

Форма № Н-9.02

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва і землеустрою
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Пояснювальна записка
до дипломного проекту (роботи)
магістра

на тему: **Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті
громадських будівель**

Виконав: студент 2 курсу, групи 601БМ
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Мамон С.В.

Керівник: к.т.н., доц. Авраменко Ю.О.

Зав. кафедри: д.т.н., проф. Семко О.В.

Полтава - 2023 року

Зміст

Вступ.....	4
Розділ 1.	5
Аналіз сучасних методів утеплення	5
1.1.Актуальність проблеми.....	6
1.2. Аналіз законодавчої та нормативної бази з питань термомодернізації будинків.....	7
1.3. Вимоги до енергозбереження.	9
1.4. Напрямки енергозбереження в європейських країнах	12
1.5. Аналіз теплоізоляційних метеріалів та їх техніко-економічне порівняння	13
1.6. Аналіз варіантів теплоізоляції огороджуючих конструкцій та вибір оптимального варіанту.....	19
1.7. Перекриття над техпідпіллям	35
1.8. Вимоги до конструктивних елементів перекриттів.....	44
1.9. Висновки	47
Розділ 2.	49
Сучасний стан закладів охорони здоров'я м.Полтава	49
2.1. Стан Полтавського обласного клінічного онкологічного диспансеру	50
2.2. Стан гастроентерологічного відділення Полтавського обласного клінічного госпіталю для ветеранів війни	52
2.3. Стан приміщення поліклініки та лабораторії, будівля В-1, Полтавського обласного клінічного госпіталю для ветеранів війни.....	55
2.4. Будівля відділення стаціонарного догляду для постійного або тимчасового	

					601БМ. 10589006МР			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті громадських будівель	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Мамон С.В.					2	132
Перевір.		Авраменко Ю.О.				Національний		
Н. Контр.		Семко О.В.				"		"
Затверд.		Семко О.В.						

проживання Оржицького районного територіального центру соціального обслуговування (надання соціальних послуг).....	57
2.5. Стан будівлі неврологічного відділення Полтавського обласного клінічного госпіталю для ветеранів війни	63
Розділ 3.	67
Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті	67
3.1. Вплив утеплення при капітальному ремонті Полтавського обласного онкологічного диспансеру.....	68
3.2. Теплотехнічний розрахунок для будівлі кардіологічного відділення	74
3.3. Теплотехнічний розрахунок будівлі гастроентерологічного відділення, та будівлі поліклініки	78
3.4. Теплотехнічний розрахунок для будівлі відділення стаціонарного догляду для постійного або тимчасового проживання Оржицького районного територіального центру соціального обслуговування (надання соціальних послуг) у селі Козаче Оржицького району Полтавської області	87
3.5. Теплотехнічний розрахунок для будівлі неврологічного відділення.....	99

Висновок.
Література

Вступ.

Економія енергетичних ресурсів розглядається на сьогодні як одна з найважливіших національних задач. Одним із шляхів економії енергоресурсів у житлово-комунальному секторі є зменшення втрат теплоти через зовнішні огорожувальні оболонки будинків, що досягається за рахунок введення в експлуатацію нових будинків з підвищеними теплозахисними властивостями та утеплення зовнішніх огорожуючих конструкцій будівель старої забудови.

Проблема енергозбереження – одна з найважливіших проблем кожної держави. Раціональне та економне використання природних ресурсів, скорочення шкідливих викидів в атмосферу та ефективне використання електричної та теплової енергії набувають виключно важливого значення у сучасному суспільстві.

Україна задовольняє свої потреби в природних енергоресурсах за рахунок власного їх видобутку приблизно на 45%. У більшості країн світу рівень енергетичної самозабезпеченості такий самий або нижчий. Проблема полягає в іншому - неприпустимо низькій ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів. Енергоємність ВВП в Україні в 3-5 разів вища, ніж в економічно-розвинених державах. Це наслідок деформованої структури виробництва та енергоспоживання, використання застарілих виробничих фондів енергетики, повільного впровадження енергозберігаючих заходів і технологій та ряду інших причин.

Необхідність підвищення рівня енергетичної безпеки є одним з головних завдань нашої держави на сучасному етапі її соціально-економічного розвитку.

В умовах значної залежності економіки України від імпорту енергоносіїв цей напрям державної економічної політики є не менш важливим, ніж збільшення обсягів власного видобутку (виробництва) енергетичних ресурсів.

Енергозбереження є не тільки вирішальним, але й найдешевшим джерелом задоволення потреб господарського комплексу в енергоносіях, адже питомі капітальні витрати в енергозбереження значно нижчі від витрат у збільшення видобутку та виробництва енергоносіїв.

					601БМ. 10589006МР	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 1.

Аналіз сучасних методів утеплення

					601БМ. 10589006МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

1.1.Актуальність проблеми

Забезпечення енергоефективність житлових будівель є стратегічним напрямком розвитку будівельної галузі в Україні та економіки в цілому. Так згідно «Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки» необхідно дотримуватися наступних завдань:

- створення умов для наближення енергоємності валового внутрішнього продукту України до рівня розвинутих країн та стандартів Європейського Союзу, зниження рівня енергоємності валового внутрішнього продукту протягом строку дії Програми на 20 відсотків порівняно з 2008 роком (щороку на 3,3 відсотка), підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів і посилення конкурентоспроможності національної економіки;

- оптимізація структури енергетичного балансу держави, у якому частка енергоносіїв, отриманих з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, становитиме у 2015 році не менш як 10 відсотків, шляхом зменшення частки імпортованих викопних органічних видів енергоресурсів, зокрема природного газу, та заміщення їх альтернативними видами енергоресурсів, у тому числі вторинними.

Один з методів досягнення поставлених завдань є розробка комплексної системи та здійснення заходів щодо зменшення обсягу споживання енергоресурсів.

Суть цієї роботи полягає у дослідженні, аналізі та виборі оптимальних технічних рішень з термомодернізації огорожувальних конструкцій та розробці основних положень модернізації інженерних систем при реконструкції житлових будинків з урахуванням їх економічної ефективності.

Згідно результатів дослідження «Індекс «Зелене істо», проведеного Siemens і Economist Intelligence Unit для 30 європейських столиць Київські будівлі – найбільш енергоємні в Європі, споживаючи 511 кВт-год/1 кв. м, проти 253 кВт-год/1 кв. м у ЄС.

					601БМ. 10589006МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Порівняно з 2007 р., енергоспоживання в житловому секторі підвищилось на 5,2%, або 1 млн 193 тис. тне. Збільшення енергоспоживання на 912 тис. тне зумовлене підвищенням енергоємності, на 626 тис. тне – ефектом структурних змін в секторі, в той час як зменшення населення в Україні призвело до скорочення енергоспоживання на 346 тис. тне. Потенціал енергозбереження житлового сектора України оцінюється у 9 млн 108 тис. тне, або 37,9% від поточного енергоспоживання. Це відповідає €3,9 млрд, або 11 млрд куб. м природного газу.

1.2. Аналіз законодавчої та нормативної бази з питань термомодернізації будинків

В Україні прийнята ціла низка законодавчих та нормативних документів, які спрямовані на стимулювання, забезпечення реалізації заходів з енергозбереження. Основними з них є такі:

- Закон України «Про енергозбереження» № 74/94 ВР від 1.07.1994 року зі змінами та доповненнями;
- Закон України —Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду» від 22.12.2006 №525-У;
- Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 30.05.2008 року «Про стан реалізації державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів»;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про організацію державного контролю за ефективним (раціональним) використанням паливно-енергетичних ресурсів» № 935 від 22.10. 2008 року;
- Загальнодержавна програма реформування і розвитку житловокомунального господарства на 2009-2014 роки, затверджена наказом від 24.06.2004 №1869-IV;

					601БМ. 10589006МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

- Постанова КМУ 243 від 1 березня 2010 року " Державна цільова програма енергоефективності на 2010-2015рр"

- Галузева програма підвищення енергоефективності економіки України шляхом впровадження інновацій на 2010 - 2014 роки, затверджена Наказом № 49 від 25.09.2009 року Державного агентства України з інвестицій та інновацій; Всі зазначені законодавчі акти спрямовані на підвищення енергоефективності, в тому числі у громадських будівлях, таких як загальні освітні заклади (школи).

Галузевою програмою підвищення енергоефективності у будівельній галузі на 2010-2014 роки, затверджена наказом від 30.06.2009 року N 257 Міністерства регіонального розвитку та будівництва України визначено, що за період 2010-2030 років за рахунок технічного (технологічного) фактора рівень можливої економії може становити:

- промисловістю будівельних матеріалів - палива 1,1'1,7%,

електроенергії 1,9'3,3%, теплової енергії 1,1'1,9%;

- будівництвом - палива 0,8'0,9%, електроенергії 0,2'0,3%, теплової енергії 0,2%;

- житлово-комунальним господарством - палива 12,3'14,3%, електроенергії 20,2'20,5%, теплоенергії 29,0'45,3%.

Також в Програмі відзначено, що основним резервом енергозбереження є зниження споживання енергоресурсів об'єктами житлово-громадського призначення, доля яких у загальному споживанні будівельної галузі складає понад 80%.

Аналіз законодавчої бази України свідчить про те, що реалізація проектів щодо комплексної термомодернізації житлових будинків є не тільки актуальною але й , відповідає стратегічним цілям (напрямам) державної політики, сприяє забезпеченню національної безпеки України.

Технічним регламентом будівельних виробів, будівель і споруд (затвердженим Постановою Кабінету Міністрів України від 20.12.2006 року №1764) встановлено, що однією з основних вимог до споруд є забезпечення

					601БМ. 10589006МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

економії енергії: під час проектування, зведення споруди та її обладнання слід забезпечити ефективне використання енергії, необхідної для експлуатації, з урахуванням кліматичних умов.

Основними нормативними документами, що регламентують вимоги енергоефективності та безпеки експлуатації до будівель громадських будівель, які аналізуються в роботі є: ДБН В.2.6-31:2021 —Теплова ізоляція та будівель; ДБН В.2.2-15-2019 - .
. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 —Настанова з розроблення енергетичного паспорта будинків".

1.3. Вимоги до енергозбереження.

Розрахункові значення величин опору теплопередачі огорожувальних конструкцій будинку повинні відповідати вимогам ДБН В.2.6-31.

Таблиця 1.2 – Мінімумально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будинків $R_{q \min}$, $m^2 \cdot K / Wt$ згідно змін №1

Значення питомих тепловтрат на опалення E_{\max} (кВт год/ m^3) для житлових будинків для I та II кліматичних зон наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2– Мінімумально допустиме значення питомих тепловтрат на опалення для житлових будинків для I та II кліматичних зон

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Ч.ч.	Призначення будинку	Значення E_{\max} , кВт·год/м ² , [кВт·год/м ³], для температурної зони України	
		I	II
1	Житлові будинки поверховістю:		
	від 1 до 3 ,	$470 \times F_h^{-1/4}$	$400 \times F_h^{-1/4}$
	від 4 до 9 ,	55	48
	від 10 до 16 ,	48	42
	від 17 до 24 ,	43	38
	понад 25 ,	40	35

Площі вікон житлових приміщень і кухонь не повинні перевищувати значень, встановлених у ДБН. Конструкції вікон мають відповідати вимогам щодо опору теплопередачі та повітропроникності, встановлених ДБН В.2.6-31.

Нормованою є не лише температура повітря у приміщенні, а й температура внутрішніх поверхонь зовнішніх огорожень у приміщенні. Так, наприклад, температура на поверхні стіни не повинна бути меншою за температуру внутрішнього повітря на 4 °С; на 3 °С – для перекриття горищного, на 2 °С – для перекриття над неопалювальним підвалом.

Відчуття теплового комфорту суттєво залежить також від наявності холодних потоків вздовж підлоги, температури і матеріалу підлоги, а також умов, у яких перебуває голова людини.

Згідно нормативних вимог ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» проектування теплоізоляційної оболонки будинків треба здійснювати з застосуванням теплоізоляційних матеріалів, термін ефективної експлуатації яких складає не менше 25 років, з дотриманням наступних умов теплотехнічних характеристик:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q \min}, (1) \Delta t_{пр} \leq \Delta t_{тер}, (2) \tau_{в \min} > t_{\min}, (3)$$

де $R_{\Sigma пр}$ - приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції (для термічно однорідних огорожувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, м²

• К/Вт;

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

$R_{q \min}$ - мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $m^2 \cdot K/Wt$;

Δt_{np} - температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $^{\circ}C$;

Δt_{cr} - допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $^{\circ}C$; $\tau_{v \min}$ - мінімальне значення температуривнутрішньої поверхні в зонах

теплопровідних включень в огорожувальній конструкції, $^{\circ}C$; t_{\min} - мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього й зовнішнього повітря, $^{\circ}C$.

Найбільш вразливими показниками теплоізолюючої стіни є опір повітро- та паропроникненню. Ці показники перебувають у постійній динаміці і потребують гармонізації теплофізичних і теплотехнічних показників матеріалів, які лежать у поперечному перетині багатошарової конструкції. Фактично вони визначають ефективність конструктивно-технологічного вирішення огорожуючих конструкцій.

Вікна і інші світлопрозорі конструкції мають важливу роль у створенні штучного мікроклімату в помешканнях, хоча вони і займають, як правило, незначну площу зовнішніх огорожень. Нормативна будівельна документація обмежує площу світлопрозорих конструкцій за умови їх приведеного опору теплопередачі нижче $0,56 m^2 \cdot ^{\circ}C /Wt$: вона повинна становити не більше від 18% від загальної площі (світлопрозорих і не світлопрозорих) конструкцій стін. Однак у будівлях громадських будівель, що розглядаються, це показник значно більше, тому при розробці заходів з комплексної термомодернізації це потрібно враховувати

					601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.4. Напрямки енергозбереження в європейських країнах

Виходячи з нової енергетичної політики, ЄС надає важливого значення енергозбереженню. Важливість енергозбереження пояснюється тим, що завдяки йому зберігаються значні ресурси вуглеводнів, заощаджуються фінансові кошти споживачів, зменшуються викиди вуглекислого газу. Виходячи з важливості енергозбереження, ЄС у грудні 2005 р. видав директиву, яка зобов'язувала усі країни альянсу розробити національні плани дій з підвищення енергоефективності (EEAPs–Energie–Effizienz–Actions–Plane). Відповідно до директиви на найближчі 9 років (з 2008 до 2017 рр.) кожна з 27 країн ЄС повинна щорічно досягати щонайменше 1 % економії електроенергії в усіх сферах її споживання. Схема реалізації EEAPs за дорученням Єврокомісії розроблена Вупертальським інститутом. Починаючи з 2011 р., усі країни ЄС повинні беззастережно виконувати ці зобов'язання.

У жовтні 2006 р. Єврокомісія представила план дій з енергозбереження, у якому подавалися жорсткі стандарти з енергоефективності для 14 груп товарів. У 2007 р. список було розширено до 20 позицій. Особливий контроль з енергозбереження покладался на освітлювальні прилади для вуличного і побутового використання. Розроблення і контроль за виконанням планів із підвищення енергоефективності систем штучного освітлення доручено спеціально створеній на початку 2007 р. робочій групі – ROMS (Roll out Member States). Робоча група створена Європейським союзом виробників освітлювальних приладів і їх компонентів (CELMA) і Європейським союзом виробників джерел світла (ELC).

За розрахунками експертів цих компаній усі країни ЄС за рахунок увлаштування енергозберігаючих освітлювальних приладів і систем мають можливість скоротити викиди вуглецю на 40 млн т/рік. У червні 2007 р. європейські виробники освітлювальних приладів та обладнання опублікували матеріали щодо поступового згортання виробництва освітлювальних ламп побутового призначення низької ефективності і повного їх виводу з європейського ринку до 2015 року. Така ініціатива дасть можливість зменшити викиди вуглецю на 23 млн т/рік та заощадити близько 7 млрд євро.

Заощадженню електроенергії сприятиме також увлаштування у практику проектування освітлювальних установок нових європейських світлотехнічних нормативів: EN 12464–1 (Освітлення робочих місць у приміщеннях); EN 15193–1 (Енергетична оцінка будівель. Енергетичні вимоги до освітлення – оцінка потреб електроенергії для освітлення).

Відповідно до ст. 12 директиви ESD (Energy Services Directive) Єврокомісія делегувала Європейському комітету з нормування в електротехніці (CENELEC) мандат на розроблення спеціальних норм з енергозбереження. Такі норми повинні передбачати узгоджені методи розрахунку характеристик енергоефективності будівель в цілому і окремих виробів, установок і систем у комплексі інженерного обладнання.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

У грудні 2008 р. Єврокомісія прийняла рішення про відмову від ламп розжарювання. Відповідно до прийнятого документа джерела світла, що споживають багато електроенергії будуть поступово замінені до вересня 2016 року. На думку спеціалістів, такі заходи зменшать споживання електроенергії на 3-4 %. Заощадженої унаслідок ввладштування нових освітлювальних приладів в офісах і жилих приміщеннях енергії буде достатньо, щоб забезпечити освітленням таку країну як Румунія.

9 грудня 2008 р. уряди держав членів Євросоюзу і Європарламент ухвалили законопроект щодо збільшення використання поновлюючих джерел енергії до 2020 року на 20 %, зниження на таку ж величину використання електроенергії та викидів парникових газів. Документ передбачає збільшення частки біопалива в енергетиці ЄС до 10 %, а також підвищення витрат на наукові дослідження у сфері енергетики на 50 %.

1.5. Аналіз теплоізоляційних метеріалів та їх техніко-економічне порівняння

Для вибору найбільш ефективних утеплювачів для термомодернізації огорожувальних конструкцій розглянемо основні, що розповсюджені на ринку в Україні.

Основні техніко-економічні показники наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Техніко-економічні показники мінераловатних утеплювачів

№	Виробник	Назва продукту	Тепл провідність, Вт/(м·К)	Поперічний густина, кг/м ³	Міцність на стиск при 10% деформації, кПа	Водопоглинання, %	Група горючості	Ціна
1	Житомирський завод ізоляційних матеріалів	IZOVAT 100	0,037	100	30	3	НГ	650
		IZOVAT 110	0,037	110	30	3	НГ	700
		IZOVAT 160	0,037	160	50	3	НГ	1150
		IZOVAT 180	0,038	180	60	3	НГ	1350

					601БМ. 10589006.MP			Арк.
								13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

2	ООО «Роквул Украина»	DACHROC K Max	0,04 1	150	≥ 50	≤ 1 0 кг/м ²	НГ	1450
		DACHROC K Prof	0,04 5	190	≥ 100	≤ 1 0 кг/м ²	НГ	1680
3	ТЕХНОНИ КОЛЬ	ТЕХНОФЛ ОР ГРУНТ	0,05	135	≥ 40		НГ	970
		ТЕХНОРУ Ф Н	0,05 5	180	≥ 100		НГ	1190
4	ПРАО «Термолай ф»	ТЛ Кровля Н	0,037	115 \pm 1 0%	30	1,5	НГ	650
		ТЛ я Кровл	0,038	160 \pm 1 0%	60	1,5	НГ	950
		ТЛ Кро ля В	0,038	190 \pm 1 0%	65	1,5	НГ	1100
		ТЛ Пол	0,037	125 \pm 10%	39	1,5	НГ	780
		ТЛ Пол- С	0,037	150 \pm 10 %	50	1,5	НГ	800

Мінеральна вата (залежно від виду початкової сировини), може мати різну структуру волокнистості, задану технологічно: горизонтально-шарувату, вертикально-шарувату, гофровану або просторову, що розширює можливості її застосування в тих або інших конструкціях.

Вона характеризується значною стійкістю до високих температур і дії хімічних речовин. Мінеральна вата має також відмінні тепло і звукоізоляційними властивостями.

