ДЕРЖБУД УРСР
УКРАЇНСЬКИЙ СПЕЦІАЛЬНИЙ
НАУКОВО-РЕСТАВРАЦІЙНИЙ
ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ
„УКРПРОЕКТРЕСТАВРАЦІЯ"

ЛЬВІВСЬКИЙ
ФІЛІАЛ

Пам"ятка архітектури
XVII ст. - собор св.Юра
в м.Львові. Технологічне
обстеження, розробка тех-
нології реставрації ка-
м"яних скульптур.
Львів
199 р.

Управління
охорони
історичного
середовища

uma.lvivcenter.org

ДЕРЖБУД УРСР.

УКРАЇНСЬКИЙ СПЕЦІАЛЬНИЙ НАУКОВО-РЕСТАВРАЦІЙНИЙ ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ „УКРПРОЕКТРЕСТАВРАЦІЯ"

ЛЬВІВСЬКИЙ ФІЛІАЛ

Пам"ятка арх. XVII ст. - собор св. Юра у м.Львові.
Технологічне обстеження, лабораторні дослідження, розробка технології реставрації кам"яних скульптур.

Том I Книга I

Шифр 91-50

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History

Директор Могитич І.Р.

Головний архітектор проектів Цимбалюк С.В.

Начальник майстерні Соболевський Е.З.

ЛЬВІВ 19 91 р.

івська райдрукарня, IX. 1990 р., зам. 6922—200

uma.lvivcenter.org

Склад документацII тому.

	стор.
I. Титульний аркуш	I
2. Склад авторського колективу	2
3. Склад документацII тому	3.
4. Висновки з технологIчного обстеження скульптур собору	4
5. Результати хIмIчних аналIзIв складу будIвельних матерIалIв	9
6. Результати хIм. аналIзIв на визначення водорозчинних солей	I0
7. МIкроскопIчне дослIдження будIвельних матерIалIв	II
8. Висновки з хIмIчних аналIзIв I мIкроскопIчного дослIдження	I3
9. СтратиграфIчний аналIз проб	I5
I0. Висновки Iз стратиграфIчного аналIзу	I6
II. Висновки з експериментальних робIт по зняттю синтетичноI фарби з кам"яних скульптур	I7
I2. Висновки з експериментальних робIт по укрIпленню I фIзико-механIчних випробувань каменю	I8
I3. ТехнологIчна схема I рекомендацII по очистцI та антисептуванню кам"яних скульптур	22
I4. ТехнологIчна схема укрIплення кам"яних скульптур та конструктивних елементIв	25
I5. АнотацIя до фотофIксацII	28

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища

Замовник: ДІАЗ м. Львова

Авторський колектив та вІдповІдальнІ виконавцІ:

№№ п/п	ПрІзвище, Ім"я, по-батьковІ	Посада	СтепІнь участІ в роботІ
І.	Чичкевич У.С.	Інженер	автор, виконавець
2.	Осипчук Г.Е.	Інженер	автор, виконавець

КерІвник групи О.Е.Рочняк

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History

4. ВИСНОВКИ з технологічного обстеження скульптур собору св.Юра у м.Львові - пам"ятки архітетури XVII ст.

Технологічне обстеження скульптур, що оздоблюють споруду церкви св.Юра було проведено у січні-лютому 1991 р. інженерами технологічної лабораторії.

Церква Юра у Львові являє собою шедевр Львівської барокової архітектури і вже при першому погляді вражає глядача великою кількістю кам"яної скульптури і оздоби. Нажаль, скульптурні композиції собору дойшли до нас не у найкращому вигляді.

Згідно історичних джерел будівництво існуючого собора Юри почалось у 1746 р., будівничим став архітектор Бернард Меретин. Але Меретину не довелось завершити будівництво, він помер у 1759 р. у Львові. Закінчував будівництво Себастьян Фесінгер до 1764 р. Декоровані роботи продовжувались ще до 1780 р.

Зі старих Львівських видань можна довідатись, що частину скульптурних робіт було виконано Михайлом Філевичем.

"...Контракт з 21 травня 1770 р. заключений з Михайлом Філевичем сницером Львівським...на роботу сницерську що обіймала: 4 особи сидячі до брам на швейфах, високі по $3^{1}/_{4}$ лектя зі свого каменя полянського.. Ці фігури представляли - Церкву римську, Церкву грецьку, Віру і Надію. Окремо зобов"язався Філевич зробити 8 сидячих геніїв на постументи сходів, - кожний високий на 7 чвертин з яких 2 мали спиратися на щитах, а 6 представляти різні чесноти. Цю роботу зобов"язався Філевич доставити у квітні 1771 р... Лятарні "сила їх буде потрібно" по старому контракту від кожної штуки за сницьку роботу будуть платити по 20 зл., як за малі так і за великі з тою вимогою, що в лятарнях на галеріях і на сходах робота має бути чиста і делікатна, бо й близько ока припадає"[I].

I - "Літопис національного музею за 1937 р." З друкарні видавничої спілки "Діло". Львів.

uma.lvivcenter.org

Різцю талановитого скульптора Й.Пінзеля належать головні скульптурні композиції святоюрського собору - статуї св.Анастасія і Лева /патронів фундаторів церкви єпископів Анастасія і Лева Шептицьких/ та статуя св.Юрія Змієборця, що завершує пірамідальний аттик.

З описаного раніше можна припустити, що при виготовленні скульптур було використано камінь щонайменше з двох родовищ. Один з Поляни, використовував М.Філевич для своїх скульптурних композицій, а інший, мабуть брав Й.Пінзель для створення образів Анастасія,Лева, Юрія у своїй майстерні в м.Бучачі.

Про застосування різних видів каменю можуть підтвердити також більш детальні спостереження реперінного стану збережених скульптур

I. Нижні ворота.

Ворота оздоблені двома скульптурами - символ Церкви римської і Церкви грецької. З часом камінь скульптур зазнав біологічного пошкодження /нарости моху/, а також піддавався атмосферним впливам /волога, високий вміст шкідливих викидів транспорту і міських підприємств внаслідок чого спостерігається почорніння вапняку.

По обидва боки від цих скульптур знаходяться по 2 ліхтарі, які в минулі часи використовувались, мабуть, по прямому призначенню /освітлення території собору/. Ліхтарі також зі слідами мохових наростів і почорнінням, знаходяться у гіршому стані ніж попередні скульптури, бо є місця часткового вивітрення і лущення каменю. Це може свідчити також про те, що і один майстер міг використовувати різні кам"яні породи. Особливо в поганому стані знаходяться крайні ліхтарі від входу, є місця випалів каменю. І-й ліхтар справа має вертикальну тріщину в основі, яка переходить у горизонтальну.

II. Галерея між нижніми і верхніми воротами.

Галерея складається з бокових стін декоративної конфігурації і оздоблена ліхтарями / по 4 з кожного боку/. Ліхтарі знаходяться у подібному стані як і ті що на нижніх воротах /біопошкодження, вивітрення каменю/. Четвертий ліхтар з правої стіни повністю втрачено.

uma.lvivcenter.org

Зліва на 3-х ліхтарях втрачені завершення /1,2,4/; 4-й ліхтар має ще відколи каменю. Закінчується галерея верхніми воротами.

