физико-химического состава строительных растворов определено, что соответствующие известково-песчаные растворы практически не отличаются соотношением компонентов и составом. Исследованные известково-цементно-песчаные, цементно-песчаные растворы отличаются соотношением компонентов, в особенности ремонтные цементно-песчаные растворы выделяются явным недоложением цемента. Минеральный состав наполнителя полевошпатово-кварцевый, в основном, кварцевый песок.

Результаты исследования строительных растворов приведены в таблице.

Таблица – Результаты исследования строительных растворов

№	Физико-химические показатели строительных штукатурных растворов					
	Вид раствора	Количественное соотношение компонентов	содержание фракции кварцевого песка с размером зерна, %			
			0,25-0,125 мм	0,5-0,25 мм	1,0-0,5 мм	более 1 мм
1	Изв.-цем.-песч.	1:1:4 - 1:1:4,5	34	49	15	2
2	Изв.-цем.-песч.	1:1:6	33	46	19	2
3	Изв.-цем.-песч.	1:1:8	33	54	13	-
4	Изв.-песчан.	1:5	30	59	11	-
5	Изв.-песчан.	1:6	29	56	15	-
6	Изв.-песчан.	1:4,5-1:5	35	24	33	8
7	Цем.-песчан.	1:20	21	57	21	1
8	Цем.-песчан.	1:27	22	56	21	1

При изучении шлифов штукатурного раствора № 6 под микроскопом и при измельчении раствора обнаружено, что штукатурный раствор накладывали слоями: слой известково-песчаного раствора – очень тонкий слой желтой охры с незначительным добавлением слюды и т.д. Состав сохранил высокую

прочность. При исследовании штукатурных растворов № 7 и 8 определено, что в составах отсутствует связь между структурными элементами (легко разрушаются) вследствие очень малого количества вяжущего. Очевидно – составы ремонтные, нарушено соотношение компонентов при приготовлении растворов, связанное с недоложением цемента.

Лицевая поверхность главного фасада окрашена силикатным составом на минеральной основе (связующее – жидкое калиевое стекло  $K_2SiO_3$ ) грязно-молочного цвета. Цвет близок к образцу «Off White». Отмечена высокая адгезия к подложке (связана с химическим родством). Также отмечены следы незначительной деструкции (небольшое меление, небольшое грязеудержание), связанной с длительным сроком эксплуатации здания без ремонта. Лицевая поверхность бокового фасада составом на минеральной основе грязно-бежевого цвета. Цвет близок к образцу «Ginster 80». Отмечены следы фотоокислительной деструкции – состав сильно «выгорел», предположительно изначально был на тон темнее, т.е. близок к образцу «Ginster 75». Лицевая поверхность бокового фасада слева от декоративной металлической решетки, окрашена составом на минеральной основе грязно-серовато-бежевого цвета. Цвет близок к образцу «Circuma 60». Лицевая поверхность плоскости стены бокового фасада старого здания окрашена структурным отделочным силикатным составом на минеральной основе грязно-бежевого цвета. Цвет близок к образцу «Circuma 90». Отмечены следы деструкции – меление, возможно потеря изначального цветового тона вследствие фотоокислительной деструкции. Лицевая поверхность плоскости стены дворового фасада окрашена структурным отделочным силикатным составом на минеральной основе грязно-бежевого цвета. Цвет близок к образцу «Ginster 55». Старое здание и пристроенные позже блоки ранее не перекрашивались, а лишь ремонтировалось отдельными фрагментами. Поэтому изначально и главный, и дворовые фасады центрального старого здания были окрашены высококачественным структурным отделочным составом на минеральной основе (связующее – жидкое калиевое стекло  $K_2SiO_3$ ) грязно-бежевого цвета. Цвет близок к образцу «Ginster 55». Новые пристроенные здания также окрашивались высококачественными силикатными составами, цвета которых подбирали в тон или близкими по цвету к старому зданию. Таким образом, главный фасад был окрашен силикатным составом на минеральной основе грязно-молочного цвета. Боковой фасад был окрашен составом на минеральной основе грязно-бежевого цвета. Фасад старого здания был окрашен структурным отделочным составом на силикатной основе грязно-бежевого цвета.

Практически у всех окрасочных составов отмечены следы деструкции (меление, грязеудержание), связанной с длительным сроком эксплуатации здания без ремонта. Кроме того отмечены следы фотоокислительной деструкции.

Ранние штукатурные работы (на старом здании и пристроенных позже блоках) производились известково-песчаными составами, поздние ремонтные – известково-цементно-песчаными и цементно-песчаными составами.

Многие десятилетия из-за отсутствия средств реставрация зданий в большинстве случаев сводилась лишь к легкому косметическому ремонту. Неоднократные ремонты привели к образованию многослойного «пирога» из различных штукатурок и других отделочных материалов [4]. При проведении обследования часто выясняется, что кроме реставрации самого фасада здания необходимо выполнить комплекс работ по усилению фундамента и устройству гидроизоляции в подвальных помещениях, по устранению причин капиллярного подсоса влаги в ограждающие конструкции здания.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Никитин, Н. К. Химия в реставрации: справ. пособие / М. К. Никитин, Е. П. Мельникова. – Л. : Химия, 1990. – 304 с.
2. Ратинов, В. Б. Химия в строительстве / В. Б. Ратинов, Ф. М. Иванов. – М.: Стройиздат, 1969. – 198 с.
3. Ивлиев, А. А. Реставрационные строительные работы / А. А. Ивлиев, А. А. Калыгин. – М. : ПрофОбрИздат, 2001. – 272 с.
4. Подъяпольский, С. С. Реставрация памятников архитектуры / С. С. Подъяпольский, Г. Б. Бессонов, Л. А. Беляев, Т. М. Постникова. – М. : Стройиздат, 1988. – 267 с.