Сфери її застосування - це теплова ізоляція стін і перекриттів, так само мінеральна вата широко використовується для ізоляції високотемпературних поверхонь (печі, трубопроводи і тд.), вогнезахист конструкцій і в якості звукоізоляційного матеріалу в перегородках, акустичних екранах.

За своїми фізико-механічними показниками мінераловатний утеплювач може бути використаний в конструкціях покрівлі та перекриттях.

Пінобетон — це бетон, що має пористу структуру за рахунок замкнутих

						7БП.11029. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			14

пор (бульбашок) по всьому об'єму, отриманий в результаті твердіння розчину, що складається з цементу, піску, води, і піни.

Основні техніко-економічні показники наведені в таблиці 1.4..

Таблиця 1.4 – Техніко-економічні показники пінобетонів

№	Виробник	Назва продукту	теплопровідність, Вт/(м•К)	Позірн а густина, кг/м ³	Міцність на стиск при 10% деформації, кПа	Водопоглинання, %	Група горючості	Ціна
1	ЧП "ТРИВАС"	D-600	0,12	550-650	300-11000	12	НГ	550,00
2	КОРЭКС	D-600	0,1	300-1200	250-12500	14	НГ	590,00
3	«Аерок»	AERO C EcoTerm	0,1	400	500	13	НГ	650,00

Пінобетон має високі фізико-механічні властивості, однак через порівняно високу теплопровідність необхідно улаштувати значну товщину (300-450 см) для досягнення необхідних показників опору теплопередачі конструкції. Це дуже важливо особливо при улаштуванні утеплення перекриттів перших поверхів.

Застосування цього матеріалу для термомодернізації перекриттів перших поверхів вважаємо недоцільним.

Пінополістирол — легкий матеріал, що складається з атомів водню і вуглецю. Цей матеріал застосовується, як теплоізоляційний шар для зовнішніх стін будівель.

Основні техніко-економічні показники наведені в таблиці 1.5..

Таблиця 1.5 – Техніко-економічні показники пінополістиролів

№	Виробник	Назва продукту	теплопровідність, Вт/(м•К)	Позірн а густина, кг/м ³	Міцність на стиск при 10% деформації, кПа	Водопоглинання, %	Група горючості	Ціна
1	ISOTECH	ПСБС-25	0,029-0,033	15,1-25,0	0,15-0,18	0,8-2,1	Г1	360.00
		ПСБС-35	0,029-0,033	25,1-35	0,18-0,26	0,5-2,0	Г1	540.00

2	Україна	ПСБС-25 100	0.035	15-16	0.1	1	Г1	327,00
		ПСБС-35 100	0,033	25-27	0,16	1	Г1	540,00
3	Термопласт	ПСБС-25	0,037	15,1-17	0,1	2	Г1	450,00
		ПСБС-35	0,036	25,1-26	0,16	2	Г1	620,00
4	Wealth	ПСБС-25	0,039	15,1-25	0,10	2	Г4	360.00
		ПСБС-35	0,037	25,1-35	0,18	2	Г4	540.00

Структура пінополістиролу забезпечує його унікальні теплоізоляційні властивості, він водостійкий, має високу механічну міцність, не вбирає вологу. А висока густина пінополістиролу в будівельних елементах і спеціальна конструкція сполучних замків виключають порушення теплопровідності, як на стадії монтажу, так і в процесі експлуатації будівлі. На відміну від інших будівельних матеріалів, пінополістирол не радіоактивний. Пінополістирол не містить речовини, живі мікроорганізми, тому не схильний до дії гризунів, цвілі, грибків і бактерій.

Легкозаймистий матеріал. Температура займання 310 °С; температура самозаймання 440 °С. Займається від полум'я сірника (650—835 °С). Горить в розплавленому стані з виділенням значної кількості тепла.

Горіння пінополістирола супроводжується сильним виділенням (267 м³/м³) густого чорного диму. Продукти горіння токсичні. Засоби гасіння: Розпилена вода зі змочувачами. Горіння пінополістиролу близьке до горіння напалму (швидкість горіння біля 10,5 м/хв).

Пінополістирол має високі теплотехнічні характеристики при помірних механічних властивостях і може бути використаний як теплоізоляційний шар як в конструкціях підлог та покриттів житлових будинків.

Пенополиуретан - відноситься до групи газонаповнених пластмас, які на 85-90 % складаються з інертної газової фази.

Основні техніко-економічні показники наведені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6. – Техніко-економічні показники пінополіуретанів для теплогідроізоляції

№	Виробник	Назва продукту	Теплопровідність, Вт/(м•К)	Позірна густина, кг/м ³	Міцність на стиск при 10% деформації, кПа	Водопоглинання, %	Група горючості	Ціна, грн
---	----------	----------------	----------------------------	------------------------------------	---	-------------------	-----------------	-----------

					601БМ. 10589006.МР			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				16

1	ООО «ПОЛИ ФОМ»		0,022 ÷ 0,03	26 ÷ 300	250 ÷ 400	1,0 ÷ 5,0	Г4	2300
2	ООО «РВ М GROUP»		0,02 ÷ 0,023	45 ÷ 50	250 ÷ 400	1,0 ÷ 4,0	Г4	3500
3	ТОВ «БАСФ»	еластопо р-Аш	0,02 ÷ 0,023	45 ÷ 50	300 ÷ 350	1,0 ÷ 2,0	Г4	4200

Завдяки його дуже низькій теплопровідності (0,019 - 0,03 Вт/(м), малій паропроникності і гідроізоляційним характеристикам - жорсткі пенополиуретани із закритою клітинною структурою застосовується практично всюди і використовується при роботах по:

- теплоізоляції кровель і горищних приміщень;
- утепленні і акустична ізоляція стін як зсередини приміщень так і зовні будівлі;
- гідроізоляції і утепленні фундаментів.

Високі коефіцієнти адгезії роблять цей матеріал дуже універсальним, він може з однаковим успіхом наноситься на папір, метал, деревину, штукатурку, цеглину, руберойд, черепицю і багато що інше. Можливість робити і наносити пенополиуретан безпосередньо на будівельному майданчику значно знижує супутні витрати і робить теплоізоляційний шар, що наноситься, повністю монолітним - що гарантує відсутність містків холоду.

Піноскло — скло з комірчастою (пористою) структурою; вид теплоізоляційного, звукопоглинального та будівельного (конструкційного) матеріалу.

Основні техніко-економічні показники наведені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Техніко-економічні показники пінополіуретанів для піноскла

№	Виробник	Назва продукту	теплопровідність, Вт/(м•К)	Позірна густина, кг/м ³	Міцність на стиск при 10% деформації, кПа	Водопоглинання, %	Група горючості	Ціна
1	ООО "Гейзер"		0,045-0,052	110-150	800	2	НГ	3500,00
2	FOAMGLAS		≤0,038	100	≥ 400	1	НГ	4500,00

Діаметр рівномірно розподілених в склі пор 0,1 ÷ 0,5 мм. Газова фаза піноскла займає 80—95 %, а скляна маса 5—20 % об'єму. Піноскла з об'ємною масою 140—200 кг/м³, з міцністю на стиснення 8—20 кгс/см² і водопоглинанням не більше 1 %.

Піноскло має високі фізико механічні характеристики, однак враховуючи

					601БМ. 10589006.МР			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				17

дуже високу ціну сьогодні для розробки рішень з термомодернізації не застосовуємо.

Екструзійний пінополістирол (ЕППС) — синтетичний теплоізоляційний матеріал.

Основні техніко-економічні показники наведені в таблиці 1.7..

№	Виробник	Назва продукту	Теплопровідність, Вт/(м•К)	Позирна густина, кг/м ³	Міцність на стиск при 10% деформації, кПа	Водопоглинання, %	Група горючості	Ціна
1	ТехноНісоль	ТЕХНОПЛЕКС 45-500	0.030	38.1-45.0	500	0.2	Г4	35,60 грн/лист
2	ООО Ізотех	Руфмейт SL-A	0.035	35	450	0.3	Г4	22,08
		Шепмейт GREC-A	0,030	32	450	0,4	Г4	22,08
		Руфмейт SL-A	0,033	35	450	0,3	Г4	36,84
3	FIBRAN ECO (ФИБРАН ЭКО)	FIBRAN ECO FL/60	0,030	38	400	0,3	Г1	42,00
4	URSA XPS	URSA XPS N-V-L	0,031	40	500	0,5	Г1	40,6
5	ПЕНОПЛЭКС	ПЕНОПЛЭКС 45С	0,030	38,1-45,0	500	0,2	Г4	39,4

Екструзійний пінополістирол має однорідну структуру (герметично замкнених пухирців). Саме така структура надає матеріалу низької теплопровідності і високої міцності, робить матеріал паронепроникним і не дозволяє вбирати вологу.

Переваги при використанні матеріалу:

- зниження температурних навантажень на конструкційний матеріал
- захист стін від атмосферної вологи,

					601БМ. 10589006.MP			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				18

- можливість утеплення будівель без виселення мешканців, - збільшення довговічності житлового фонду.

Недоліки:

- невисокі звукоізоляційні властивості, - займистість.

Екструзійний пінополістирол застосовується не тільки для утеплення стін, але і фундаментів, цокольних поверхів, підземного утеплення теплових комунікацій і каналізаційних систем, пристрою теплих покрівель. Покрівля з використанням плит ЕППС може експлуатуватися без ремонту не менше 25— 30 років. Така довговічність досягається особливим розташуванням елементів, а саме: теплоізоляція знаходиться вище уразливої гідроізоляції, захищаючи, її від руйнування під впливом кліматичних навантажень. ЕППС може

бути використаний для теплоізоляції підлог, зокрема що обігриваються, для утеплення шатрових покрівель, мансардних поверхів і міжповерхових перекриттів.

На основі проведеного техніко-економічне порівняння представлених на ринку України вітчизняних та імпортованих теплоізоляційних матеріалів були виділені:

- для улаштування суміщених покриттів та підлог □ екструдований пінополістирол, жорсткі мінераловатні (базальтові) плити, пінополіуретан, що напильюється.

- для улаштування утеплення горищного перекриття □ напівжорсткі мінераловатні (базальтові) плити та пінополістирол ПСБ-С 35

- для утеплення стін цоколю ззовні □ екструдований пінополістирол, пінополіуретан, що напильюється.

- для утеплення перекриттів над неопалюваними підвалами зі сторони підвалу □ напівжорсткі мінераловатні (базальтові) плити.

1.6. Аналіз варіантів теплоізоляції огороджуючих конструкцій та вибір оптимального варіанту

Для вибору оптимальних технічних рішень їх модернізації огороджу вабних конструкцій розглянемо різні варіанти технічних рішень. Аналіз виконуємо із урахуванням існуючих конструкцій покриттів та перекриттів та інженерних систем житлових будинків 1960-95 масових серій забудови.

ПОКРІВЛЯ

Покриття – верхня частина будівлі, що захищає приміщення від атмосферних впливів і сонячної радіації та сприймає снігове і вітрове навантаження. За конструктивним рішенням покриття поділяються:

на кроквяні, що споруджуються зі значним похилом із лінійних

елементів, які утворюють горище; плитні залізобетонні суміщені, в яких термоізоляційний і гідроізоляційні шари влаштовані безпосередньо по покриттю верхнього поверху, іноді такі покриття використовуються для розміщення обладнання або відпочинку людей

– терасні та „зелені” покриття; плитні залізобетонні роздільні, в яких між плитами перекриття верхнього поверху і конструкціями покриття наявний

									601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						19

Горищні покриття значно надійніші в експлуатації, оскільки створюють більш сприятливі умови для роботи покрівельного килима і дозволяють застосовувати довговічні мінеральні покрівельні матеріали (шифер, черепиця). Проте вони трудомісткі, оскільки улаштовуються з малорозмірних штучних матеріалів.

В кожному конкретному випадку вибір матеріалу покрівлі визначається варіантним проектуванням та їх техніко – економічним порівнянням. З похилих дахів дощова та тала вода швидко стікає з покрівлі, а тому покрівля може бути виготовлена з несучільного матеріалу (черепиця, дерев'яний гонт, очерет, солома тощо). Такі дахи матеріаломісткі, дорожчі від плоских і для їх спорудження витрачається багато кваліфікованої праці. Крім того, вони більш складні у виготовленні та експлуатаційному обслуговуванні і роботи для їх влаштування важко механізувати.

У 70 – 80 роках минулого століття в Україні та у більшості міст та селищ міського типу здійснювалося комплексне масове житлове і культурно-битове будівництво (житлові мікрорайони, житлові райони тощо).

При будівництві використовувалились різні місцеві будівельні матеріали, найчастіше це були збірні крупнорозмірні деталі заводського виготовлення.

Історично склалося так, що покриття житлових будівель масових серій було запроектовано і зведено з плоскою покрівлею (ухил менше 2,5 %) з рулонних або мастичних вітчизняних матеріалів. Тому, покриття будівель можуть мати плоскі суміщені покрівлі або плоскі покрівлі з холодним технічним поверхом, висота якого приблизно 1,3 м (рис. 1).

Суміщені покриття зі збірних залізобетонних плит використовують в практиці масового житлового будівництва, починаючи з кінця 1950-х років, в промисловому будівництві – ще раніше. Покриття складаються з таких конструктивних елементів: несівна конструкція, пароізоляція (паробар'єр), теплоізоляція, вирівнювальна стяжка, повітряний прошарок, гідробар'єр, настил, покрівля. Деякі із цих елементів в конкретному конструктивному рішенні можуть бути відсутні.

У випадку, коли в конструктивному вирішенні покриття покрівля влаштовується безпосередньо по шарові утеплювача, або по вирівнюючій стяжці, яка лежить на утеплювачі – таке покриття називають суміщеним. Якщо між утеплювачем і покрівлею є повітряний прошарок, то покриття називають роздільним (рис. 1.7).

Якщо товщина повітряного прошарку зростає до розміру, де може розміститись інженерне обладнання будівлі, робітник з інструментом, а покрівля влаштована по плоских конструкціях даху, то дах називають холодним технічним поверхом. Якщо ж, при вище перерахованих умовах, покрівля влаштована по похилих конструкціях даху, то дах називають **холодним горищем** (Рис. 4.2, а). В похилих дахах утеплювач часто розміщують під покрівлею у вигляді як роздільного, так і суміщеного покриття.

Ця конструкція називається **теплим горищем**.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

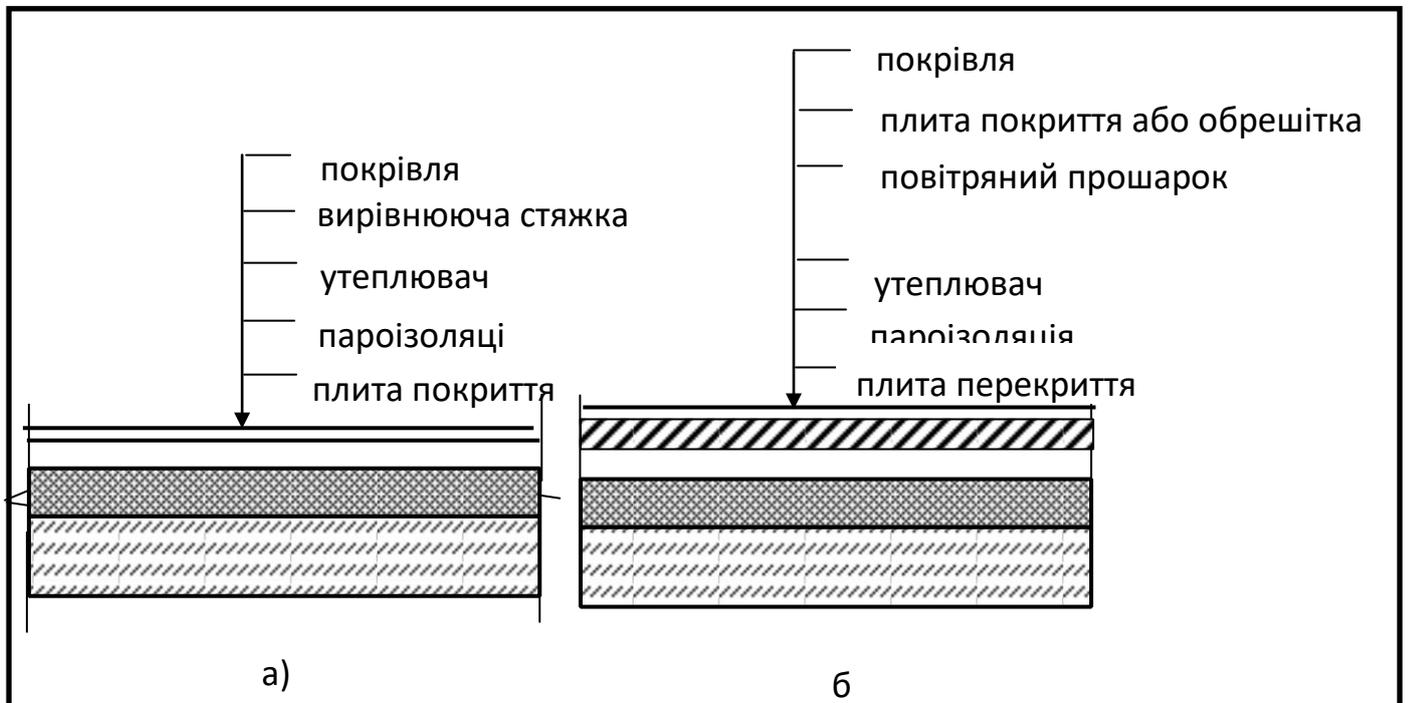


Рис. 1.7. Різновиди покриттів: а – суміщене покриття; б – роздільне покриття.

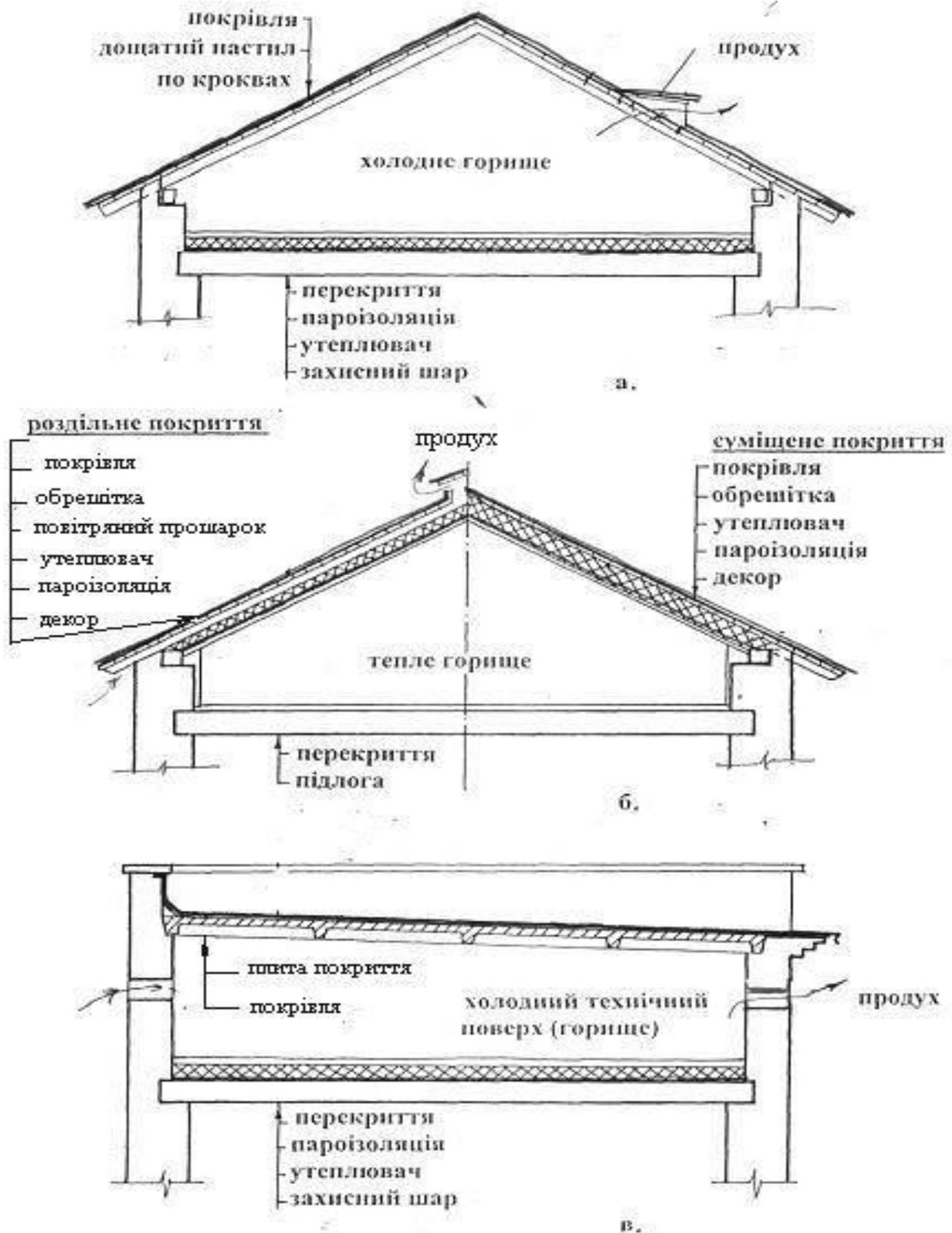


Рис. 1.8. Різновиди горищних дахів: а – холодне горнище; б – тепле горнище; в – холодний технічний поверх.