Ш. Верхні ворота.

Ворота оздоблені двома скульптурами - символ Віри і Надії. Статуя "Надії" у кращому стані, у "Віри" спостерігається сильне потемніння каменю, особливо в районі обличчя. Камінь вкритий мохом лишайником.

По центрі воріт знаходиться корона на постаменті, який втрачає свої обриси, внаслідок вивітрення каменю. По обидва боки від ст статуй знаходяться по 2 ліхтарі, стан яких аналогічний до попередніх.

Колони воріт і саме обрамлення воріт викладені з тесаних кам"яних блоків. На колонах, що знаходяться зліва спостерігається почорніння і лущення каменю. Права крайня колона має тріщину по вертикалі від вазона на 2 м. / ширина розкриття 2-3 см./. Також є тріщина в центрі склепіння воріт. Вздовж верхньої частини правої кам"яної стіни знаходиться рослинність, яка сприяє сильному замоканню і підсмоктуванню вологи знизу. По центрі стіни втрачений елемент її завершення /фото № /.

IУ. Двохмаршеві сходи з оздобою.

До порталу собору ведуть двомаршеві сходи оздоблені постатями восьми геніїв /означають різні цноти/. Сходи, включаючи скульптури, пофарбовані синтетичною фарбою /результат приготувань до 1000 літя прийняття християнства на Русі/., внаслідок чого ця частина споруди знаходиться у тяжкому стані. Під водо- і повітренепроникною фарбою камінь починає осипатись. Так 1-ша і 3-я скульптури на правому марші сходів мають втрати елементів статуй за рахунок відслоювання каменю, причому розслоювання іде на 3-5 см. У поганому стані знаходиться стіна під сходами, яка була доповнена свого часу цементним розчином, внаслідок чого всмоктується волога, що сприяє значним біопошкодженням.

uma.lvivcenter.org

Існують правда спогади про фарбування цих скульптур і в давні часи /1771 р./:

"...у грудні виплачено маляреві Рачковському за малювання 8 геніїв на сходах перед церквою... Виступають ще малярі Домкович і Рачковський, що малювали різьблені постаті на брамах і сходах та на брамах і на причілку палати єпископської емблеми і герби."I

При детальному огляді поверхні каменю візуально не було виявлено слідів іншої фарби, крім нинішньої синтетичної, можливо це було тонке вапняне пофарбування, що з часом не залишило на собі сліду.

У. Дворові ворота /в сад/.

Ворота знаходяться у поганому стані. Велика наскрізна тріщина знаходиться у правій колоні воріт /розкриття тріщини 3-4 см./. Трохи менші тріщини спостерігаються у лівій колоні і по центру воріт. Камінь псується, особливо у верхній частині.

УІ. Скульптури і декор споруди собору св.Юри.

Як говорилось вище собор має багаточислені оздоблення. Це - скульптури постатей св.Анастасія і Лева, св.Юрія Змієборця, незліченну кількість малих і великих, одинарних і подвійних ліхтарів.

Скульптури св.Анастасія і Лева знаходяться у задовільному стані. Камінь достатньо міцний, не видно слідів лущення і вивітрювань, повністю збережені обриси скульптури. На нинішній час скульптури покриті вапняним пофарбуванням з додатком цементу, а можливо ще і синтетичних добавок. Адгезія пофарбування до каменю добра. Слідів лущення чи змивання фарби немає. А

Аналогічним покриттям вкрита і скульптурна композиція св.Юрія Змієборця, хоча окремі елементи вифарбувані в різні кольори /голубі ноги в коня, зелені крила у змія, жовте покривало на крні/. Природу цих пофарбувань важко встановити через важкодоступне розміщення композиції.

З балкону на куполі також можна побачити велику кількість мета-

uma.lvivcenter.org

левих стяжок /вифарбувані чорною олійною фарбою/, за допомогою яких кріпиться скульптура. Загалом стан даної скульптурної композиції у хорошому стані. Детально вирізьблені скульптурні елементи не втратили своїх форм.

Зі сказаного вище можна зробити висновок, що при роботі над цими скульптурами Й.Пінзель використовував камінь, який більш стійкий до атмосферних явищ і навіть до складної екологічної ситуації міста.

На жаль не можна цього сказати про кам"яні ліхтарі, які оздоблюють собор. Вони знаходяться у самому різному стані. Одні більш схильні до почорніння, але зате чітко зберегли свої обриси, інші навпаки вже втрачають свої обриси через руйнування каменю /це ще раз підтверджує застосування різних видів каменю/. Є місця, де частина ліхтаря зроблена з одної породи, а інша з другої. Деякі ліхтарі, особливо великі, складаються з 2 частин, які між собою, в кращій чи гіршій мірі, скріплені будівельним розчином. Зустрічаються також парні ліхтарі, які сполучаються металевими осями. З другого боку є також деякі ліхтарі, які скріплені металевими стяжками, для запобігання від подальшого руйнування.

Управління охорони історичного середовища
Центр міськоїісторії
Center for Urban History

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Львівський історичний Center for Urban History

5. Результати хімічних аналізів складу будівельних матеріалів.

Таблиця № I.

№ п/п	№ проби	Місце відбору проби	Вид розчину	% вміст р"якуче	% вміст нераств.	% співвідн. компонентів
	2	3	4	5	6	7
.	А-2/3/	Південний марш сходів, балюстрада	Тиньк	85.76	I4.24	I:0.16
.	А-2/5/	Південна сторона каплиці під сходами	Камінь /під шаром цементу/	95.22	4.78	I:0.05
.	А-2/6/	-"-"-	Тиньк	36.5	63.50	I:I.74
.	А-2/7/	-"-"- /вис.0.3 м./	Тиньк	89.87	I0.I3	I:0.II
.	А-2/9/	Північна сторона від каплиці під сходами /вис.2.0м./	Камінь-порошок	83.72	I6.28	I:0.I9
.	А-2/I2/	Західна частина /стовп дворових воріт/	Камінь	65.59	34.4I	I:0.52
.	А-2/I3/	Східна сторона /стовп дворових воріт/	Камінь	97.69	2.3I	I:0.02
.	А-2/I4/	Східна частина верхніх воріт зі сторони двору	Тиньк	50.2I	49.79	I:0.99
.	А-2/I5/	Мур біля верхніх воріт зі сторони галереї	Камінь	9.7.0I	2.99	I:0.03I

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища

6. Результати хімічних аналізів на визначення водорозчинних солей.

Таблиця № 2.