У громадських будинках першого покоління плити перекриттів верхнього поверху встановлювали з похилом 3 – 5 %, на них укладали термоізоляційних шар керамзитового гравію або легкого бетону завтовшки 100 – 120 мм, по якому виконували цементно-піщану стяжку і наклеювали гідроізоляційний килим з руберойду, отримуючи суміщені покриття (рис. 1.9, а).

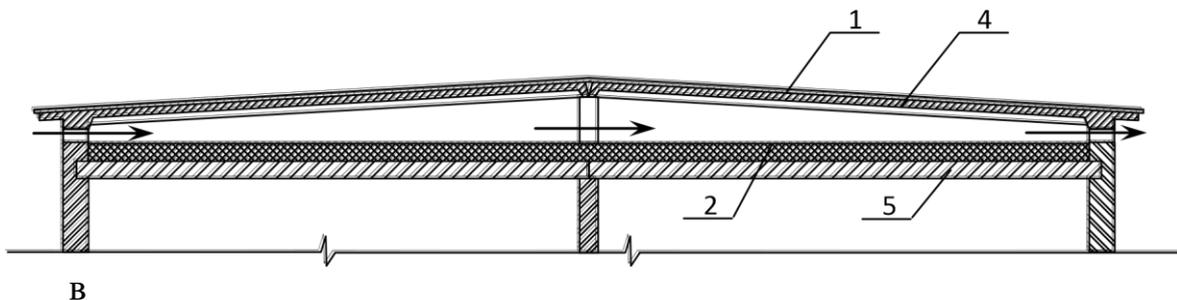
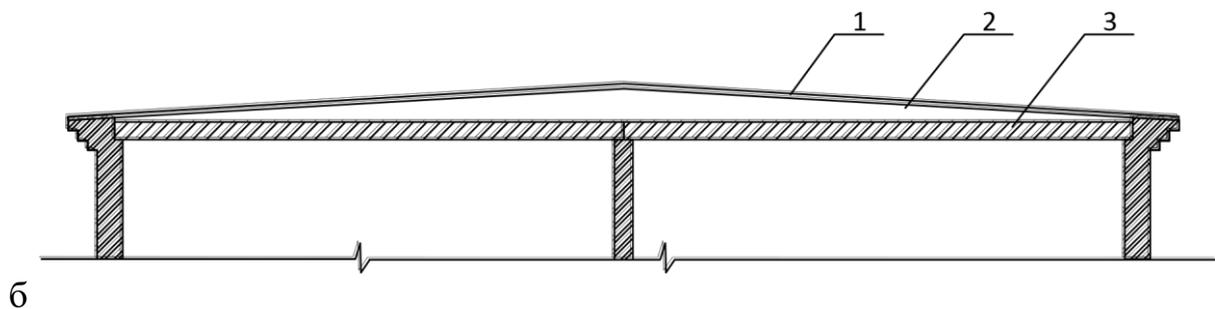
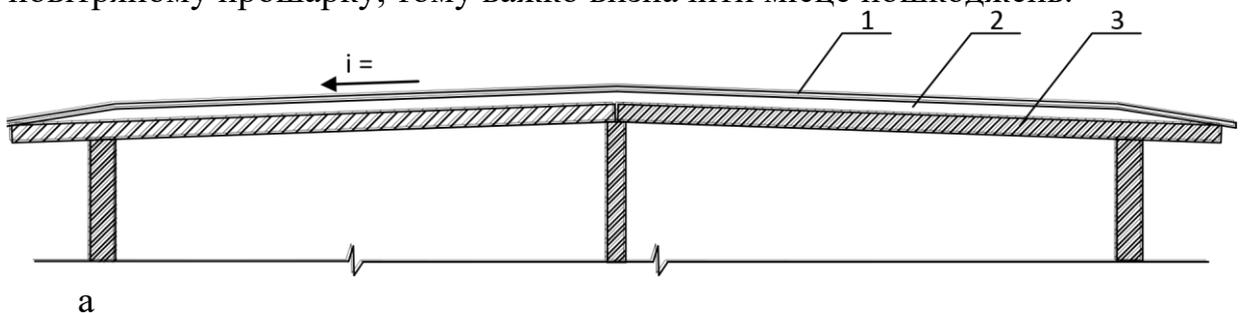
В іншому, більш поширеному варіанті похил утворювався за допомогою

										601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							23

змішаної товщини від (150 – 200 до 100 мм) термоізоляційного шару (рис. 1.9, б).

Між плитами покриття і теплоізоляційним шаром влаштовували пароізоляційний бар'єр. Зважаючи на невисоку вартість і простоту будівництва, суміщені покриття набули поширення, але досить скоро були виявлені суттєві дефекти в їх експлуатації. Головним недоліком є перегрів улітку приміщень верхніх поверхів – температура повітря під стелями сягала 50 – 60 °С. Унаслідок цього з середини 1970-х років в Україні заборонено влаштовувати суміщені покриття в громадських будинках, а в раніше споруджених громадських будинках були влаштовані горищні дахи. Але над приміщеннями з невеликими розмірами в плані – машинними відділеннями ліфтів, виносними тамбурами, лоджіями й еркерами суміщені покриття в громадських будинках допускаються.

У будівництві громадських і виробничих будівель суміщені покриття використовуються дотепер. Роздільні залізобетонні покриття з повітряним простором, який вентилюється, впроваджено в житлове будівництво з кінця 1960-х років. Між плитами перекриття верхнього поверху і плитами покриття, які укладалися з похилом 3 – 5 %, влаштовували повітряний прошарок заввишки не менше ніж 300 мм, шар теплоізоляції укладали по плитах перекриття. Приплив повітря здійснювався через отвори в зовнішніх стінах (рис. 4.3, в). Конструктивне рішення передбачає утеплене не експлуатоване приміщення і холодну покрівлю із залізобетонних панелей з покрівлю, яка вкладається безпосередньо по ним. Суттєвим недоліком такого конструктивного рішення виявилася складність виконання ремонту пошкоджених покрівель, бо волога розтікається по всьому повітряному прошарку, тому важко визначити місце пошкодження.



						601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			24

Рис. 1.9. Схеми конструктивних рішень суміщених (а, б) і роздільного покриттів (в): 1 – покрівля руберойдна; 2 – термоізоляційний шар; 3 – панель суміщеного покриття; 4 – панель роздільного покриття; 5 – панель перекриття верхнього поверху.

Плитні залізобетонні покриття з горищами використовуються у двох варіантах: у масовому будівництві з холодним горищем (рис. 1.10.) і в експериментальному будівництві кінця 1980-х років – з теплим горищем.

Водовідведення з покрівлі може бути неорганізованим і організованим. При неорганізованому водовідведенні вода вільно стікає з даху, при організованому водовідведенні воду збирають за допомогою жолобів і спрямовують її у водовідвідні труби. Жолоби для збору води можуть бути настінні – розташовані на схилах даху, або підвісні, які підвішують під карнизним звисанням.

У панельному будівництві для влаштування горища використовують такі збірні конструктивні елементи (рис. 1.11): панелі покриття, які укладають з похилом; лоткові панелі – для збору і відведення атмосферних опадів; опорні рами, що замінюють в межах горища внутрішні стіни; фризіві (парапетні) панелі зовнішніх стін з вікнами; контрфорси для сприйняття горизонтального вітрового навантаження на фризіві панелі. Коритоподібні плити лотків завширшки не менш ніж 900 мм мають товщину днища 80 мм і контурні ребра заввишки не менше як 350 мм.

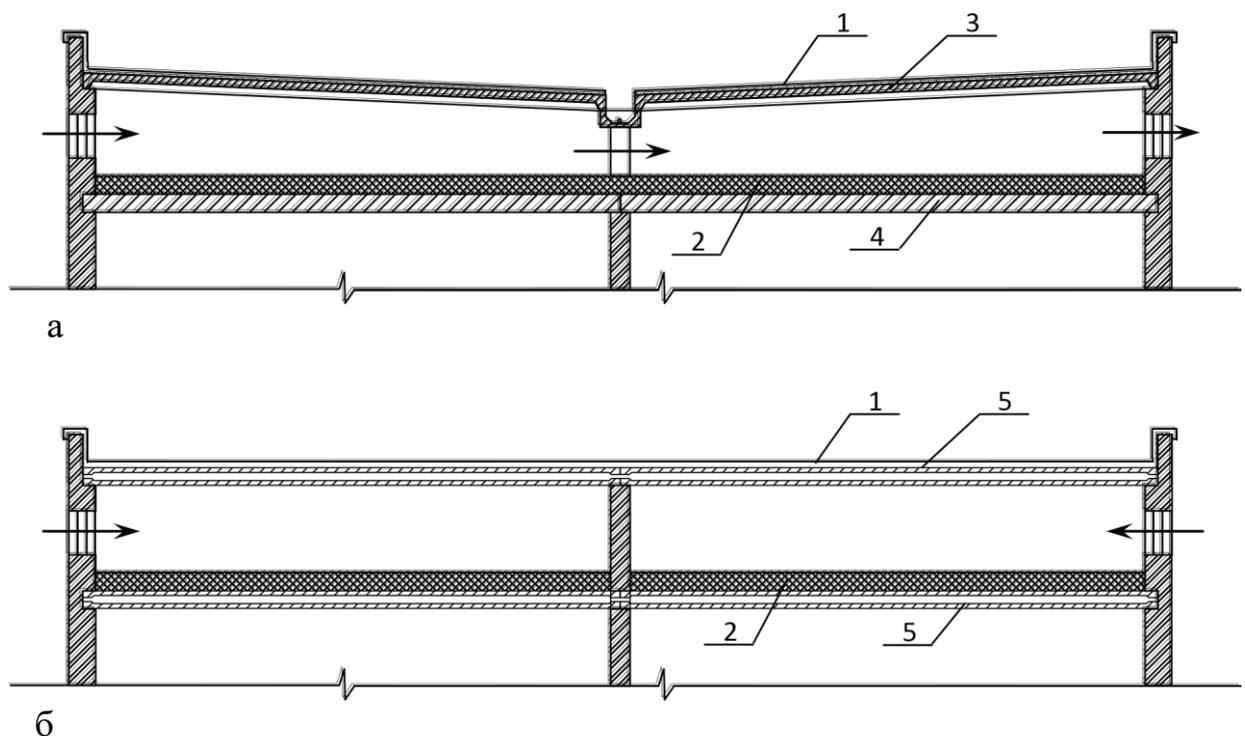


Рис. 1.11. Схеми конструктивних рішень горищних покриттів (а, б): 1 – покрівля руберойдна; 2 – термоізоляційний шар; 3 – панель горищного покриття; 4 – панель перекриття верхнього поверху; 5 – панель перекриття (покриття) з горизонтальним отвором.

Альтернативні рішення термомодернізації огорожувальних конструкцій

						601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			25

Для вибору альтернативного конструктивного рішення модернізації огорожуючих конструкцій необхідно здійснити натурні дослідження стану несучих конструкцій їх збереження і можливість подальшої експлуатації.

Результати досліджень слід зафіксувати в акті технічного стану об'єкта.

Конструктивні рішення термомодернізації покрівлі слід вибирати в залежності від стану збереження конструктивних елементів покриття.

При задовільному стані покрівлі, але недостатній теплоізоляції огорожуючих конструкцій будівлі:

- необхідно влаштувати додаткову паро- і теплоізоляцію з влаштуванням покрівельного килима з рулонних, плівкових, мембранних, мастикових матеріалів (для суміщених і роздільних покриттів);
- необхідно влаштувати додаткову теплоізоляцію;
- демонтувати конструктивні елементи покриття з влаштуванням паро-, теплоізоляції і покрівельного килима з рулонних, плівкових, мембранних, мастикових матеріалів.

Плоскі покрівлі без горіщ можуть утеплюватися як із зовнішньої, так і з внутрішньої сторони. У зв'язку з простотою виконання рекомендується зовнішній спосіб утеплення покрівлі (рис. 1.12). Основою під ізоляційний килим можуть служити рівні поверхні: теплоізоляційних плит з межею міцності на стиск при 10 % деформації не менше 0,06 МПа; вирівнюючих монолітних стяжок із цементно-піщаного розчину з міцністю на стиск не менше 5 МПа; під монолітну цементно-піщану стяжку при бетонній несучій основі можуть використовуватися теплоізоляційні плити з межею міцності на стиск при 10 % деформації не менше 0,035 МПа.

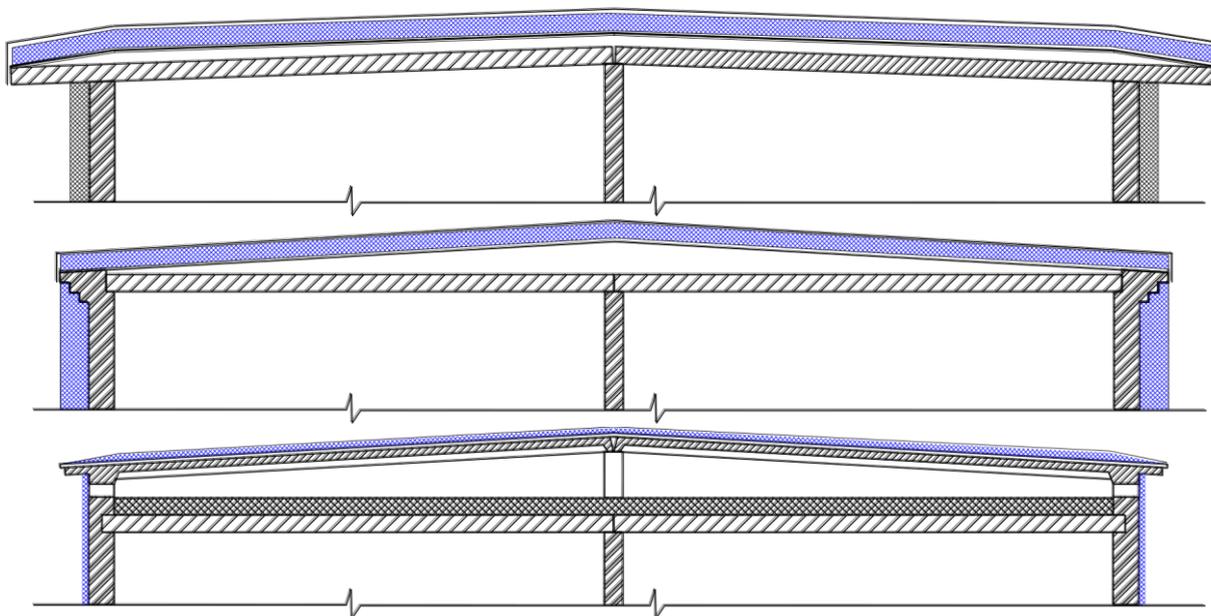


Рис. 1.12. Схеми додатковим утепленням суміщених (а, б) і роздільного покриттів (в).

Конструкції теплової ізоляції плоских покриттів передбачають два типи рішень шарів теплоізоляції – одно- або двошарові. Вибір залежить від

теплотехнічного розрахунку і вимог по міцності до покрівлі.

При цьому необхідно виконувати наступні основні вимоги до конструкції утеплення:

- теплоізоляційні плити вкладають поверх несучої конструкції по принципу „шви врозбіжку». При ізоляції в два шари шви зовнішнього шару перекривають шви внутрішнього шару;
- в місцях примикання теплоізоляційних плит до парапету, стінам і фонарям слід влаштовувати перехідні теплоізоляційні бортики;
- теплоізоляція може бути закріплена з основою механічним (пластикові дюбелі з сердечним для залізобетонної основи) або клеєвим способом. При механічному кріпленні теплоізоляційні плити прикріплюють до основи разом із шаром покрівельного матеріалу і з пароізоляцією;
- пароізоляційний шов влаштовують на основу з перекриттям і герметизацією швів;
- при вкладанні теплоізоляційного шару на залізобетонні плити, які володіють достатньо високим опором паропроникненню, в якості пароізоляційного шару може використовуватися бітум або бітумна мастика, на яку можуть приклеюватися плити теплоізоляційного шару.

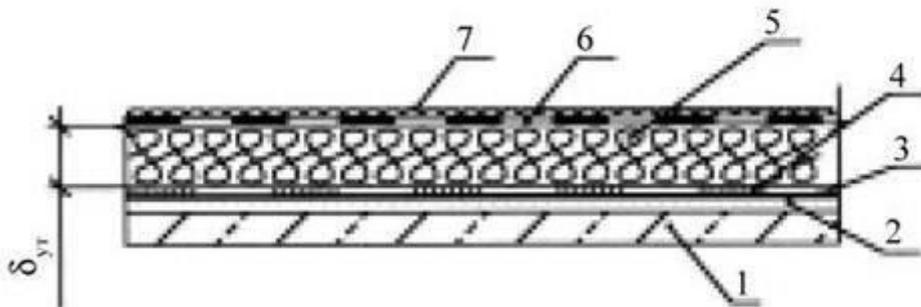


Рис. 1.13. Утеплення залізобетонного покривля в один шар з приклеюванням біту мно-полімерними мастиками: 1 – несуча залізобетонна плита покривля; 2 – затирка цементно-піщаним розчином; 3 – пароізоляція; 4 – приклеювання бітумною мастикою; 5 – теплоізоляційні плити; 6 – водоізоляційний килим; 7 – захисний шар із гравія.