№ п/п	№ проби	Місце відбору проби	Вид розчину	Наявність іонів /ст. помут./ Cl^-	SO_4^{2-}
1	2	3	4	5	6
1.	А-2/3/	Південний марш сходів, балюстради	Тиньк	- -	+ -
2.	А-2/5/	Південна сторона капличі під сходами	Камінь	+ -	+ +
3.	А-2/6/	-"-"-	Тиньк	+ -	+ +
4.	А-2/7/	-"-"- /вис.+0.3 м./	Тиньк	+ -	+ +
5.	А-2/9/	Північна сторона від капличі під сходами /+2.0 м./	Камінь	+ -	+ +
6.	А-2/12/	Західна частина /стовп дворових воріт/	Камінь	- -	+ +
7.	А-2/13/	Східна сторона /стовп дворових воріт/	Камінь	- -	+ +
8.	А-2/14/	Східна частина верхніх воріт зі сторони двору	Тиньк	- -	+ -
9.	А-2/15/	Мур біля верхніх воріт зі сторони галереї	Камінь	- -	- -

ПРИМІТКА: "- -" - повна відсутність помутніння;
"+ -" - слабе помутніння, опалесценція;
"+ +" - сильне помутніння.

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища Львівської обласної державної адміністрації

7. Мікроскопічне дослідження будівельних матеріалів.

Таблиця № 3.

№ проби	Місце відбору проб	Вид розчину	Результати лабораторних досліджень
2	3	4	5
А-2/3/	Північний марш сходів, балюстраде	Тиньк	Цементно-піщаний р-н сірого кольору, високої міцності. На внутрішній стороні зразку світлий шар зруйнованого каменю, який слоїться і порошкується.
А-2/4/	Південний марш сходів. Зі скульптура з південної сторони	Камінь	Органогенний обломковий вапняк, сильно вивітрений пористий, світло-вохристого кольору. Зверху забруднений темно-сірим нальотом.
А-2/5/	Стіна під сходами з південного боку від каплички /ніші/	Тиньк	Аналогічне до проби Т-2/3/.
А-2/6/	-"-"-"-	Тиньк	Цементно-піщаний р-н з внутрішньої сторони покритий зіпсутим порошкованим каменем, з зовнішньої сторони білі, яскраво виражені
А-2/10/	Стіна під сходами з північної сторони від каплички /ніші/ /+ 1 м./	Камінь	Аналогічне до зразка Т-2/4/. Камінь у незадовільному стані, зверху забруднений темно-сірим нальотом.
А-2/11/	І-а /нижня/ скульптура; північний марш сходів	-"-	Зразок аналогічний до проби Т-2/4/ Зверху покритий товстим шаром фарб /близької до олійної/.
А-2/12/	Західна колона верхніх, що виходять в сад	Камінь	Камінь аналогічний до проби Т-2/4/ Зразок у незадовільному стані.

uma.lvivcenter.org

2	3	4	5
А-2/13/	Східна частина воріт, що виходять в сад.	Камінь	Вапняно органічного походження, подібний до зразка Т-2/4/ оранжевого кольору, очевидно через глинняні домішки, стан збереження в порівнянні з вищезгаданим зразком значно кращий.
А-2/14/	Східна колона других воріт зі сторони подвір"я	Тиньк	Аналогічно до зразку Т-2/3/.
А-2/15/	Східна сторона муру що прилягає до других воріт	Тиньк	2-х міліметровий шар піщано-цементної затирки сірого кольору, внутрішня сторона якої покрита шаром світло-рохристого каменю, який руйнується /порошкується/.

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History
uma.lvivcenter.org

8. ВИСНОВКИ хімічних аналізів і мікроскопічного дослідження будівельних матеріалів.

Було проведено хімічним методом дослідження складу будівельних розчинів /тинькiв/; а також складу кладкового матеріалу /іноді частково зруйнованого/, тобто визначається масовий процент вмісту в"яжучого і наповнювача у конкретній пробі.

В результаті проведеної роботи можна зробити наступні висновки:
а/ При проведенні минулих ремонтів і реставрації були використані для доповнення втрачених елементів скульптурних композицій, а також інших архітектурних конструкцій, вапняно-піщаний розчин з додачею цементу. Правда, застосовували розчини кількох складів, так можна об"єднати проби А-2/3/,А-2/7/ з подібним співвідношенням в"яжучого до наповнювача як I:0.I3; або проби А-2/6/,А-2/I4/ відповідно зі співвідношенням I:I.7 та I:I. Але спільним являється наявність цементу, який сприяє руйнуванню каменю, що знаходиться під розчином.
б/ При виготовленні скульптур собору, а також для побудови інших конструктивних елементів /ворота при вході до собору, двомаршеві сходи/ використовувався вапняк різних видів. Зустрічаються породи з великим вмістом глинистих домішок /проба А-2/I3//. Особливо сильно постраждав камінь, що знаходився під шаром цементного розчину. Він починає порошкуватись, у деяких місцях при відпаді цементного тиньку відлущується і частина каменю /проби А-2/5/,А-2/9//. Результати хімічних аналізів також підтверджують припущення, що застосовувався різний камінь. Так є камінь з дуже малим вмістом наповнювача /проби А-2/5/,А-2/I3/,А-2/I5//, а поруч з ним використовувався матеріал з достатнім вмістом наповнювача /проби А-2/9/,А-2/I2//. Візуально це простежується у різній реакції кам"яних матеріалів на атмосферні та інші агресивні впливи. Одні з них вкриваються темною плівкою, яка з часом дає негативні результати, а інші порошкуються і лущаться відразу, втрачаючи початкові обриси.

uma.lvivcenter.org

в/ Результати аналізу на вміст водорозчинних солей говорять про наявність великої кількості цих солей /особливо іонів SO_4^{2-}/ в місцях сильного замокання, а також місцях застосування цементних розчинів /проби А-2/5/, А-2/6/, А-2/7/, А-2/9/, А-2/12/, А-2/13//. Вологість в цих місцях досягає до 23-24%.

В результаті вищесказаного можна зробити висновок, що основними факторами руйнування каменю є:

- несприятливий вплив шкідливих викидів в атмосферу транспортом і промисловими підприємствами;
- застосування цементних розчинів для доповнення і отинькування каменю.

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Lviv Historical Center for Urban History

4. Стратиграфічний аналіз проб.

Таблиця №4.

№ проби	Місце відбору проб	Результати аналізу
А-2/I/	Ліхтар з північного боку сходів /при виході на терасу перед входом до церкви/.	По каменю синтетичне пофарбування. Колір № I9.
А-2/2/	Колона, на якій стоїть ліхтар. проб.№ I.	По каменю синтетичне пофарбування. Колір № I9.
А-2/3/	Південний марш сходів, балюстрада.	Камінь /або піщано-цементна затирка/ вкрита тою ж синтетичною фарбою № I9, а зверху вапняне пофарбування № I29.
А-2/4/	3-я скульптура з південного боку сходів.	Камінь покритий синтетичною фарбою № I9.
А-2/II/	I-а скульптура з північної сторони сходів.	Аналогічне до проби № 4.
А-2/I6/	Балкон навколо купону.	Світло-сіра фарба на цементній основі № 4.

ПРИМІТКА: Номери кольорів взяті з альбому "Альбому кольорів" В.К.Краукліса.

Ленінград 1985 р.

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії Center for Urban History

10. Висновки стратиграфічного аналізу.

В результаті ретельного дослідження фарбових проб під мікроскопом були підтверджені припущення натурного обстеження скульптур собору, а саме:

1) Скульптури, що знаходяться на воротах (нижніх, верхніх і дворових), а також ліхтарі на галереї і воротах не мають жодного фарбового покриття;

2) Скульптури восьми геніїв, а також ліхтарі і балюстрада з двомаршовими сходами вкриті синтетичною фарбою сіро-кремового кольору (№19), частково знищеною механічним шляхом. Хоча фарба була нанесена порівняно недавно (по розповідях очевидців у 1989 р.), та камінь під нею вже почав псуватися внаслідок повної ізоляції доступу повітря, а як відомо камінь повинен"дихати".

Крім того, балюстрада при вході до собору покрита, окрім вище згаданої фарби, вапняним пофарбуванням кавового кольору (№129).

3) Весь декор собору, тобто скульптурні композиції Лева, Анастасія, св.Юрія, а також багаточисленні ліхтарі покриті однаковим пофарбуванням сірого кольору (№4) на вапняній основі з додаванням цементу. Фарба має достатньо хорошу адгезію з каменем. Елементи кольорових пофарбувань на скульптурній композиції св. Юрія не вдалось дослідити через важкодоступне її розміщення.

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії Center for Urban History

11. Висновки з експериментальних робіт по зняттю синтетичної фарби з кам"яних скульптур.

Під час натурних обстежень церкви Юра було виявлено, що деякі з кам"яних скульптур (постаті восьми генілв), а також перила і балясини сходів пофарбовані синтетичною фарбою (ймовірно олійною). Фарба шкідливо впливає на камінь, утворюючи повітронепрохідну плівку, вона не дає камню дихати.
За порівняно невеликий проміжок часу, відколи скульптури були пофарбовані, камінь під пофарбуванням зазнав значного шкідливого впливу. Руйнівні процеси прогресують до сих пір. Камінь порошкується, відшаровується, зазнає біопошкоджень. Деструктивний шар в деяких місцях досягає 2-5 мм.

Отож важливим і невідкладним завданням є очистити камінь і його укріпити.

Для експериментальних робіт по очистці каменю були відібрані ділянки каменю з вищезгаданим пофарбуванням. Для зняття фарби використовувались розчинники різних складів:

- диметилформамід;
- змивка СД (ТУ 6-1088-76);
- глинянні компреси на основі 50-ти процентного розчину лугу.

Всі три методи зарекомендували себе добре, дія їх приблизно однакова. Після витримки напротязі деякого часу компресу з розчинником, фарбова плівка набухає, стає м"яков і легко відстає від каменю. Після цього вона легко здіймається механічним способом (волосяними щітками.).

Отже, рекомендувати можна всі три методи, шпри цьому замовник буде мати змогу вибрати той метод, який йому найбільш доступний.

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії Center for Urban History

12. Висновки з експериментальних робіт по укріпленню і фізико-механічних випробувань каменю.

Експериментальні роботи проводились інженерами хімічно-технологічної лабораторії напротязі січня-березня 1991 року.

Для виконання робіт були відібрані і приготовлені зразки з каменю-вапняку Тернопільського родовища, який за своїми хімічними і фізичними властивостями близький до каменю, з якого виготовлені скульптури собору св. Юра.

Укріплення каменю велось в лабораторних умовах. При цьому використовувались розчини кількох складів:

1) бутасил + вапно + вода
2) бутасил + вода
3) тетраетоксісилан + розчинник
4) аеросил А-300 + Вапно + вода
5) аеросил + вода
   А-300

В результаті були відібрані два кращі склади: розчин аеросилу А-300 у воді та розчин аеросилу А-300 у вапняному молоці.

Відбір проводився на основі фізико-механічних випробувань укріплених зразків. Результати вимірювань порівнювались з відповідними параметрами неукріпленого каменю(див. тбл. 5).

Укріплення проводилось наступним чином:
Зразок (кубік 5х5 см) змочувався укріплювчим розчином за допомогою парлонової губки напротязі 30-45 хв. до повного насичення тобто, до тих пір, коли розчин перестане проникати в пори каменю. Після цього зразки зберігались відповідно 7 і 24 доби при температурі(20-23)°С. В процесі висихання на зразках утворилась плівка товщиною 1-2 мм білого кольору, яка при незначному зусиллі легко знімається. Для зняття плівки краще застосовувати щітку. При очищенні камінь набуває попереднього кольору. Слід також відмітити, що плівка на тих зразках де був використаний

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії Center for Urban History

розчин з добавкою вапна є більш щільною і має більшу товщину, але обидві плівки знімаються з однаковою легкістю.

Таблиця 5.

№№ п/п:	Склад укріплювчого розчину	Міцність (кгс/см^2)		
		початкова	7 діб	24 доби
	неукріплений зразок	49,3	-	-
I.	аеросил А-300 вода вапно	-	55,8	65,4
2.	аеросил А-300 вода	-	58,6	81,3

Як видно з таблиці найкращий результат був отриманий при роботі з розчином №2. Міцність укріпленого каменю (58,6 кгс/см^2) стала більшою від міцності неукріпленого зразку (49,3 кгс/см^2) на 18 %.

У першому випадку, коли до складу розчину входило вапно, ефект був меньшим, хоча укріплення каменю самим вапняним молочком дає позитивні результати. Це можна пояснити тим, що аеросил підвищує механічну міцність каменю за рахунок модифікації групи $Ca(OH)_2$, а при введенні аеросилу в вапняний розчин він в першу чергу починає взаємодіяти з вапном розчину, тому частково втрачає свій укріплювчий ефект.

Було проведено випробування зразків укріпленого і неукріпленого каменю на водопоглинання. Відібрані були по 2 пластини (4x5xI,5 см) укріплені розчином № I,2 (табл.5), а також 2 неукріплені пластини. Випробовувались пластини (№I3,I6,I4,I8) через 24 доби після укріплення.

Випробування велось по наступній методиці:

I) відібрані пластини висушувались до постійної ваги і

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії Center for Urban History

зважувались на технічній вазі - визначалась маса сухого зразка (m);

2) пластини замочувались напротязі 48 год. у воді кімнатної температури;

3) методом зважування визначалась маса насиченого вологою зразка (m_1);

4) визначалось водопоглинання каменю по формулі

$$W = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\%;$$

Результати випробовувань приведені у таблиці.

Таблиця 6.

Результати випробовувань зразків на водопоглинання.