- плити Isover марки OL-LA можуть використовуватися в якості теплоізоляційного шару в конструкціях одношарової ізоляції при ремонті покривель без зняття старого шару;
- плити марки Dachoterm Mono зпокриттям склохолостом білого кольору можуть використовуватися при влаштуванні додаткової ізоляції зверху існуючої для неексплуатованих покривель. при **двошаровій ізоляції** з наступним влаштуванням покрівельного килима (рис. 4.7):
- плити зі скляного шпательного волокна на синтетичному в'язучому Isover марки OL-P в якості нижнього шару в двошаровій конструкції утеплення з наступною установкою плит марки OL-K-30 в якості верхнього шару (двошарова покрівельна ізоляція OL-КА);

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

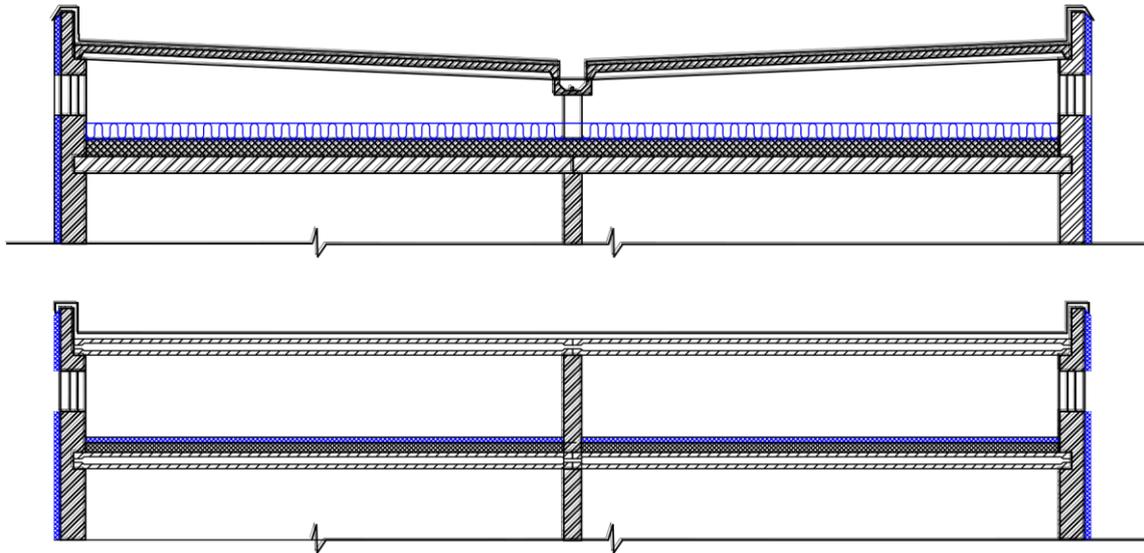


Рис. 1.18. Схеми додаткового утепленням холодних горищних покриттів зверху панелі суміщеного покриття.

У випадку роздільного покриття або додаткового утеплення плити покриття холодного технічного поверху, коли пароізоляція існує і виконує свої функції, додаткову пароізоляцію можна не влаштовувати. Пароізоляційний шар повинен бути герметичним: перешкоджати дифузії водяної пари із приміщення до холодної зовнішньої поверхні і захищати теплоізоляцію від зволоження. Порушення герметичності пароізоляційного шару сприяє зволоженню утеплювача, і, як наслідок, зниження теплоізоляційних властивостей перекриття. При утепленні горищних перекриттів пароізоляційний шар встановлюється на основу і зверху нього вкладається теплоізоляційний шар. При влаштуванні цементно-піщаної стяжки пароізоляційний шар розміщують під стяжкою над утеплювачом. Утеплювачами можуть бути плити «Isover» марок OL-E, KL-E, KL-A, KL, KL-C або легкі мати КТ, КТ-11, або КТ-11-

TWIN, плити і мати URSA густиною до 30 кг/м^3 , плити із минеральної вати «ЛАЙТ БАТТС», «ТЕХНО ЛАЙТ», «ТЕРМОЛАЙТ», «ТЕРМОЛАЙТ+», «ТЕРМОСТЕНА», «ТЕРМОСТЕНА+». В конструкціях горищних перекриттів з використанням легких плит або матів, утеплювач вкладається поверх перекриття на пароізоляційний шар між елементами несучого каркасу дерев'яного настилу, який попереджає утеплювач від зовнішніх механічних дій при обслуговуванні горищного приміщення. При цьому необхідно встановлювати ходові мостики або підлогу з несучими лагами (рис. 1.19)

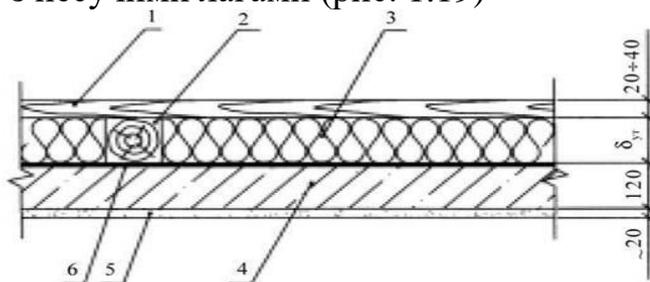


Рис. 1.19. Утеплення перекриття холодного горища виробами із дерев'яний

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

настил; 2 – лаги; 3 – скловолокна або мінеральної вати; 1 – теплоізоляційні плити або мати; 4 – плита перекриття; 5 – стеля; 6 – пароізоляція.

Для утеплення перекриттів холодного обслуговуючого горища можуть бути використані жорсткі плити із скляної або мінеральної вати з влаштуванням бетонної армованої стяжки або стяжки із цементно-піщаного розчину (рис. 1.20).

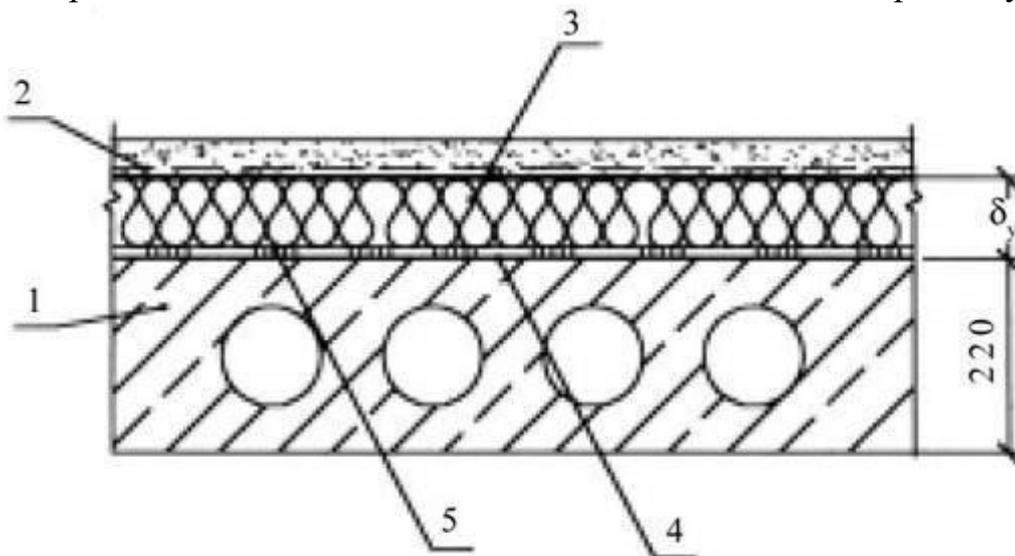


Рис. 1.20. Утеплення перекриття холодного горища жорсткими теплоізоляційними плитами з влаштуванням армованої стяжки: 1 – перекриття; 2 – армована бетонна або цементно-піщана стяжка; 3 – плити теплоізоляційні жорсткі; 4 – пароізоляція; 5 – приклеювання плит утеплювача.

Вибір виду теплоізоляційного матеріалу здійснюється з врахуванням класу функціональної пожежної безпеки будівель, ступеня вогнестійкості і класу конструктивної пожежної безпеки відповідно до положень ДБН А.3.22:2009 „Промислова безпека у будівництві”.

Товщина теплоізоляційного шару приймається на основі теплотехнічного розрахунку відповідно до положень ДБН В.2.6-31:2021 „Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель”.

При влаштування покрівель з основою із залізобетонних плит і влаштування зверху утеплювача цементно-піщаної стяжки або збірної стяжки використовують мінераловатний утеплювач з міцністю на стиск при 10% деформації не менше 0,04 МПа і щільністю не менше 150 кг/м³.

Сучасні плівкові полімерно-бітумні та полімерні мембрани дозволяють створити покрівлі із одного шару. Назва – мембрана відображає здатність матеріалу пропускати водяну пару, не пропускаючи воду. Це дозволяє створити більш дешеві і менш матеріаломісткі суміщені покриття без ризику, що у ньому може накопичуватись волога в утеплювачі у вигляді конденсату від водяної пари, яка проникає в утеплювач навіть крізь пароізоляцію із внутрішніх об’ємів будинку.

Головна перевага покрівельних плівкових мембран полягає у тому, що вони не поглинають воду, а значить вони не реагують на цикли заморожування та відтаювання, тобто вони мають високу морозостійкість. Це підтверджує той факт, що навіть полімерно-бітумні мембрани, при правильній експлуатації служать не менше 30-ти років.

										601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							32

До переваг мембранних покрівель слід віднести ще й те, що ця покрівля одношарова. Це дуже важливо, якщо раптом покрівля стане протікати то пошкодження у мембрані за слідами протікання знайти дуже легко. А для ліквідації протікання у місці пошкодження необхідно наклеїти латку. Тут доречно відмітити, що у багатошарових, і навіть у двохшарових, покрівлях із рулонних матеріалів місце протікання знайти, практично, не можливо, а тому для ліквідації протікання на усій покрівлі наклеюють зверху додатковий ремонтний шар.

Фірма Sika-Trocac AG уже більше 40-ка років виготовляє полімерні і полімерно-бітумні мембрани різних видів: армовані і неармовані, стабілізовані до дії ультрафіолетового опромінення і нестабілізовані до дії ультрафіолету, бітумосумісні та бітумонесумісні і т.ін.

Із великого переліку покрівельних мембран фірми Sika-Trocac найкраще підходять для клімату України полімерно-бітумні мембрани Carisma CI і Carisma SIK, а також полімерні мембрани Sikaplan G і Sikaplan VGWT.

Мембрани Carisma виготовляють із сополімера етилену і бітуму армованого склополотном. Цей матеріал суміщується з різними іншими бітумними матеріалами і клеями, мастиками тощо. Гнучкість мембран зберігається до температури мінус 55 С, що дозволяє виконувати покрівельні роботи взимку.

Мембрана Carisma SI призначена для вільного (без приклеювання) укладання на основу і кріпиться до неї за допомогою механічного чи баласного способу.

У мембрані Carisma SIK існує полієстрова підкладка, яка створює дренажний або вентиляційний шар під покрівлею і дозволяє швидко вивести із основи водяні пари до вентиляційних флюгерок або каналів і далі у атмосферу. Цей матеріал зручно укласти, під час ремонту старих багатошарових рубероїдних покрівель, на існуючу покрівлю.

Полімерні мембрани Sikaplan виготовляють із м'якого полівінілхлориду (ПВХ), армованого склосіткою. Цей матеріал не сумісний з бітумом, а тому не може розстелитись по старих бітумінозних покрівлях без розділяючої ці матеріали підкладки.

Кріплення полімерних і полімерно-бітумних матеріалів до основи можливе трома способами: приклеюванням, баласом і механічними закріпками.

У баласному способі, зварений або склеєний на основі із окремих полотен, покрівельний килим привантажують штучним або сипучим баласом. Відомі приклади, склеювання покрівельного килима великих розмірів, аж на все покриття, за межами будівельного майданчика з подальшим розгортанням його на покритті і привантаженням баласом (галькою, гравієм або щебенем). При використанні щебеня з гострими ребрами та вершинами, щоб не пошкодити мембрану необхідно поверх неї розстелити для її захисту додатковий захисний шар геотекстилю. Цей спосіб крім кріплення мембрани значно підвищує протипожежні властивості покрівлі, хоча через не ремонтпридатність рідко використовується у будівельній практиці.

При клеєвому способі використовують гарячий бітум, холодні бітумні мастики або спеціальний клей Trocal C300. Клей наносять на основу полосами, площа яких повинна складати 20-30 % від загальної площі покрівлі.

										601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							33

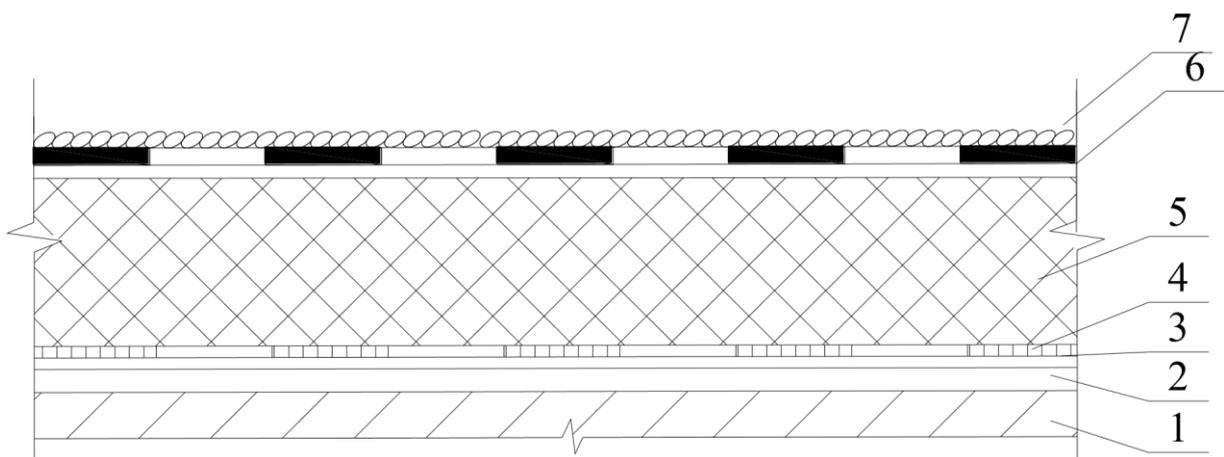


Рис. 1.21 Конструктивне рішення плівкової покрівлі ТЕХНОНИКОЛЬ з приклеюванням матеріалів: 1 – залізобетона плита; 2 - вирівнююча затирка цементно-піщаним розчином; 3 – ґрунтовка; 4 – крапкове приклеювання теплоізоляційних плит мастикой «Эврика»; 5 – плити теплоізоляційні з міцністю на стиск не менше 0,05 МПа марки «ТЕХНО РУФ»; 6 – основний водоізоляційний килим із полімерної плівки Loqisroof чи «ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО»; 7 – захисний шар.

Механічне закріплення мембрани виконують спеціальним кріпильними елементами захищеним від корозії. Металеві анкери, - з достатньо великими шайбами для того, щоб зменшити величину зконцентрованих напружень на плівковий матеріал, - розміщують на певній відстані від краю першого полотнища і накривають їх наступним полотнищем, як це показано на рисунку.

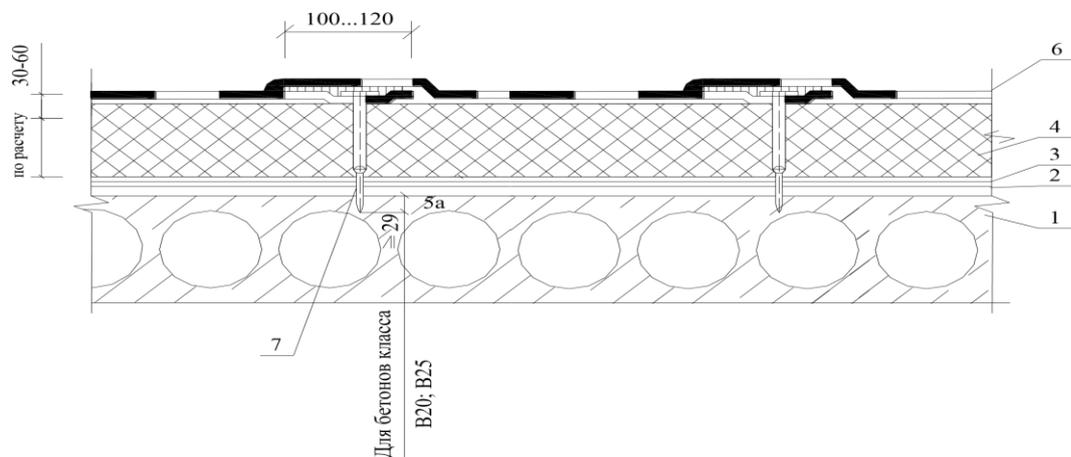


Рис. 1.22 Конструктивне рішення плівкової покрівлі ТЕХНОНИКОЛЬ з механічним кріпленням: 1 - залізобетона плита; 2 - вирівнююча затирка цементно-піщаним розчином; 3 - ґрунтовка; 4 - плити теплоізоляційні з міцністю на стиск не менше 0,05 МПа марки «ТЕХНО РУФ»; 6 - основний водоізоляційний килим із полімерної плівки Loqisroof чи «ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО»; 7 – механічне кріплення.

З'єднання полотнищ бітумовміщуючих мембран виконують за допомогою їх підплавлення гарячим повітрям із фенів. А з'єднання неармованих матеріалів із ПВХ можливе методом холодної зварки за допомогою спеціального розчинника.

Улаштування примикань виконують наклеюванням окремих, виконаних на заводі або на покритті, елементів із матеріалу мембрани. Цей процес

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

полегшується тим, що усі покрівельні матеріали фірми Sika-Trocac поставляються у вигляді системи, яка охоплює ряд елементів призначених для герметизації внутрішніх та зовнішніх кутів, водозливу, пропуску антен, труб та вентиляційних шахт. Усі ці елементи приварюють до мембрани у потрібному місці. Крім того, в систему входять пароізоляційні, розділяючі та захисні матеріали, водозливні лійки, флюгерки, анкери і комплектуючі до них. Наявність усіх цих елементів значно спрощує процес улаштування покрівлі і підвищує надійність покрівлі.

В залежності від ухилу покрить та використовуємих мастик покрівельний килим улаштовується із різної кількості шарів бітумноемульсійних паст і мастик або полімерних мастик з різними варіантами армуючих прокладок і захисних шарів.

При суцільному зчепленні мастичного покрівельного килима з основою вирівнюючі стяжки і монолітні утеплювачі необхідно розрізати температурнодеформаційними швами шириною 20мм над опорними елементами тримальних плит покриття вздовж схилів поперек будинків. Такі ж шви шириною 10мм влаштовують через 3м над стиками плит покриття вздовж будинків Поперечні шви обклеюють гнучкими компенсаторами, виготовленими з рулонних покрівельних матеріалів з еластичними покривними шарами, а поздовжні шви - смугами з поліетиленової або гідробутилової плівки з обклеюванням їх прокладками з ткани склосітки .

Конструктивне вирішення покрівлі включає ті ж елементи, що і в рулонній суміщеній покрівлі: металеві карнизні звисання, шари підсилення в місцях температурно – усадочних швів, переломах площин основи, в місцях можливого інтенсивного змочування та в примиканнях до вертикальних поверхонь, труб і т.ін., а також металеві фартухи примикань та захисний шар на покрівельному килимі.

Для запобігання здутин мастичних покрівельних килимів парами, що проникають із приміщень під покрівельні килими з ухилом 2,5...7,5% підстиляють розділяючу підкладку із перфорованого руберойду. Перфорований руберойд можна замінити суцільним рулонним матеріалом шириною 0,5 м, який приклеюють смугами. Приклейка підкладок повинна бути рівномірною і складати 50% їх площі.

Карнизні ділянки покрівель при зовнішньому водовідводі повинні бути посилені двома локальними армуючими підкладками з ткани склосітки на ширину не менше 400мм по попередньо покладених і надійно закріплених звісах з оцинкованої покрівельної сталі.

Гребінь покрівлі при ухилах 10% і більше повинен бути підсилений додатковою армуючою підкладкою з ткани склосітки шириною не менше 400 мм.

Захисні шари мастичних покрівель в залежності від ухилу покрить приймаються: для плоских покрівель – гравій втоплений в мастику; на ухилах від 15% до 25% – фарбування.

1.7. Перекриття над техпідпіллям

Комплексна термомодернізації крім утеплення покрівлі, стін, світлопрозорих засклених прорізів передбачає також улаштування

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

теплогідрозвукоізоляції підлог на ґрунті, перекриттів над неопалювальними підвальними приміщеннями, перекриттів над арками, у зв'язку з тим, що через ці конструкції втрати тепла складають не менше 15%.

Під час проектування і улаштування теплогідрозвукоізоляції слід дотримуватись вимог ДБН В. 2.6-31:2021 .