№№ п/п:	№ пластини:	Укріплюючий розчин	Маса сухого зразку m (г)	Маса насиченого зразку m_1 (г)	Водопоглинання $W = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\%$
I.	I3	Розчин №I (тбл. 5)	77,0	80,2	4,2
2.	I6	- " -	59,5	71,5	20,2
3.	I4	Розчин №2 (тбл.5)	70,5	73,5	4,3
4.	I8	- " -	84,8	85,3	0,6
5.	20	Не укріплена	45,0	55,7	23,8
6.	2I	- " -	60,0	72,0	20,0

Якщо узагальнити вищенаведені результати, можна зробити наступні висновки:

I. Середня величина водопоглинання неукріплених і укріплених зразків різко відрізняється:

Укріплення розчином №I - $W_c = \frac{W_{15} + W_{16}}{2} = \frac{4,2+20,2}{2} = 12,2\%$

Укріплення розчином №2 - $W_c = \frac{W_{14} + W_{18}}{2} = \frac{4,3+0,6}{2} = 2,5\%$

uma.lvivcenter.org

Неукрiплений зразки: $W_0 = \frac{W_{20} + W_{21}}{2} = \frac{23,8+20,0}{2} = 21,9\%$

2) Найкращий гiдрофобний ефект виявлений у зразках, оброблених розчином №2 (розчин аеросилу А-300 у водi) ша - 2,45 % проти 12,2 % у випадку обробки розчином №1 (розчин аеросилу А-300 у вапняному молоцi) та 21,9 % у неукрiпленого каменю.

Отже, в результатi вищеописаної роботи, можна рекомендувати для укрiплення каменю-вапняку розчин №1 (на основi аеросилу А-300 і води), як такий, що пiдвищує механiчну мiцнiсть і водовiдштовхувальні властивостi каменю.

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища

13. Технологічна схема і рекомендації по очистці та антисептуванню кам"яних скульптур та конструктивних елементів.

І. Рекомендації по очистці кам"яних конструктивних елементів собору (ворота, стіни галереї, сходи).

І.І. Забрати трав"яну та кущисту рослинність зі стін галереї та верхніх горіт церковного двору. За допомогою продукту 225-11(трибутилоовоксил), провести біоцидну обробку(випускається дослідним хімічним заводом Калінінської обл., ст.Редькіно, ТУ 6-02-4-38-83).

І.2. Провести очистку каменю від цементних доповнень, а також від деструктованих кам"яних елементів за допомогою м"яких щіток і пензлів, дерев"яних шпателів.

І.3. Сильно забруднену поверхню каменю, а також біонарости очистити препаратом "катамін АБ" (четвертинна сіль амонію, ТУ 6-01-816-75). Цей препарат являється одночасно ефективним антисептиком.

Рецепт приготування миючого засобу:

10 л кип"яченої води

200-300 г "катаміну АБ".

І.4. Очистку кам"яних деталей миючим розчином проводити у наступній послідовності:

- змочити поверхню каменю водою;

- нанести робочий розчин на поверхню та всі заглибини і за допомогою м"якого пензля добре збити до утворення інтенсивної піни;

- легко протерти поверхню каменю за допомогою тогож пензля; а в заглибинах і тріщинах - за допомогою дерев"яних скалок;

- через 2-3 години миючий препарат разом з брудом змити за допомогою щіток і води.

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища

Примітка. Для промивки воду подавть шлангом під тиском 2-3 атм, якщо промивку суміщати з ручною очисткою каменю щітками, то хороший зовнішній вигляд камінь може зберігати достатньо довгий час. Промивка водою є найбільш ефективний метод очистки, якщо її застосовувати не рідше І разу в рік.

2. Рекомендації по очистці кам"яних скульптур.

2.І. Очистити скульптури (8 постатей чеснот, 2 лІхтарІ, балюстраду) від синтетичної фарби одним із нище приведених способів:

Спосіб І.

- приготувати 50%-ний розчин лугу ($NaOH$ або KOH);
- на приготовленому розчині замісити глину (використовувати глину світлих порід) такої консистенції, щоб вона добре утримувалась на вертикальній поверхні;
- обкласти глиною елементи каменю з фарбою товщиною 0,5-Ісм;
- витримати глиняний компрес напротязі І - І,5 год;
- зняти глину за допомогою дерев"яних шпателів;
- промити оброблену поверхню каменю великою кількістю води І за допомогою щіток зняти розмякле фарбове покриття.

Спосіб 2.

- приготувати змивку по наступному рецепту(об"ємні %)

Діоксолан В, 3 - 50

Бензол (ГОСТ 5955-75) - 30

Спирт етиловий (ГОСТ 18300-72) - І0

Ацетон (ГОСТ 2603-79) - І0

(Змивка також випускається промисловістю СД ТУ 6-І0-І088-76, код загальносоюзного класифікатора промислової продукції 23І92І040007).

- зробити ватні (з тканини) компреси з використанням змивки на камень;

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища Центр міської історії Center for Urban History

- покрити компреси поліетиленовою плівкою для зменшення випаровування розчину;

- витримати камінь з компресом напротязі 0,5-1год;

- зняти компреси і ретельно промити камінь водою, одночасно зняти щіткою розмякду поверхню з фарбовим покриттям.

Спосіб 3.

- зробити компреси по каменю з фарбовим покриттям на основі диметилформаміду (ГОСТ 20289 - 74).

Методика зняття пофарбування аналогічна до приведеної у способі №2.

Примітка: При проведенні робіт з застосуванням лугів а також токсичних речовин(які входять до складу вищеописаних розчинів) слід дотримуватися правил техніки безпеки при роботі з хімреактивами. А саме: слід використовувати гумові (кислотолугостійкі) рукавиці, при роботі з токсичними органічними речовинами застосовувати респіратор. Не проводити роботи коло відкритого вогню!

2.2. Добре промити скульптури (попередньо очищені від фарби і не фарбовані, крім постатей Лева, Анастасія і св.Юра) розчином на основі препарату "катамін АБ" по методиці приведеній у п.1.3, 1.4. Тільки промивку водою проводити без використання води під тиском, а за допомогою м"яких щіток, щоб не пошкодити вже часткова деструктовані скульптурні елементи.

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища

14. Технологічна схема укріплення та доповнення каменю скульптур та конструктивних елементів.

I. Провести укріплення схильного до руйнування, попередньо очищеного каменю.

Ефективним матеріалом для укріплення вапняків являється розчин аеросилу (аморфний SiO_2). Аеросил має здатність проникати в тіло каменю і підвищувати його механічну міцність за рахунок модифікації $Ca(OH)_2$.

Укріплення проводити по наступній схемі:

II. Приготувати розчин складу (в % по масі):

Аеросил А-300	-	4
Гідрофобна добавка ГКЖ-94	-	0,15
Вода	-	96

Розчин готувати за допомогою високочастотного перемішування (можна використовувати дрельку з насадкою) до утворення однорідної маси.

В склад розчину входить гідрофобна добавка, що понижує вологонасичення каменю, а волога, яка міститься в повітрі відіграє значну роль в процесі корозії.

I.2. Добре змочити поверхню каменю за пів години до початку робіт.

I.3. Нанести на поверхню каменю аеросильний розчин за допомогою розпилювача або щітки (На поверхні, які знаходяться у задовільному стані розчин бажано наносити під незначним тиском, для кращого просочення каменю,особливо у випадку вертикальних поверхонь. Камінь, який зазнав значних руйнувань, слід просочувати розчином дуже обережно, губкою або щіткою, шляхом багаторазового змочування).

Примітка. Роботи по укріпленню слід проводити у суху, не сонячну погоду.

uma.lvivcenter.org

I.4. Просушити камінь напротязі доби.

I.5. Провести повторне насичення каменю аеросильним розчином(згідно п.I.3.) ще 3-5 разів.

I.6. Дати повністю висохнути каменю і після цього зняти за допомогою м"якої щітки аеросильну плівку білого кольору, яка утворилась внаслідок неповного просочення нанесеного розчину в пори каменю.

2. В місцях інтенсивної деструкції кам"яних блоків (нижні і верхні ворота, галерея між воротами, втрачені елементи лІхтарів та скульптур) провести заміну блоків каменю-вапняку , використовуючи камінь місцевого родовища. При необхідності відтворити на них рельефні елементи.

Як кладковий розчин використовувати розчин складу (в масових %):

вапно-тісто 50% вологості не нижче П сорту ГОСТ 9179-77	-	I
пісок кварцовий дрібнозернистий	-	I
кам"яна мука	-	0,5

3. Провести ін"ектування тріщин використовуючи розчин складу(масові %):

вапно-тісто 50% вологості не нижче П сорту ГОСТ 9179-77	-	I
портландцемент М300	-	0,03-0,05
кам"яна мука з вапняку місцевого родовища	-	3
вода	-	до робочої густини.

Розчини готують більш густі для широких тріщин і більш пластичні для вузьких. Наносять розчини латунних або дерев"яних лопаток. В процесі твердіння розчини потрібно витримувати у вологому стані напротязі I0-I4 діб.

Кам"яну муку готують з каменю тої ж породи, що і ін"ектуючий камінь.

uma.lvivcenter.org

4. Провести доповнення каменю в місцях втрат.

4.1. Поверхню в місцях доповнення до початку роботи добре зволожити водою під невеликим тиском.

4.2. Доповнити втрати каменю розчином складу приведеного у п.3. У даному випадку використовувати розчин більшої густини, ніж під час ін"ектування тріщин. Розчин наносити пос-тупово, шарами товщиною до 1,5 см, після висихання попереднього шару наносити наступний. Рекомендується нижні шари робити більш міцнішими чим верхні , додавши відповідно цементу від 0,03 до 0,03 вагочих частин.

Контроль якості нанесення розчину здійснити зовнішнім оглядом відреставрованих ділянок. На них не повинно бути пустот і відшарувань.

Примітка. Для довшого зберігання скульптур (постаті Церков, Віри і Надії, а також 8 геній на сходах) рекомендується зробити копії з існуючих, а відреставровані зберігати у закритому приміщенні для запобігання негативного впливу зовнішніх факторів.

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища

Анотація до фотографій.

1. Лихтар нижніх воріт.
2. Скульптура символу Церкви на нижніх воротах.
3. - " - - " -
4. Фрагмент галереї між нижніми і верхніми воротами.
5. Лихтарі на галереї.
6. - " -
7. Статуя "Віри" на верхніх воротах.
8. Статуя "Надії" на верхніх воротах.
9. Скульптура дворових воріт.
10. Скульптура Лева і Анастасія над порталом собору.
12. Фрагмент скульптури Анастасія.
13. Фрагмент скульптури Лева.
14. Скульптурна композиція св. Юра.
15. Вид на верхній балкон навколо куполу.
16. Лихтар на другому балконі.
17. - " - - " -
18. Лихтар собору.
19. Скульптура "генія" на балконі.
20. - " -
21. - " -
22. - " -
23. Спарені лихтарі на соборі.

uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



1

uma.lvivcenter.org



Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History
uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org

Управління
охорони
історичного
середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