Для улаштування перекриттів у будинках загальноосвітніх громадських будівель переважно використовували залізобетонні багатопустотні або суцільні, в тому числі і ребристі панелі.

Підлоги по залізобетонним перекриттям повинні мати такі властивості:

- високий рівень теплової ізоляції, тому що залізобетонні перекриття без теплоізоляційного шару мають дуже низький рівень опору теплопередачі. Особливо ця вимога суттєва для приміщень перших поверхів будинків над неопалювальними підвальними приміщеннями та в тих приміщеннях, де підлога улаштована на залізобетонній основі по ґрунту.

- високий клас пожежної безпеки; за вогнестійкістю перекриття повинні бути III б, IV, V ступеню, третього протипожежного типу; залізобетонні перекриття не горючі, але їх низький тепловий опір призводить до того, що при пожежі перекриття нагріваються до такої температури, при якій в суміжному приміщенні виникає сомозагоряння предметів; тому при улаштуванні підлог на перекриттях слід використовувати негорючі та труднозаймісті матеріали ;

- високий рівень звукоізоляції (в тих випадках, коли в підвальних приміщеннях розташоване обладнання, робота якого створює значний рівень шуму);

- надійна пароізоляція (в тих випадках, коли підлоги знаходяться в безпосередній близькості до ґрунту або знаходяться на перекриттях над неопалювальними приміщеннями); пароізоляційний шар запобігає дифузії пару із опалювального приміщення в неопалювальне приміщення і захищає теплоізоляцію від зволоження; порушення герметичності пароізоляційного шару спричиняє зволоження утеплювача і , як наслідок, зниження теплоізоляційних властивостей перекриття;

- надійна гідроізоляція (в тих випадках, коли в зоні будинку високий рівень підняття ґрунтових вод);

- довговічність; термін служби перекриттів та підлог що улаштовані на перекриттях, повинен бути не менше ніж термін служби будинку.

Теплогідрозвукоізоляцію перекриттів над неопалювальними підвальними приміщеннями та над арками допускається улаштовувати як зі сторони неопалювального приміщення так і зі сторони опалювального приміщення або з нижньої сторони перекриття (у разі арки).

При утепленні перекриття між першим поверхом та неопалювальним підвальним приміщенням необхідно передбачити пароізоляцію.

При утепленні перекриття між першим поверхом та неопалювальним приміщенням зі сторони опалювального приміщення шар пароізоляції слід улаштовувати над шаром теплоізоляції перед улаштуванням цементно-піщаної або бетонної стяжки, тобто пароізоляційний шар повинен розміщуватись під стяжкою над утеплювачем .

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

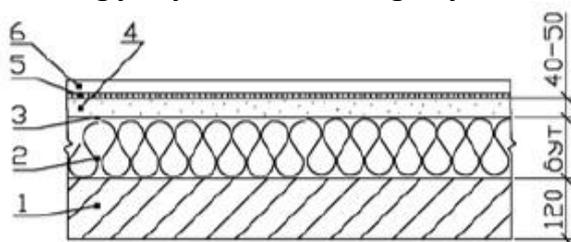
При утепленні перекриття першого поверху зі сторони неопалювального підвального приміщення або зі сторони вулиці (у разі арки) пароізоляційний шар повинен улаштовуватись зі сторони приміщення першого поверху під стяжку, на поверхню якої укладається покриття підлоги.

Пароізоляційний шар може бути улаштований зі сторони підвалу на перекриття під шар утеплювача, тобто над утеплювачем.

У випадку улаштування теплогідрозвукоізоляції на бетонній основі по ґрунту, необхідно передбачати улаштування шару гідроізоляції. Гідроізоляцію улаштовують по бетонній основі.

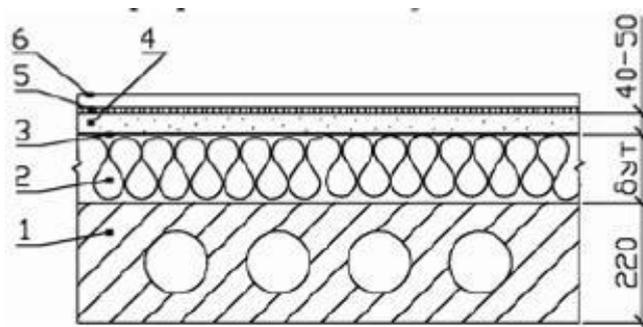
Конструктивні рішення з улаштування теплогідрозвукоізоляції перекриттів між першим поверхом і неопалювальним підвальним приміщенням розробляються в залежності від умов експлуатації, інтенсивності впливу механічних навантажень.

Конструктивні рішення з улаштування теплогідрозвукоізоляції перекриттів між першим поверхом і неопалювальним підвальним приміщенням, а також підлог по ґрунту наведені на рисунках



- 1- перекриття із суцільних плит ;
- 2- теплоізоляційний матеріал;
- 3- шар пароізоляції;
- 4- цементно-піщана або бетонна стяжка;
- 5- шар клею;
- 6- покриття підлоги

Рисунок 1.22 - Улаштування теплоізоляції зі сторони першого поверху на перекритті із суцільних плит з застосуванням плит із спіненого полістиролу

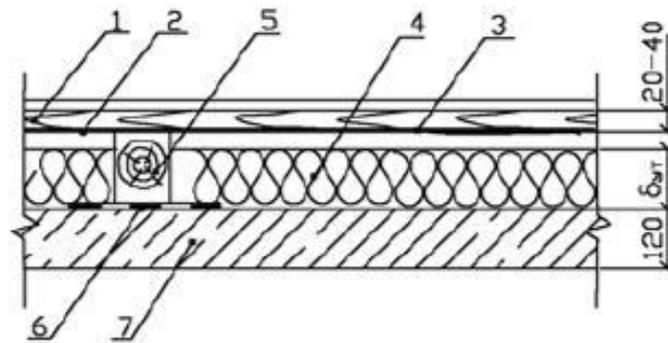


- 1- перекриття із багатопустотних плит;
- 2- теплоізоляційний матеріал;
- 3- шар пароізоляції;
- 4- цементно-піщана або бетонна стяжка;

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

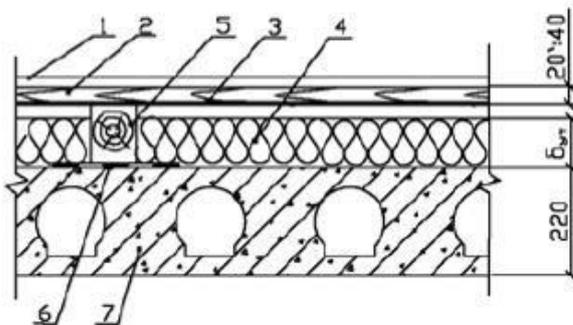
- 5- шар клею;
- 6- покриття підлоги

Рисунок 1.23- Улаштування теплоізоляції зі сторони першого поверху на перекритті із багатопустотних плит з застосуванням плит із спіненого полістиролу



- 1- дерев'яне покриття підлоги;
- 2- чорнова підлога;
- 3- шар пароізоляції;
- 4- теплоізоляційний негорючий матеріал (мінераловатні, базальтові або скловолокнисті плити);
- 5- лаги;
- 6- шар гідроізоляції
- 7- перекриття із суцільних плит

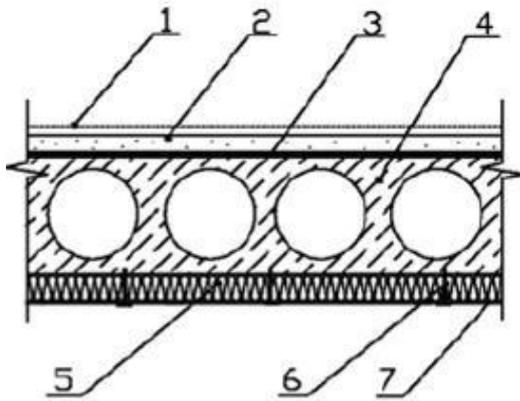
Рисунок 1.23 - Улаштування теплогідрозвукоізоляції зі сторони першого поверху на перекритті із суцільних плит з застосуванням негорючого утеплювача



- 1- дерев'яне покриття підлоги;
- 2- чорнова підлога;
- 3- шар пароізоляції;
- 4- теплоізоляційний негорючий матеріал (мінераловатні, базальтові або скловолокнисті плити);
- 5- лаги;
- 6- шар гідроізоляції;
- 7- перекриття із багатопустотних плит

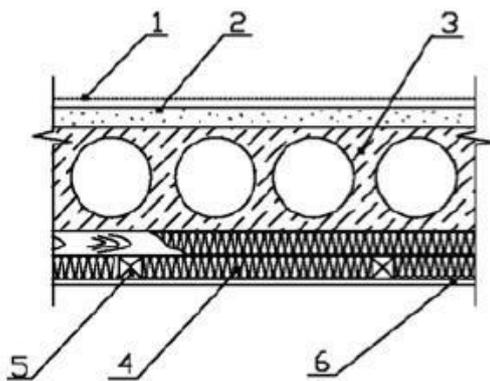
Рисунок 1.24 - Улаштування теплогідрозвукоізоляції зі сторони першого поверху на перекритті із багатопустотних плит з застосуванням негорючого утеплювача

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38



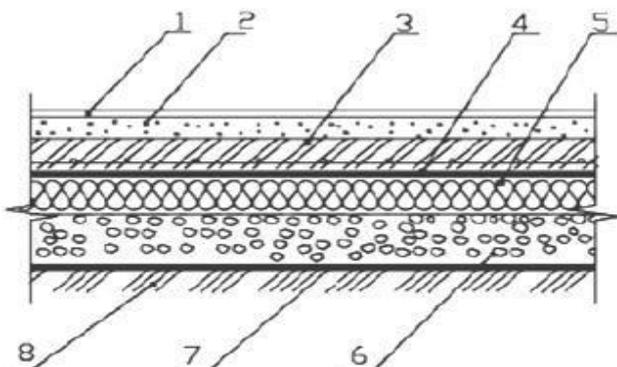
- 1- покриття підлоги;
- 2- цементно-піщана або бетонна стяжка;
- 3- шар пароізоляції;
- 4- перекриття із багатопустотних плит;
- 5- теплоізоляційний матеріал;
- 6- дюбель для кріплення теплоізоляційного матеріалу;
- 7- повітрязахисна мембрана

Рисунок 1.25 – Улаштування теплогідрозвукоізоляції зі сторони неопалювального підвального приміщення на перекритті із багатопустотних плит



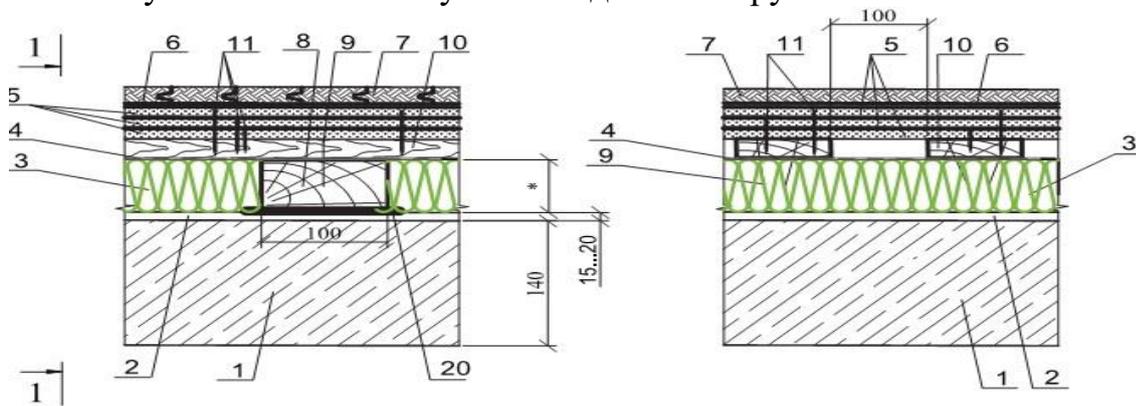
- 1- покриття підлоги;
- 2- цементно-піщана або бетонна стяжка;
- 3- перекриття із багатопустотних плит;
- 4- теплоізоляційний матеріал;
- 5- обрешітка;
- 6- магnezитові плити або гіпсоволокнисті листи

Рисунок 1.26 – Улаштування теплогідрозвукоізоляції зі сторони неопалювального підвального приміщення на перекритті із багатопустотних плит



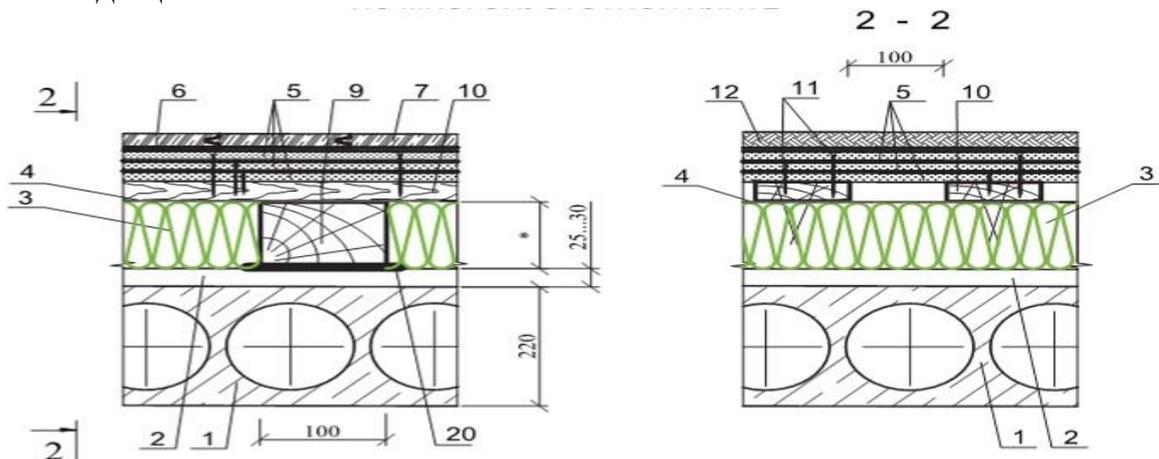
- 1- покриття підлоги;
- 2- цементно-піщана стяжка;
- 3- армована бетонна стяжка;
- 4- шар пароізоляції;
- 5- пінополістирольні плити;
- 6- шар ущільненого гравію;
- 7- шар гідроізоляції;
- 8- ущільнений ґрунт

Рисунок 1.27 – Улаштування підлоги на ґрунті



- 1- залізобетонна плита перекриття;
- 2- вирівнювальна стяжка;
- 3- теплоізоляційний матеріал;
- 4- пароізоляційна плівка;
- 5- гіпсокартонний або гіпсоволокнистий листовий матеріал;
- 6- пружний рулонний матеріал;
- 7- паркетна дошка;
- 8- лага;
- 9- гвіздок;
- 10 - обрешітка із дощок;
- 11 - шурупи;
- 20 - прокладка із руберойду

Рисунок 1.28 – Улаштування теплогідрозвукоізоляції зі сторони опалювального приміщення на перекритті із суцільних плит з покриттям із паркетних дощок



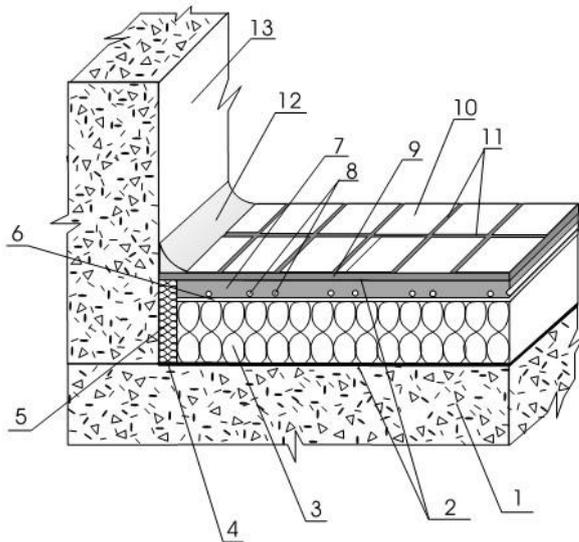
- 1- залізобетонна плита перекриття;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.МР

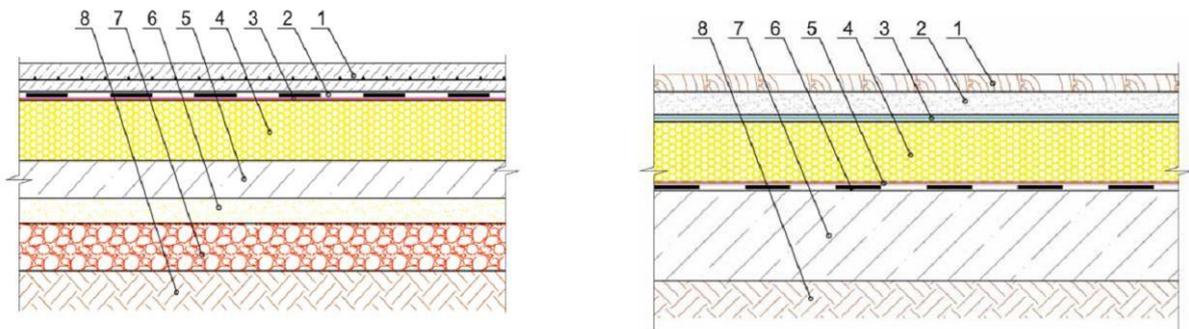
Арк.

40



- 1- аліобетонне перекриття;
- 2- водно-дисперсійна ґрунтовка;
- 3- пінополістирольні плити;
- 4- шар клею для приклеювання теплоізоляційного матеріалу;
- 5- смужка із теплоізоляційного матеріалу;
- 6- полімерна плівка;
- 7- стяжка із самовирівнювальної суміші;
- 8- нагрівальні елементи;
- 9- шар клею для приклеювання керамічної плитки;
- 10- керамічна плитка;
- 11- затірка для швів між керамічними плитками;
- 12- герметик;

Рисунок 1.31 – Улаштування теплогідрозвукоізоляції з підігрівом зі сторони опалювального приміщення на перекритті із суцільних плит з облицюванням “плаваючої” підлоги керамічними плиткам

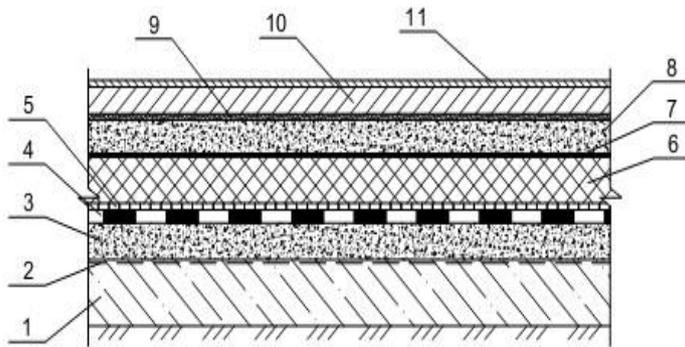


- | | |
|--|--|
| 1 - покриття підлоги із заліобетону | 1 - покриття підлоги |
| 2 - гідроізоляція | 2 - вирівнююча стяжка |
| 3 - геотекстиль | 3 - пароізоляція |
| 4 - плити з екструдованого пінополістиролу | 4 - плити з екструдованого пінополістиролу |
| 5 - бетонна плита | 5 - геотекстиль |
| 6 - пісок | 6 - гідроізоляція |
| 7 - гравійна засипка | 7 - бетонна плита |
| 8 - ущільнений ґрунт | 8 - Ущільнений ґрунт |

Рисунок 1.32 – Улаштування теплоізоляції підлоги по ґрунту з застосуванням

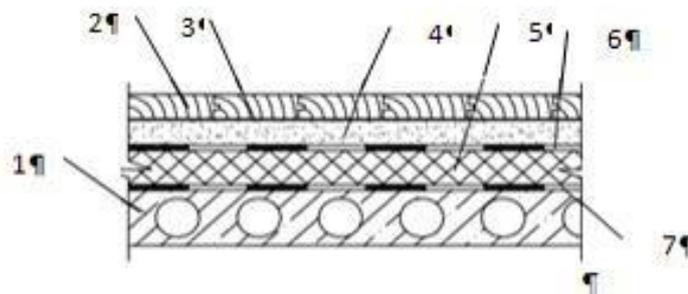
										601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							42

пінополістирольних плит



- 1 – залізобетонна основа;
- 2- ґрунтовка;
- 3 – вирівнювальна стяжка;
- 4 – гідроізоляція;
- 5 – клей;
- 6 – мінераловатний утеплювач;
- 7 – поліетиленова плівка
- 8 – вирівнююча стяжка;
- 9 – ґрунтовка епоксидна з присипкою кварцовим піском
- 10- самовирівнювальна поліуретанова композиція
- 11- поліуретанова фарба

Рисунок 1.33– Улаштування теплоізоляції підлоги по ґрунту з застосуванням мінераловатних плит



- 1- багатопустотне залізобетонне перекриття ;
- 2- покриття підлоги;
- 3- шар клею;
- 4- цементно- піщана стяжка;
- 5- мінераловатний утеплювач густиною 180 кг/м³;
- 6- гідроізоляція;
- 7- пароізоляція

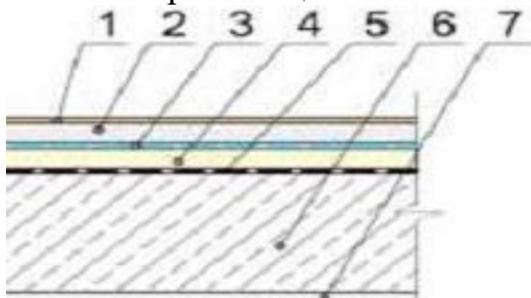


Рисунок 1.35 – Улаштування теплоізоляції перекриття між першим поверхом і неопалювальним підпіллям з застосуванням пінополістирольних плит

									601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						43

Висновки:

Всі розглянуті конструкції підлоги першого поверху по ґрунту та над неопалюваним підвалом технологічно можуть бути використані при проведенні комплексної термомодернізації.