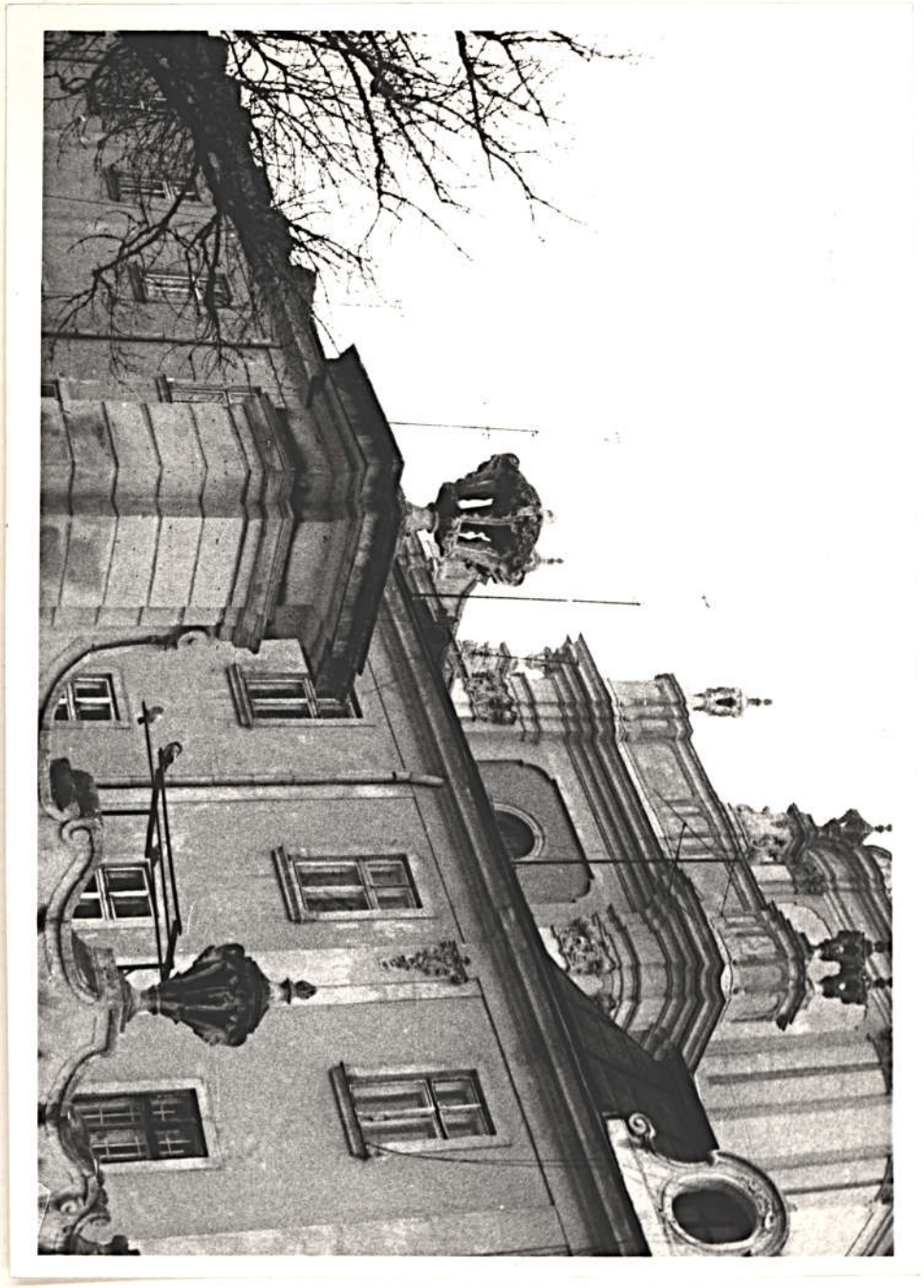
uma.lvivcenter.org

Управління
охорони
історичного
середовища



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



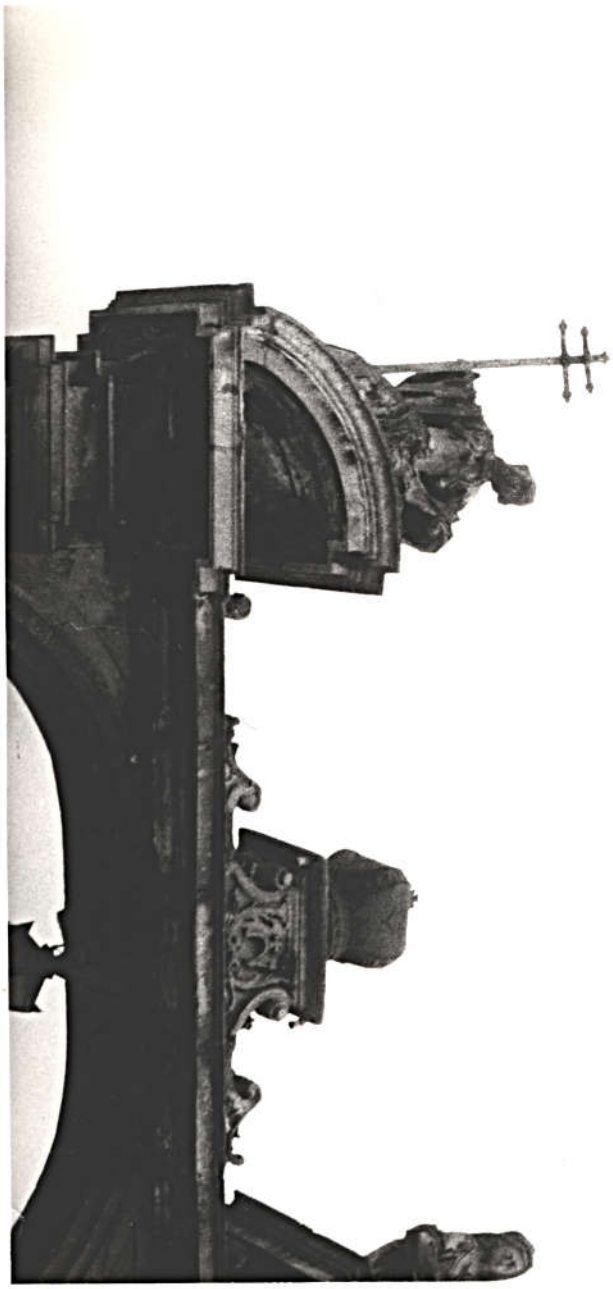
uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



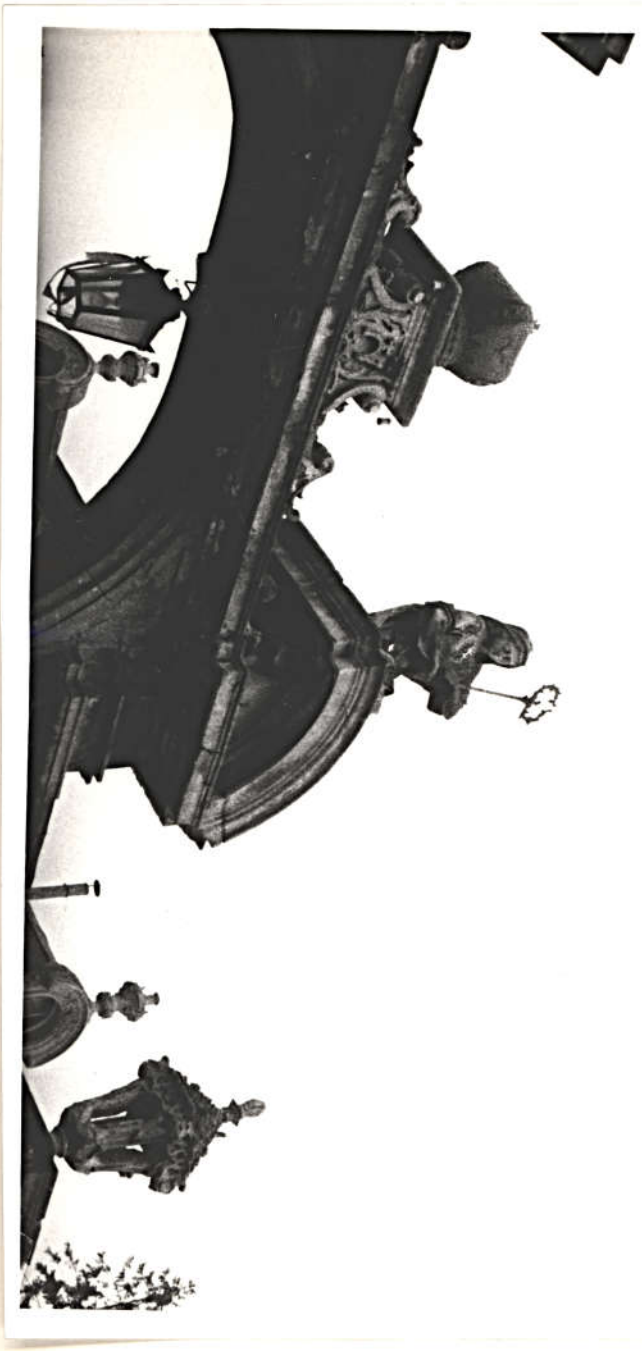
uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