Для подальшого аналізу технічних рішень необхідно розглянути вимоги до конструкції перекриття першого поверху.

1.8. Вимоги до конструктивних елементів перекриттів

Перекриття між першим поверхом і підвальним приміщенням, та перекриття над арочним простором повинні відповідати вимогам і не повинні мати пошкоджень, які призводять до зниження їх несучої здатності.

Придатність перекриття до подальшої експлуатації визначають на підставі детального обстеження та розрахунків, виконаних за результатами обстежень.

За необхідності ремонтні роботи повинні виконуватись згідно з вимогами ДБН В. 3.1-1-2002.

У випадку незначних руйнувань бетону необхідно виконати ремонтні роботи з застосуванням сухих будівельних сумішей, призначених для виконання ремонту бетонних конструкцій, або з застосуванням матеріалів, які мають показники не нижче тих, які були застосовані при виготовленні перекриттів.

В тому випадку, коли при улаштуванні теплоізоляційного шару передбачається використовувати пінополістирольні, пінополіуретанові плити або плити із піноскла, поверхня перекриття повинна бути рівною і не мати виступів і западин.

У випадку наявності виступів та западин перед укладанням теплоізоляційних плит поверхню перекриття вирівнюють, використовуючи ремонтні сухі будівельні суміші.

Вимоги до пароізоляційного шару

Основне завдання пароізоляції – захист теплоізоляційного матеріалу та перекриття від проникнення та накопичення в них вологи.

Шар пароізоляції повинен бути суцільним і не мати пошкоджень.

Основою під пароізоляційний шар повинна служити ретельно вирівняна поверхня попередніх шарів підлоги.

В місцях примикання елементів покриття до стін, колон та інших конструкцій пароізоляція повинна продовжуватись на висоту, рівну товщині теплоізоляційного шару.

При термомодернізації застосовують такі типи пароізоляції:

- фарбувальна;
- обклеювальна;
- прокладкова.

Вимоги до гідроізоляційного шару

Гідроізоляційний шар призначений для захисту конструктивних елементів будинку від проникання та накопичення в них води.

Гідроізоляційний шар улаштовують в тому випадку, коли підлоги

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

улаштовані по ґрунту в зонах, де високий рівень ґрунтових вод, що може загрожувати підтопленням приміщень на першому поверсі будинку, а також на міжповерхових перекриттях в сантехнічних приміщеннях.

Гідроізоляція в конструкції підлоги повинна бути водонепроникною і замкнутою по контуру частини будинку, що ізолюється, водостійкою, морозостійкою, еластичною в часі і інтервалі розрахункових температур, не містити компонентів, що можуть викликати корозію бетону та арматури, а також зберігати суцільність при утворенні в конструкції тріщин з розкриттям, що допускаються нормами проектування. В місцях примикання підлоги до стін, колон та до інших конструкцій, що виступають над підлогою, гідроізоляція повинна передбачатись безперервною на висоту не менше 200 мм від рівня покриття підлоги.

Для захисту конструкцій та приміщень будинків громадських будівель рекомендується застосовувати такі види гідроізоляції:

- фарбувальну;
- обклеювальну; - проникаючу.

При виборі виду гідроізоляції необхідно враховувати:

- тип і особливості будинку;
- рівень ґрунтових вод і величину гідростатичного напору;
- агресивність водного середовища;
- вплив мікроорганізмів;
- тріщиностійкість огорожувальних підземних конструкцій;
- величину температурно-усадкових деформацій.

Вимоги до теплоізоляційного шару

При проектуванні та улаштуванні теплоізоляційного шару слід дотримуватись вимог ДБН В. 2.6-31:2021.

Товщину шару теплоізоляції визначають на підставі розрахунків в залежності від теплотехнічних показників матеріалів перекриття, параметрів мікроклімату в приміщеннях першого поверху та в підвальних приміщеннях.

Для улаштування теплоізоляційного шару допускається використовувати мінераловатні, скловолокнисті плити, плити із базальтових волокон, мінераловатні мати, пінополістирольні плити марки ПСБ-С, а також пінополіуретанові композиції з антипіреном, деревно-волокнисті плити. Плити повинні вкладатись на основу з мінімальними зазорами між ними. Мати повинні укладати з мінімальними зазорами між ними та перекриттям їх суміжними матами.

Для утеплення зон примикання до зовнішніх стін підлог по ґрунтовій основі при розміщенні підстильного шару вище відмостки будинку або нижче її не більше ніж на 0,5 м, рекомендується передбачати теплоізоляційний шар товщиною від 0,15 м до 0,25 м, який повинен бути розміщений під підстильним шаром.

В місцях примикання стяжки підлоги до стін і перегородок слід передбачати зазор шириною не менше 2 см на товщину стяжки. Зазор слід заповнити прокладкою із теплоізоляційного матеріалу.

Вимоги до стяжок

Улаштування стяжок передбачається з метою:

									601БМ. 10589006.МР	Арк.
										45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

- в гардеробних кімнатах із паркетних дощок, паркетних щитів, паркетних планок;
- фойє, вестибюлях – мозаїчні покриття.
- в санвузлах – цементно-бетонні, мозаїчні, полімерцементні покриття, а також покриття із керамічних плит.

Крім того у всіх цих приміщеннях допускається улаштовувати монолітні покриття із епоксидних, поліуретанових та поліефірних матеріалів.

Покриття підлог характеризуються за такими основними показниками:

- зовнішній вигляд;
- зносостійкість;
- теплозасвоєння;
- стійкість до впливу води;
- звукоізоляція;
- довговічність.

За зовнішнім виглядом покриття повинно відповідати вимогам еталону, затвердженому у встановленому порядку. Лицьова поверхня покриття підлоги повинна бути рівною, не мати тріщин, плям, вм'ятин, раковин та напливів. Покриття підлоги не повинно відшаровуватись від основи та лущитись.

Зносостійкість характеризується показником стирання і не повинна перевищувати таких значень:

- покриття із лінолеуму – не більше 0,06 г/см²;
- покриття із паркету – не більше 0,3 г/см²
- монолітні наливні покриття із полімерних матеріалів – не більше 0,03 г/см², товщина наливних покриттів із полімерних матеріалів повинна бути від 3 мм до 5 мм; вологість стяжки перед нанесенням наливного покриття із полімерних матеріалів не повинна перевищувати 6 % ; поверхня стяжки повинна бути пошліфована, знепилена і погрунтована. Теплозасвоєння покриття підлоги не повинно перевищувати 12 Вт/(м² °С).

Стійкість до впливу води характеризується коефіцієнтом розм'якшення. Матеріал покриття вважається водостійким в тому випадку, коли коефіцієнт розм'якшення становить не менше 0,75. Коефіцієнт розм'якшення абсолютно водостійкого матеріалу повинен бути рівним одиниці.

Звукоізоляція визначається індексом зниження приведенного рівня ударного шуму перекриття і повинна забезпечуватись наявністю в конструкції підлоги матеріалів, здатних гасити коливання, що виникають при ходьбі, танцях і ударах. Для захисту приміщень від ударних звуків слід вводити в конструкцію підлоги пружні суцільні або стрічкові прокладки, відділяти конструктивні елементи підлог від несучих стін та перегородок.

Довговічність покриттів в залежності від швидкості їх старіння не повинна бути не менше значень, вказаних в нормативних документах на матеріали , які використовуються для улаштування покриттів підлог.

1.9. Висновки

1 В процесі виконання роботи з дослідження та аналізу варіантів утеплення підлог на перших поверхах будинків були розглянуті конструктивні рішення з застосуванням різних утеплювачів, що передбачають:

										601БМ. 10589006.МР	Арк.
											47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

- утеплення підлог на перекритті зі сторони опалювального приміщення;
- утеплення підлог на перекритті зі сторони неопалювального підвального приміщення;
- утеплення підлог на перекритті зі сторони опалювального приміщення над проїздами (арками);
- утеплення підлог, що улаштовані на ґрунті.

2 Для утеплення підлог розглядались різні варіанти конструктивних рішень з застосуванням таких теплоізоляційних матеріалів:

- мінераловатні плити (базальтові, скловолокнисті плити);
- плити із екструдованого пінополістиролу (з антипіренами).

3 Конструктивні рішення щодо улаштування теплоізоляції зі сторони першого поверху на перекритті із суцільних плит та на перекритті із багатопустотних плит, які передбачають використання пінополістирольних плит в якості утеплювача, не рекомендуються до застосування при термомодернізації у зв'язку з тим, що плити мають низьку міцність на стиск і при загорянні виділяють токсичні речовини.

4 Конструктивне рішення щодо улаштування теплоізоляції зі сторони неопалювального підвального приміщення, що представлено на кресленнях, де в якості утеплювача застосовують мінераловатні плити, не було рекомендовано до впровадження тому, що дане конструктивне рішення не передбачає улаштування пароізоляції для захисту мінерального утеплювача від вологи і крім того передбачає кріплення обрешіток (у два шари), що вимагає додаткових трудовитрат та коштів.

5 Конструктивне рішення щодо улаштування теплоізоляції підлоги на ґрунті що передбачає використання пінополістирольних плит в якості утеплювача, не рекомендується до застосування при термомодернізації у зв'язку з тим, що в будинках, які експлуатуються на даний час, підлоги улаштовані і для того, щоб застосувати це конструктивне рішення необхідно демонтувати існуючі підлоги. Конструктивні рішення щодо улаштування теплоізоляції зі сторони першого поверху на перекритті із суцільних плит та на перекритті із багатопустотних плит, не рекомендується до застосування при термомодернізації громадських будівель у зв'язку з тим, що дані рішення складні у реалізації, вимагають значних трудовитрат та коштів і не забезпечують довговічність підлог.

7 Конструктивні рішення щодо улаштування теплоізоляції зі сторони першого поверху на перекритті із суцільних плит (рисунок 4.31, рисунок 4.32), не рекомендуються до застосування у зв'язку з тим, що дані рішення вимагають значних трудовитрат та коштів, і крім того пінополістирол не бажано використовувати в якості утеплювача при термомодернізації громадських будинків.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 2.
Сучасний стан закладів охорони
здоров'я м.Полтава

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

2.1. Стан Полтавського обласного клінічного онкологічного диспансеру

Конструктивне вирішення будівель онкологічного диспансеру

Будівля – однокорпусна, дев'ятиповерхова.

Конструктивне вирішення будівлі – цегляна будівля, із повздовжніми і поперечними несучими стінами. Будівля являє собою комплексну конструкцію, зі стрічковими фундаментами, несучими цегляними стінами, збірними перекриттями.

Стіни – цегляні, із повнотілої глиняної цегли, з кладкою на цементнопіщаний розчин, товщиною 510 мм.

Перекриття із збірних залізобетонних багатопустотних плит. Покриття із збірних залізобетонних багатопустотних плит, покрівля рулонна, багат шарова, плоска.

1. Стіни онкологічного відділення Полтавського обласного клінічного онкологічного диспансеру, Полтавської обласної ради по вул. Миколи Дмитрієва, 7а в м. Полтава оздоблені керамічними кахлями, які місцями відлущилися. Фундаменти та основи.

Фундаменти будівлі в процесі експлуатації не були належним чином захищені від атмосферних впливів. Вимощення на даний час частково зруйновано. Внаслідок потрапляння вологи під фундаменти мають місце кілька незначних зміщень по вертикалі, викликаних просадками ґрунту, які на даному етапі не привели до критичних деформацій стін.

Підвальна частина будівлі знаходиться в основному в придатному робочому стані. Мають місце прояви потрапляння вологи на зовнішню поверхню фундаментів і, як наслідок, сліди підтікань та розвиток грибниць і незначне висолювання бетону. Ситуацію погіршує низька якість виконання будівельних робіт при зведенні будівлі.

2. Обладнання будівлі

Вентиляційна система будівлі морально і технічно застаріла і потребує комплексного капітального ремонту.

Система водопостачання та водовідведення в робочому стані.

Система електропостачання в робочому стані. Значна частина системи має стару проводку.

3. Перекриття і покрівля. Стелі.

Покрівля – плоска рулонна, багато разів ремонтвана, потребує ремонту із заміною покриття і утепленням.

Залізобетонні елементи перекриттів у нормальному стані. Мають подекуди не критичні пошкодження грибками.

Технічне горище в цілому в доброму стані. Потребує незначного ремонту.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відсутність теплоізоляції перекриття горища приводить до значних втрат тепла.

4. Облицювання.

Зовнішнє облицювання виконано із облицювальних кахлів на цементнопіщаному розчині по всьому фасаді.

5. Внутрішнє опорядження

Внутрішнє опорядження в основному виконане із пластикових панелей, масляного фарбування, побілки стель і влаштування пластикових стель. В даному проекті внутрішні роботи не входять в замовлення.

Для приведення стану будівлі головного корпусу Полтавського обласного клінічного онкологічного диспансеру до відповідності діючим нормам.

1. Капремонт покрівлі з заміною покриття і утепленням. Утеплення 200 мм мінераловатного утеплювача із жорстких мінераловатних плит на синтетичному зв'язуючому згідно з розрахунком. Технічно можливе виконання: сучасні наплавні покриття.

2. Капітальний ремонт приточно-витяжної системи вентиляції в частині доповнення тепловими завісами, див. розділ ОВ

3. Ремонт стін. Обробка протигрибковими засобами. В місцях виявлених тріщин,- закрити їх від впливу атмосфери. Зсередини – тинькуванням і фарбуванням, згідно проекту опорядження, ззовні – ін'єктувати розчином. Демонтаж облицювання із облицювальних кахлів. Виконати вирівнювання стін зовнішнього фасаду, після демонтажу. Товщину штукатурки визначати відповідно до існуючого стану фасаду після демонтажу. Утеплення конструкцій виконати мінераловантними жорсткими плитами на синтетичному зв'язуючому, товщина утеплювача прийнята 150мм на стінах. Вибір утеплювача зроблений відповідно до теплотехнічного розрахунку. Архітектурні та дизайнерські рішення – погодити із Замовником.

4. Ремонт підвального приміщення, обробка антисептиками та протигрибковими засобами стін приміщення, припинення атмосферних впливів. Утеплення стін цоколя і мощень. Утеплення цоколю виконати товщиною 100 мм із екструзійного пінополістиролу, із заглибленням нижче рівня землі не менше ніж на 500мм. Утеплення вимощення виконати екструзійним пінополістиролом товщиною 50 мм, на ширину вимощення не менше 1000мм.

5. Виконання утеплення прямоків. Утеплення прямоків виконати по їх периметру на глибину 800 мм нижче рівня поверхні землі з виконанням гідроізоляції. Утеплення вимощення виконати екструзійним пінополістиролом товщиною 150 мм.

Влаштування вимощень навколо всієї будівлі. Організація відведення атмосферних опадів від будівлі. Влаштування ринв, відведення води з захистом фундаментів від замокання. Утеплення вимощення екструзійним пінополістиролом додатково забезпечить гідроізоляцію для підземних частин будівлі за відсутності системи дренажу та

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

2.2. Стан гастроентерологічного відділення Полтавського обласного клінічного госпіталю для ветеранів війни

Будівля – однокорпусна, триповерхова. Кардіологічне відділення переходом сполучене з будівлею гастроентерологічного відділення Полтавського обласного клінічного госпіталю для інвалідів війни Полтавської обласної ради.

Конструктивне вирішення будівлі – цегляна будівля, із повздовжніми і поперечними несучими стінами. Будівля являє собою комплексну конструкцію, з стрічковими фундаментами, несучими цегляними стінами, збірними перекриттями.

Стіни – цегляні, із повнотілої глиняної цегли, з кладкою на цементно-піщаний розчин, товщиною 510 мм.

Перекриття із збірних залізобетонних багатопустотних плит. Покриття із збірних залізобетонних багатопустотних плит, покрівля рулонна, багат шарова, плоска.

1. Стіни кардіологічного відділення Комунального закладу „Полтавський обласний клінічний госпіталь для ветеранів війни”, Полтавської обласної ради по вул. Миколи Дмитрієва, 5 в м. Полтава в ході останнього ремонту укріплені сталевими тяжами.

На стінах спостерігаються множинні тріщини усадочного характеру, деякі з них наскрізні, що відображено у звіті про обстеження. Численними ремонтами усувались недоліки будівництва і дрібні пошкодження, що виникали у процесі експлуатації.

2. Фундаменти та основи.

Фундаменти будівлі в процесі експлуатації не були належним чином захищені від атмосферних впливів. Вимощення на даний час частково зруйновано. Внаслідок потрапляння вологи під фундаменти мають місце кілька незначних зміщень по вертикалі, викликаних просадками ґрунту, які на даному етапі не привели до критичних деформацій стін.

Підвальна частина будівлі знаходиться в основному в придатному робочому стані. Мають місце прояви потрапляння вологи на зовнішню поверхню фундаментів і, як наслідок, сліди підтікань та розвиток грибниць і незначне висолювання бетону. Ситуацію погіршує низька якість виконання будівельних робіт при зведенні будівлі.

3. Обладнання будівлі

Вентиляційна система будівлі морально і технічно застаріла і потребує комплексного капітального ремонту.

Система водопостачання та водовідведення в робочому стані.

Система електропостачання в робочому стані. Значна частина системи має стару проводку.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Перекриття і покрівля. Стелі.

Покрівля – плоска рулонна, багато разів ремонтowana, потребує ремонту із заміною покриття і утепленням.

Залізобетонні елементи перекриттів у нормальному стані. Мають подекуди некритичні пошкодження грибками.

Технічне горище в цілому в доброму стані. Потребує незначного ремонту. Відсутність теплоізоляції перекриття горища приводить до значних втрат тепла.

5. Облицювання.

Зовнішнє облицювання виконано із облицювальних кахлів на цементно-піщаному розчині по всьому фасаді. Подекуди на фасаді зустрічаються полоси декоративного шпарування типу «шуба», що частково зруйноване від протікання води з даху в місцях руйнування парапетів.

6. Внутрішнє опорядження

Внутрішнє опорядження в основному виконане із пластикових панелей, масляного фарбування, побілки стель і влаштування пластикових стель. В даному проекті внутрішні роботи не входять в замовлення.

Перелік заходів, що передбачаються проектом термомодернізації для приведення стану будівлі кардіологічного відділення до відповідності діючим нормам.

1. Капремонт покрівлі з заміною покриття і утепленням. Утеплення 200 мм мінераловатного утеплювача із жорстких мінераловатних плит на синтетичному зв'язуючому згідно з розрахунком. Технічно можливе виконання: сучасні наплавні покриття.

2. Капітальний ремонт приточно-витяжної системи вентиляції див. розділ ОВ

3. Ремонт стін. Обробка протигрибковими засобами. В місцях виявлених тріщин,- закрити їх від впливу атмосфери. Зсередини – тинькуванням і фарбуванням, згідно проекту опорядження, ззовні – ін'єктувати розчином.. Демонтаж облицювання із облицювальних кахлів. Виконати вирівнювання стін зовнішнього фасаду, після демонтажу. Товщину штукатурки визначати відповідно до існуючого стану фасаду після демонтажу. Утеплення конструкцій виконати мінераловантними жорсткими плитами на синтетичному зв'язуючому, товщина утеплювача прийнята 150мм на стінах. Вибір утеплювача зроблений відповідно до теплотехнічного розрахунку. Архітектурні та дизайнерські рішення – погодити із Замовником.

4. Ремонт підвального приміщення, обробка антисептиками та протигрибковими засобами стін приміщення, припинення атмосферних впливів. Утеплення стін цоколя і мощень .Утеплення цоколю виконати товщиною 100 мм із екструзійного пінополістиролу, із заглибленням нижче рівня землі не менше ніж на 500мм. Утеплення вимощення виконати екструзійним пінополістиролом товщиною 50 мм, на ширину вимощення не менше 1000мм.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Влаштування вимощень навколо всієї будівлі. Організація відведення атмосферних опадів від будівлі. Влаштування ринв, відведення води з захистом фундаментів від замokання. Утеплення вимощення екструзійним пінополістиролом додатково забезпечить гідроізоляцію для підземних частин будівлі за відсутності системи дренажу та поверхневого водовідведення

Гастроентерологічне відділення

Будівля – однокорпусна, двоповерхова. Гастроентерологічне відділення переходом сполучене з будівлею кардіологічного відділення Полтавського обласного клінічного госпіталю для інвалідів війни Полтавської обласної ради.

Конструктивне вирішення будівлі – цегляна будівля, із повздовжніми і поперечними несучими стінами. Будівля являє собою комплексну конструкцію, з стрічковими фундаментами, несучими цегляними стінами, дерев'яними перекриттями.

Стіни – цегляні, із повнотілої глиняної цегли, з кладкою на цементно-піщаний розчин, товщиною 380 мм.

Перекриття із збірних залізобетонних багатопустотних плит. Перекриття другого поверху – балкове, на дерев'яних балках, покрівля скатна, покрита азбестоцементними хвилястими листами.

1. Стіни будівлі гастроентерологічного відділення Полтавського обласного клінічного госпіталю для інвалідів війни Полтавської обласної ради мають незначні тріщини, які можуть бути наслідком нерівномірної усадки фундаментів. Для точного діагностування та проектування усунення цієї невідповідності нормам, необхідно проводити додаткові геологічні дослідження, геодезичні вимірювання параметрів будівлі і кількарічний моніторинг стану будівлі.

2. Фундаменти та основи.

Фундаменти будівлі в процесі експлуатації не були належним чином захищені от атмосферних впливів. Вимощення на даний час частково зруйновано. Внаслідок потрапляння вологи під фундаменти мають кілька незначних зміщень по вертикалі, викликаних просадками ґрунту, які на даному етапі не привели до критичних деформацій стін.

3. Обладнання будівлі

Вентиляційна система будівлі відсутня. Необхідність її влаштування викликана зміною параметрів будівлі внаслідок ремонту та термомодернізації.

Система водопостачання та водовідведення в робочому стані.

Система електропостачання в робочому стані. Значна частина системи має стару проводку.

4. Перекриття і покрівля. Стелі.

Покрівля – вальмова, багато разів ремонтвана, кроквяна система в аварійному стані, пошкоджена мікрофлорою. Потребує повної заміни. Покриття теж непридатне для експлуатації і потребує заміни.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Горище в цілому в робочому стані. Потребує незначного ремонту. Відсутність теплоізоляції перекриття горища приводить до значних втрат тепла.

Перелік заходів, що передбачаються проектом термомодернізації для приведення стану будівлі кардіологічного відділення до відповідності діючим нормам.

1. Капремонт покрівлі з заміною покриття і утепленням. Утеплення 300 мм мінераловатного утеплювача із жорстких мінераловатних плит на синтетичному звязуючому згідно з розрахунком. Покрівля замінюється на економний та швидкий для зведення варіант - металочерепиця.

2. Капітальний ремонт приточно-витяжної системи вентиляції див.розділ ОВ

3. Ремонт стін. Обробка протигрибковими засобами. В місцях виявлених тріщин,- закрити їх від впливу атмосфери. Зсередини – тинькуванням і фарбуванням, згідно проекту опорядження, ззовні – ін'єктувати розчином .В місцях, де доступ до стін збережеться - встановити маячки для стеження за розвитком тріщин. Демонтаж облицювання із облицювальних кахлів. Виконати вирівнювання стін зовнішнього фасаду, після демонтажу. Товщину штукатурки визначати відповідно до існуючого стану фасаду після демонтажу. Утеплення конструкцій виконати мінераловатними жорсткими плитами на синтетичному звязуючому, товщина утеплювача прийнята 200мм на стінах.

4. Утеплення стін цоколя і мощень . Утеплення цоколю виконати товщиною 100 мм із екструзійного пінополістиролу, із заглибленням нижче рівня землі не менше ніж на 500мм. Утеплення вимощення виконати екструзійним пінополістиролом товщиною 50 мм, на ширину вимощення не менше 1000мм.

5. Влаштування вимощень навколо всієї будівлі. Організація відведення атмосферних опадів від будівлі. Влаштування ринв, відведення води з захистом фундаментів від замокання. Утеплення вимощення екструзійним пінополістиролом додатково забезпечить гідроізоляцію для підземних частин будівлі за відсутності системи дренажу та поверхневого водовідведення

2.3. Стан приміщення поліклініки та лабораторії, будівля В-1, Полтавського обласного клінічного госпіталю для ветеранів війни

Будівля – двокорпусна, одноповерхова. Перший корпус є поліклінічним відділенням, складної конструкції, з численними добудовами по периметру будівлі. Будівля лабораторії є однією із добудов, розмірами 9,73*15,68 м, із сполучним переходом із приміщення поліклініки.

Конструктивне вирішення будівлі – цегляна будівля, із повздовжніми і поперечними несучими стінами. Будівля являє собою комплексну конструкцію, з стрічковими фундаментами, несучими цегляними стінами, дерев'яними перекриттями.

Стіни – цегляні, із повнотілої глиняної цегли, з кладкою на цементно-піщаний розчин, товщиною 380 мм в приміщення лабораторії і прибудовах, і товщиною 640мм в основному контурі поліклініки.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Перекриття – балкове, на дерев'яних балках, покрівля вальмова, складна, скатна, покрита азбестоцементними хвилястими листами – знаходиться в стані втрати міцності і стійкості.

1. Стіни будівлі поліклініки та лабораторії відділення Полтавського обласного клінічного госпіталю для інвалідів війни Полтавської обласної ради мають незначні тріщини, які можуть бути наслідком нерівномірної усадки фундаментів. Для точного діагностування та проектування усунення цієї невідповідності нормам, необхідно проводити додаткові геологічні дослідження, геодезичні вимірювання параметрів будівлі і кількарічний моніторинг стану будівлі.

2. Фундаменти та основи.

Фундаменти будівлі в процесі експлуатації не були належним чином захищені от атмосферних впливів. Вимощення на даний час частково зруйновано. Внаслідок потрапляння вологи під фундаменти мають місце кілька незначних зміщень по вертикалі, викликаних просадками ґрунту, які на даному етапі не привели до критичних деформацій стін.

3. Обладнання будівлі

Вентиляційна система будівлі морально і технічно застаріла і потребує комплексного капітального ремонту.

Система водопостачання та водовідведення умовно в робочому стані.

Система електропостачання умовно в робочому стані. Значна частина системи має стару проводку.

4. Перекриття і покрівля. Стелі.

Покрівля – із азбестоцементних хвилястих листів, складного контуру, вальмова, скатна. Знаходиться в даний момент в аварійному стані, із втратою міцності і стійкості. Потребує заміни несучих кроквяних конструкцій та заміни покриття в цілому.

Стан горищного перекриття не підлягав обстеженню, через аварійність покрівлі, тому при демонтажу покрівлі і старих кроквяних конструкцій, необхідно обстежити стан горищного перекриття поліклініки, та при необхідності виконати його заміну. Відсутність теплоізоляції перекриття горища приводить до значних втрат тепла.

Перелік заходів, що передбачаються проектом термомодернізації для приведення стану будівлі поліклініки до відповідності діючим нормам.

1. Капремонт покрівлі з заміною покриття і утепленням. Утеплення 300 мм мінераловатного утеплювача із жорстких мінераловатних плит на синтетичному зв'язуючому згідно з розрахунком. Покрівля замінюється на економний та швидкий для зведення варіант - металочерепиця.

2. Капітальний ремонт приточно-витяжної системи вентиляції див.розділ ОВ

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

3. Ремонт стін. Обробка протигрибковими засобами. В місцях виявлених тріщин,- закрити їх від впливу атмосфери. Зсередини – тинькуванням і фарбуванням, згідно проекту опорядження, ззовні – ін'єктувати розчином .В місцях, де доступ до стін збережеться - встановити маячки для стеження за розвитком тріщин. Демонтаж облицювання із облицювальних кахлів. Виконати вирівнювання стін зовнішнього фасаду, після демонтажу. Товщину штукатурки визначати відповідно до існуючого стану фасаду після демонтажу. Утеплення конструкцій виконати мінераловантними жорсткими плитами на синтетичному зв'язуючому, товщина утеплювача прийнята 200мм на стінах.

4. Утеплення стін цоколя і мощень . Утеплення цоколю виконати товщиною 100 мм із екструзійного пінополістиролу, із заглибленням нижче рівня землі не менше ніж на 500мм. Утеплення вимощення виконати екструзійним пінополістиролом товщиною 50 мм, на ширину вимощення не менше 1000мм.

5. Влаштування вимощень навколо всієї будівлі. Організація відведення атмосферних опадів від будівлі. Влаштування ринв, відведення води з захистом фундаментів від замокання. Утеплення вимощення екструзійним пінополістиролом додатково забезпечить гідроізоляцію для підземних частин будівлі за відсутності системи дренажу та поверхневого водовідведення

2.4. Будівля відділення стаціонарного догляду для постійного або тимчасового проживання Оржицького районного територіального центру соціального обслуговування (надання соціальних послуг)

Будівля – однокорпусна, одноповерхова. Будівля має Т-подібну форму.

Конструктивне вирішення будівлі – цегляна будівля, із повздовжніми і поперечними несучими стінами. Будівля являє собою комплексну конструкцію, з стрічковими фундаментами, несучими цегляними стінами.

Стіни – цегляні, із повнотілої глиняної цегли, з кладкою на цементно-піщаний розчин, змінної товщини, з западинами під віконними прорізами із зовнішньої сторони для декоративного ефекту, та з внутрішньої сторони для розміщення решіток опалювальних приладів.

Покрівля скатна, вальмова, покриття – азбестоцементні хвилясті листи.

7. Стіни будівлі відділення стаціонарного догляду для постійного або тимчасового проживання Оржицького районного територіального центру соціального обслуговування (надання соціальних послуг) у селі Козаче Оржицького району Полтавської області знаходяться в задовільному стані, хоча в декількох місцях мають тріщини, що обумовлено відсутністю вимощення тривалий час, наявністю каверн і просідання земель, що довгий час не усувалось.

На стінах спостерігаються множинні тріщини усадочного характеру, що відображено у звіті про обстеження. Численними ремонтами усувались недоліки будівництва і дрібні пошкодження, що виникали у процесі експлуатації.

8. Фундаменти та основи.

Фундаменти будівлі в процесі експлуатації не були належним чином захищені від атмосферних впливів. Вимощення на даний час частково зруйновано. Внаслідок

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

потрапляння вологи під фундаменти мають місце кілька незначних зміщень по вертикалі, викликаних просадками ґрунту, які на даному етапі не привели до критичних деформацій стін.

Підвальна частина будівлі знаходиться в основному в придатному робочому стані. Мають місце прояви потрапляння вологи на зовнішню поверхню фундаментів і, як наслідок, сліди підтікань та розвиток грибниць і незначне висолювання бетону. Ситуацію погіршує низька якість виконання будівельних робіт при зведенні будівлі.

Через порушення вимог водовідведення та захисту від атмосферних впливів, особливо по периметру будівлі з'явилися просідання ґрунтів, і навіть каверни.

Каверна невстановлених розмірів розміщена в місця приєднання вимощення до цокольної частини. Дефект з'явився за свідченнями персоналу приблизно в той же час, що й тріщини в стінах.

Тріщини розвиваються повільно. На даний час загрози руйнування немає. Потрібно закрити тріщини і на їх місці встановити маячки для спостереження.

В основі першого поверху головного корпусу є технологічні канали для комунікацій. В ході ремонтів пайоли були замінені на підлоги. Тому доступ до каналів ускладнено. Місце, де виявлено просідання ґрунту знаходиться в зоні такого каналу, але доступ для огляду ускладнений. Необхідно під час виконання ремонтних робіт після демонтажу підлог доглянути пошкоджену основу для уточнення висновків.

9. Обладнання будівлі

Вентиляційна система будівлі морально і технічно застаріла і потребує комплексного капітального ремонту.

Система водопостачання та водовідведення в робочому стані.

Система електропостачання в робочому стані. Значна частина системи має стару проводку.

10. Перекриття і покрівля. Стелі.

Дерев'яні елементи сильно пошкоджені мікрофлорою і знаходяться в аварійному стані. Азбестоцементні хвилясті листи також прийшли у непридатність. Покрівля потребує повної заміни.

Покрівля – багато разів ремонтвана, але в аварійному стані і потребує реконструкції.

Підвісна стеля в залі потребує ремонту із заміною плиток.

Стелі в повному обсязі потребують ремонту або заміни опорядження.

Технічне горище в цілому в доброму стані. Потребує незначного ремонту. Відсутність теплоізоляції переkritтя горища приводить до значних втрат тепла.

11. Облицювання.

Зовнішнє облицювання виконано із цегляної кладки. Подекуди на фасаді зустрічаються декоративні виступи, обрамлення вікон, виділення міжповерхових

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поясів та парапетів. Під віконними прорізами знаходиться декоративні западини на всю площу, виділені декоративними парапетами із цегли. На покрівлі також виконані декоративні парапети із цегли, із перекриттям бетонними парапетами.

12. Внутрішнє опорядження

Внутрішнє опорядження в основному виконане із побілки стін, масляного фарбування, побілки стель і влаштування пластикових стель. В даному проекту внутрішні роботи не входять в замовлення.

На прикладі даної будівлі розглянемо стан будівлі, вплив неправильного утеплення та необхідність розробки конструктивних вирішень для ефективного утеплення

Виміри (°C)

Точка 1		3,1
Точка 2		1,4
Точка 3		3,3
Точка 4		3,3

Параметри

Здатність випромінювання	0,90
Рефл. температура	25,00 °C
Відстань	1,00 m
Відносна вологість	50,00 %
Атмосферна температура	20,00 °C
Передача	0,94
ІЧ температура вікна	23,29 °C
ІЧ вікно транс.	0,85
Широта	N 00° 00' 00"
Довгота	E 00° 00' 00"

Помітні підвищені втрати тепла через неякісні вікна. Спроба утеплити стіни пресованим пінополістиролом без покриття виявилась неефективною.

07-03-2017 15:39:58



Широта: N 00° 00' 00", Довгота: E 00° 00' 00"
flir_20170307T153958.jpg

07-03-2017 15:39:58



Широта: N 00° 00' 00", Довгота: E 00° 00' 00"

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Виміри (°C)

Точка 1		2,5
Точка 2		1,4
Точка 3		3,2
Точка 4		2,9

Параметри

Здатність випромінювання	0,90
Рефл.температура	25,00 °C
Відстань	1,00 m
Відносна вологість	50,00 %
Атмосферна температура	20,00 °C
Передача	0,94
ІЧ температура вікна	23,35 °C
ІЧ вікно транс.	0,85
Широта	N 00° 00' 00"
Довгота	E 00° 00' 00"



Широта: N 00° 00' 00", Довгота: E 00° 00' 00"
flir_20170307T154002.jpg



Широта: N 00° 00' 00", Довгота: E 00° 00' 00"

Стан «утепленої» та неутепленої ділянок стін – однаковий.

Під вікном стіна прогривається радіатором опалення і гріє атмосферу. 1 of 1 Footer

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Виміри (°C)

Точка 1		2,5
Точка 2		2,5
Точка 3		1,3
Точка 4		0,9

Параметри

Здатність випромінювання		0,90
Рефл.температура		25,00 °C
Відстань		1,00 m
Відносна вологість		50,00 %
Атмосферна температура		20,00 °C
Передача		0,94
ІЧ температура вікна		23,47 °C
ІЧ вікно транс.		0,85
Широта	00"	N 00° 00'
Довгота	00"	E 00° 00'



Широта: N 00° 00' 00", Довгота: E 00° 00' 00"
flir_20170307T154008.jpg



Широта: N 00° 00' 00", Довгота: E 00° 00' 00"

Втрати тепла через неякісні вікна.

Батареї під вікнами.

Мокра основа стіни активно віддає тепло в довкілля.ter

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.MP

Арк.

61

Виміри (°C)

Точка 1		1,9
Точка 2		-0,3
Точка 3		1,3
Точка 4		-0,5
Точка 5		-1,4

Параметри

Здатність випромінювання		0,90
Рефл.температура		25,00 °C
Відстань		1,00 m
Відносна вологість		50,00 %
Атмосферна температура		20,00 °C
Передача		0,94
ІЧ температура вікна		23,88 °C
ІЧ вікно транс.		0,85
Широта	00"	N 00° 00'
Довгота	00"	E 00° 00'



Широта: N 00° 00' 00", Довгота: E 00° 00' 00"
flir_20170307T154034.jpg

07-03-2017 15:40:34



Широта: N 00° 00' 00", Довгота: E 00° 00' 00"

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.MP

Арк.

62

Перелік заходів, що передбачаються проектом термомодернізації для приведення стану будівлі відділення стаціонарного догляду для постійного або тимчасового проживання Оржицького районного територіального центру соціального обслуговування (надання соціальних послуг) до відповідності діючим нормам.