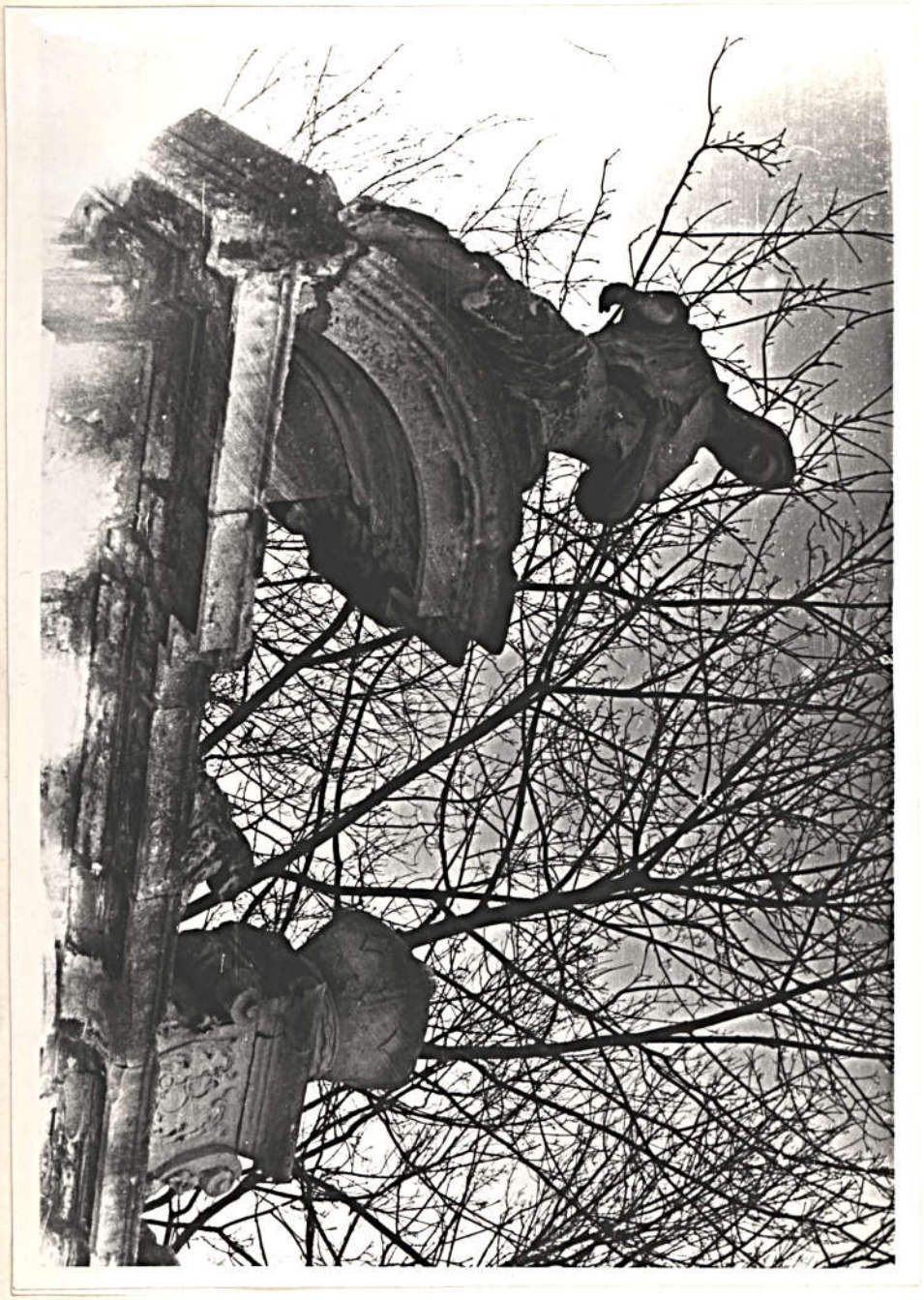
uma.lvivcenter.org

Управління
охорони
історичного
середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org

Управління
охорони
історичного
середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History

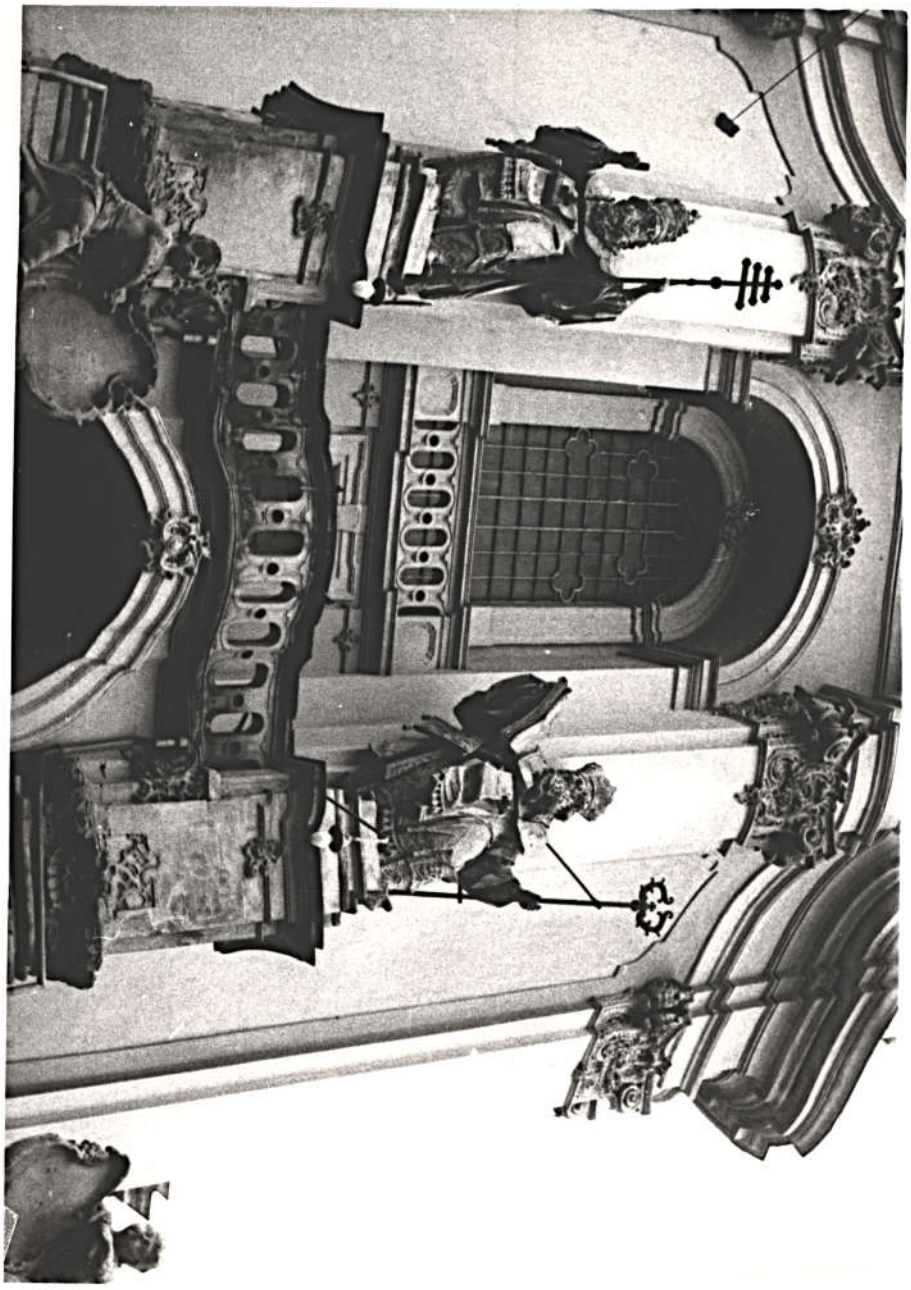


uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



16.

uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління
охорони
історичного
середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



17.

uma.lvivcenter.org

Управління
охорони
історичного
середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



18.

uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



20.

uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org

Управління охорони історичного середовища
Центр міської історії
Center for Urban History



uma.lvivcenter.org



uma.lvivcenter.org