6. Капремонт покрівлі з заміною кроквяних систем, заміна покриття і утепленням. Утеплення 200 мм мінераловатного утеплювача із жорстких мінераловатних плит на синтетичному зв'язуючому згідно з розрахунком. Покрівля замінюється на економний та швидкий для зведення варіант: вальмова покрівля із покриття профільованим листом.
7. Капітальний ремонт системи опалення та приточно-витяжної системи вентиляції див. розділ ОВ.
8. Ремонт стін. Обробка протигрибковими засобами. В місцях виявлених тріщин - закрити їх від впливу атмосфери. Зсередини – тинькуванням і фарбуванням, згідно проекту опорядження, зовні – ін'єктувати розчином. Демонтаж облицювання із цегляних виступів. Заповнення декоративних западин під вікнами екструзійним пінополістиролом, товщиною 50мм (уточнити по місцю). Виконати вирівнювання стін зовнішнього фасаду, після демонтажу. Товщину штукатурки визначати відповідно до існуючого стану фасаду після демонтажу. Утеплення конструкцій виконати мінераловатними жорсткими плитами на синтетичному зв'язуючому, товщина утеплювача прийнята 150мм на стінах. Вибір утеплювача зроблений відповідно до теплотехнічного розрахунку. Архітектурні та дизайнерські рішення – погодити із Замовником.
9. Утеплення стін цоколя і мощень . Утеплення цоколю виконати товщиною 100 мм із екструзійного пінополістиролу, із заглибленням нижче рівня землі не менше ніж на 500мм. Утеплення вимощення виконати екструзійним пінополістиролом товщиною 50 мм, на ширину вимощення не менше 1000мм.
10. Засипання каверн із пошаровим трамбуванням, із подальшим улаштуванням над ними вимощень.
11. Влаштування вимощень навколо всієї будівлі. Організація відведення атмосферних опадів від будівлі. Влаштування ринв, відведення води з захистом фундаментів від замокання. Утеплення вимощення екструзійним пінополістиролом додатково забезпечить гідроізоляцію для підземних частин будівлі за відсутності системи дренажу та поверхневого водовідведення..
12. Влаштування козирків над входними дверима. Ремонт та при необхідності заміна бетонних сходів та майданчиків. Влаштування входної групи на центральному вході

2.5. Стан будівлі неврологічного відділення Полтавського обласного клінічного госпіталю для ветеранів війни

Будівля – однокорпусна, різнорівнева. Одноповерхові прибудови розміщені

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

симетрично в боки від двоповерхової центральної частини. Позаду головного входу розташована одноповерхова прибудова.

Конструктивне вирішення будівлі – цегляна будівля, із повздовжніми і поперечними несучими стінами. Будівля являє собою комплексну конструкцію, з стрічковими фундаментами, несучими цегляними стінами, збірними перекриттями.

Стіни – цегляні, із повнотілої глиняної цегли, з кладкою на цементно-піщаний розчин, товщиною 380, 510, 640, 760 та 840 мм. Це пов'язано з численними добудовами основної двоповерхової будівлі. Тому різного часу прибудови мають різні товщини стін.

Перекриття із дерев'яних балок. Покриття із дерев'яних балок. Кроквяна система складається із двох, різних за часом встановлення систем, при чому новіша система встановлена прямо на стару покрівлю, що унеможливило оглянути стан конструкцій горищного перекриття та кроквяних систем. Крім того, нова кроквяна система була встановлена із нехтуванням розміщення віконних прорізів та фактури будівлі. Тому існують численні отвори, нещільності на неспівпадіння конструктивних вирішень. Покрівля виконана із листової сталі низької якості, через що на фасаді спостерігаються численні сліди підтікання іржі з покрівлі.

1. Стіни Полтавського обласного клінічного відділення неврології в м.Полтава виконані з цегляної кладки, різної товщини в різних частинах відділення. На центральному двоповерховому будинку стіни подекуди облицьовані кахлями..

Стіни неврологічного відділення Полтавського обласного клінічного госпіталю для інвалідів війни Полтавської обласної ради мають дрібні тріщини і деформації. Тріщини можуть бути наслідком нерівномірної усадки фундаментів внаслідок замочення підстилаючих шарів ґрунту під фундаментами.

2. Фундаменти та основи.

Фундаменти будівлі в процесі експлуатації не були належним чином захищені від атмосферних впливів. Вимощення на даний час частково зруйновано. Внаслідок потрапляння вологи під фундаменти мають місце кілька незначних зміщень по вертикалі, викликаних просадками ґрунту, які на даному етапі не привели до критичних деформацій стін.

Підвальна частина будівлі знаходиться в затопленому стані. Перед виконанням робіт по термомодернізації будівлі, під час утеплення цоколю, необхідно виконати викачування води, обмазування поверхні фундаментних стін гідрофобними складами, влаштувати вертикальну гідроізоляцію фундаментних стін (архітектурно-будівельні мінімальні заходи).

Для ефективного захисту від затоплення підвальної частини будівлі, необхідно розроблення комплексного геодезичного, геологічного та генерального планування, що в даний проект не входить.

3. Обладнання будівлі

Вентиляційна система будівлі морально і технічно застаріла і потребує

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

комплексного капітального ремонту.

Система водопостачання та водовідведення в робочому стані.

Система електропостачання в робочому стані. Значна частина системи має стару проводку.

4. Переkritтя і покрівля. Стелі.

Кроквяна система складається із двох, різних за часом встановлення систем, при чому новіша система встановлена прямо на стару покрівлю, що унеможливило оглянути стан конструкцій горищного переkritтя та кроквяних систем. Крім того, нова кроквяна система була встановлена із нехтуванням розміщення віконних прорізів та фактури будівлі. Тому існують численні отвори, нещільності на неспівпадіння конструктивних вирішень. Покрівля виконана із листової сталі низької якості, через що на фасаді спостерігаються численні сліди підтікання іржі з покрівлі.

Обстежити горищне переkritтя через подвійно виконану покрівлю не виявилось можливим під час технічного обстеження. Тому після демонтажу існуючих нашарувань покрівельних та кроквяних систем, необхідно викликати інженера, для візуального огляду та обстеження на відповідність стану існуючих конструкцій даним, що були застосовані для проектування кроквяних систем, а також для обстеження стіну горищних переkritтів. Відсутність теплоізоляції переkritтя горища приводить до значних втрат тепла.

5. Облицювання.

Зовнішнє облицювання виконано із облицювальних кахлів на цементно-піщаному розчині по всьому фасаді. Подекуди на фасаді зустрічаються полоси декоративного шпарування типу «шуба», що частково зруйноване від протікання води з даху в місцях руйнування парапетів. По всій площі фасадів також виконані декоративні парапети, виступи, обрамлення вікон та інші архітектурні елементи, що надають будівлі архітектурної виразності. Всі існуючі западини на фасадах необхідно заповнити екструзійним пінополістиролом, всі виступаючі лінійні декоративні обрамлення необхідно зрізати. Після робіт по термомодернізації фасаду, необхідно відновити архітектурно-декоративні елементи, для відновлення естетичного та архітектурного вигляду будівлі.

6. Внутрішнє опорядження

Внутрішнє опорядження в основному виконане із пластикових панелей, масляного фарбування, побілки стель і влаштування пластикових стель. В даному проекті внутрішні роботи не входять в замовлення.

Перелік заходів, що передбачаються проектом термомодернізації для приведення стану будівлі неврологічного відділення до відповідності діючим нормам.

1. Капремонт покрівлі з заміною покриття, кроквяної системи і утепленням. Утеплення 200 мм мінераловатного утеплювача із жорстких мінераловатних плит на синтетичному зв'язуючому згідно з розрахунком. Технічно можливе

									Арк.
									65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 10589006.МР				

виконання: вальмова покрівля на одноповерхових прибудовах та складна вальмова покрівля з примиканням до двох симетричних парапетів на двоповерховій частині будівлі.

2. Капітальний ремонт приточно-витяжної системи вентиляції див. розділ ОВ

3. Ремонт стін. Обробка протигрибковими засобами. В місцях виявлених тріщин,- закрити їх від впливу атмосфери. Зсередини – тинькуванням і фарбуванням, згідно проекту опорядження, ззовні – ін'єктувати розчином.. Демонтаж облицювання із облицювальних кахлів. Виконати вирівнювання стін зовнішнього фасаду, після демонтажу. Товщину штукатурки визначати відповідно до існуючого стану фасаду після демонтажу. Утеплення конструкцій виконати мінераловантними жорсткими плитами на синтетичному звязуючому, товщина утеплювача прийнята 150мм на стінах. Вибір утеплювача зроблений відповідно до теплотехнічного розрахунку. Архітектурні та дизайнерські рішення – погодити із Замовником.

4. Мінімальні будівельні заходи – відкачування води з підвального приміщення, з виявленням причини затоплювання, влаштування вертикальної гідроізоляції ззовні по фундаментним стінам, обробка гідрофобним складами зсередини підвального приміщення. Ремонт підвального приміщення, обробка антисептиками та протигрибковими засобами стін приміщення, припинення атмосферних впливів. Утеплення стін цоколя і мощень .Утеплення цоколю виконати товщиною 100 мм із екструзійного пінополістиролу, із заглибленням нижче рівня землі не менше ніж на 500мм. Утеплення вимощення виконати екструзійним пінополістиролом товщиною 50 мм, на ширину вимощення не менше 1000мм.

5. Влаштування вимощень навколо всієї будівлі. Організація відведення атмосферних опадів від будівлі. Влаштування ринв, відведення води з захистом фундаментів від замокання. Утеплення вимощення екструзійним пінополістиролом додатково забезпечить гідроізоляцію для підземних частин будівлі за відсутності системи дренажу та поверхневого водовідведення

Висновки:

. Одним із шляхів вирішення питання капітального ремонту будинків, має стати розробка та затвердження програми комплексного капітального ремонту, та розроблення конкретних рішень інженером для кожної будівлі. Світовий досвід підтверджує, що тільки ті країни подолали енергетичну кризу, які вирішили проблему теплової модернізації. Попри актуальність та важливість питання енергозбереження, розроблення законодавства у даній сфері, проблем залишається чимало, і починаються вони із недостатньої політичної волі в напрямку імплементації законодавства із енергозбереження в різних регіонах, через неперіоритетність даного напрямку діяльності держави, і закінчуються недостатнім фінансуванням заходів у даній сфері.

Як видно із наведених прикладів, стан будівель закладів охорони здоров'я знаходиться в плачевному стані, потребує комплексних рішень, капітального ремонту та термомодернізації.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Розділ 3.
Дослідження впливу утеплення при
капітальному ремонті

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

3.1. Вплив утеплення при капітальному ремонті Полтавського обласного онкологічного диспансеру.

Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій

Розглядається будівля Полтавського обласного клінічного онкологічного диспансеру (1 кліматична зона).

Температура найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92

$$t_{\text{нх5}}^{0,92} = -23 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Теплотехнічний розрахунок для будівлі онкологічного відділення (будівля А-1)

Зовнішні стіни – цегляна кладка з повнотілої цегли глиняної звичайної з об'ємною вагою $\gamma = 2000 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ на цементно-піщаному розчині товщиною 510мм, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$.

Утеплювач: плити мінераловатні на синтетичному в'язучому негофрованої структури з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$.

Мета теплотехнічного розрахунку – визначити фактичний термічний опір (R_0) конструкцій, що огорожують, та необхідну товщину утеплювача ($\delta_{\text{ут}}$).

При розробці проекту треба приділити належну увагу конструкції зовнішніх огорожень і оцінці їхнього термічного опору. Правильно обрана конструкція огороження і строго обґрунтована величина його термічного опору R_0 забезпечують, з одного боку, необхідний мікроклімат, тобто санітарно-гігієнічні умови, необхідні для перебування людини в приміщеннях проектного будинку, а з другого - економічність завдання. Розрахунок виконують згідно з нормами ДБН В.2.6.-31:2006 з прийнятим доповненням. Згідно з доповненням при капітальному ремонті будинку чи капітальному ремонті для міст першої зони розрахунковий термічний опір повинен бути не менше необхідного термічного опору.

Термічний опір огорожень визначають за формулою

$$R_0 = R_B + \sum Ri + R_{\text{н.п.}} + R_3,$$

$$R_B = \frac{1}{\alpha_B}$$

де - α_B опір теплосприйняттю внутрішньої поверхні (α_B - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, що огорожують, для м. Полтави складає 8,7), $\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$;

$$\sum Ri = \frac{\lambda_i}{\delta_i}$$

- сумарний термічний опір усіх матеріальних шарів огороження (λ_i - теплопровідність і δ_i - товщина шарів), $\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$;

$R_{\text{п.п.}}$ - термічний опір замкнутого повітряного прошарку, $\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$.

$$R_3 = \frac{1}{\alpha_3}$$

- опір тепловіддачі зовнішньої поверхні (α_3 - коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов зовнішньої поверхні визначається за табл. 2.1., $\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$).

									7БП.11029. ПЗ	Арк.
										68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 1 – Значення коефіцієнта тепловіддачі для зимових умов

Зовнішня поверхня огорожуючої конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов $\alpha_{z,2}$, Вт/(м ² ·°C)
1. Зовнішніх стін, покриттів, перекриттів над проїздами й над холодними (без огорожуючи стінок) підпіллям в північній кліматичній зоні.	23
2. Перекриттів над холодними підвалами, що сполучаються із зовнішнім повітрям; перекриттів над холодними (з огорожуючими стінками) підпіллям й холодними поверхнями в північній кліматичній зоні.	17
3. Перекритті в горищних і над неопалюваними підвалами зі світловими прорізами в стінах, а також зовнішніх стін з повітряним прошарком, вентильованим зовнішнім повітрям.	12
4. Перекриттів над неопалюваними підвалами без світлових прорізів у стінах, розташованих вище рівня землі, і над неопалювальними технічними підпіллями, розташованими нижче рівня землі.	6

Таблиця 2 - Нормативні значення опору теплопередачі огорожуючих конструкцій

№ п/п	Найменування огорожуючих конструкцій	Нормативне значення опору огорожуючих конструкцій, $R_{2,2}$ (м ² ·°C)/Вт
1	Зовнішні стіни	4,0
2	Вхідні двері	0,5
3	Сумарне покриття	5,35
4	Горищне перекриття	5,00

Таблиця 3 – Термічні опори вікон, $R_{вікн.}$

Вікна	$R_{\text{вік}}$ н
1. Подвійне остеклення в пластмасових або дерев'яних роз'ємних переплетах	0,42
2. Двошарове остеклення в роз'ємних дерев'яних або пластмасових переплетеннях	0,53
3. Двокамерний склопакет	0,5
4. Двокамерний склопакет з тепловідбиваючим покриттям	0,76

Розрахунок термічного опору Таблиця 4

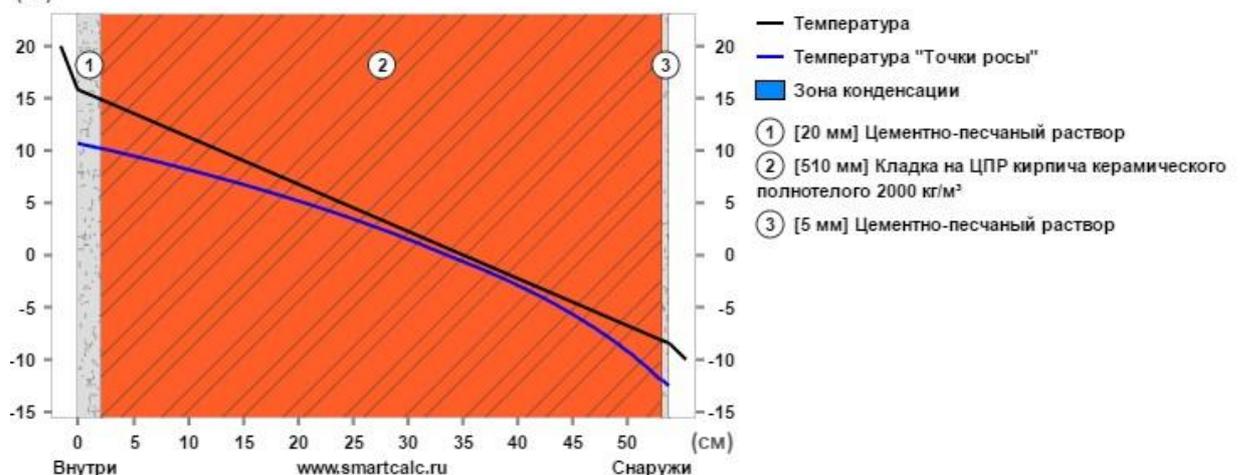
№ п/	Вид шару огороження	δ , м	R , Вт/м ² ·°C
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,51	0,81 52
3	Штукатурка	0,005	0,81

Зовнішня несуча стіна (без утеплювача) $\delta=510$ мм.

$$R_{\text{зн.ст.}}^{510} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_{\text{з}}}{\lambda_{\text{з}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

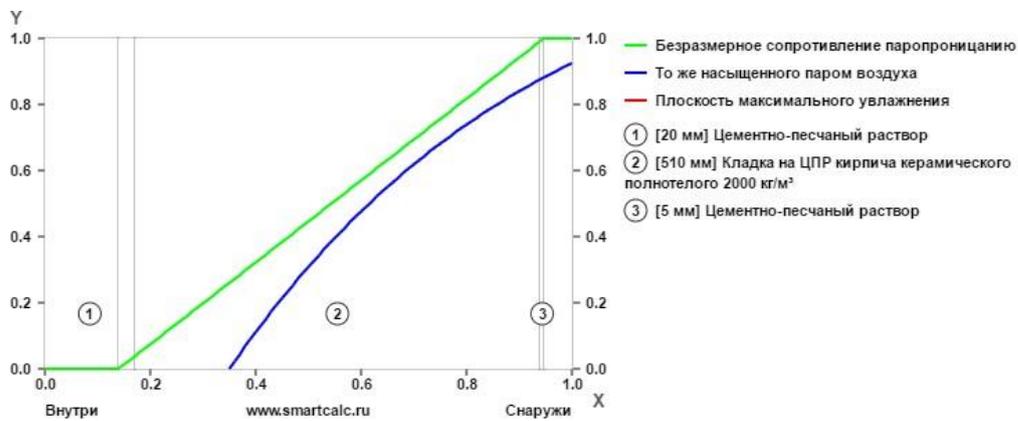
$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{1}{23} = 0,82 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:
(°C)



Вологонакопичення:

					601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70



Зовнішня несуча стіна (з утеплювачем) $\delta=510$ мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача. Таблиця 5

№ п/	Вид огородження шару	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,51	0,52
3	Мінераловатні плити	x	0,06
4	Штукатурка	0,005	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{x}{0,06} + \frac{1}{23}$$

Приймаємо товщину утеплювача:

$$x = 0,15 \text{ м}$$

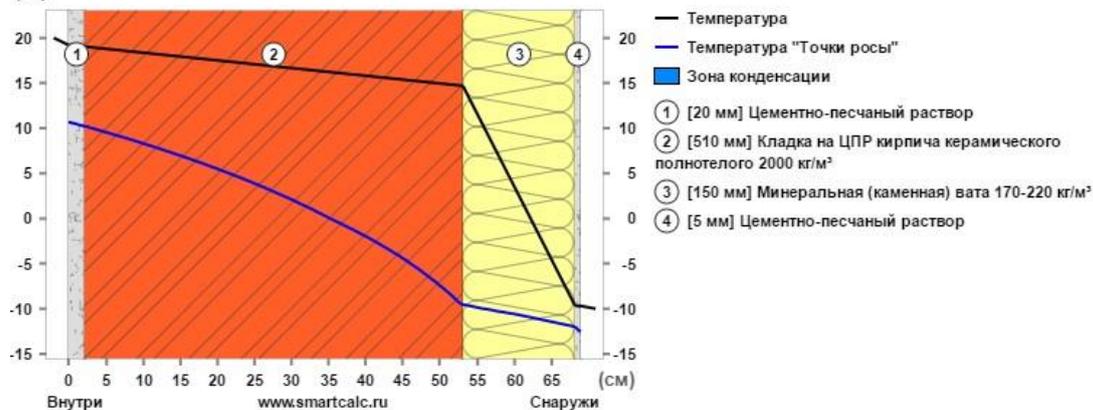
Знаходимо фактичний термічний опір

$$R_{\text{зн.ст.}}^{510} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_{\text{з}}}{\lambda_{\text{з}}} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{0,15}{0,06} + \frac{1}{23} = 3,32 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

(°С)



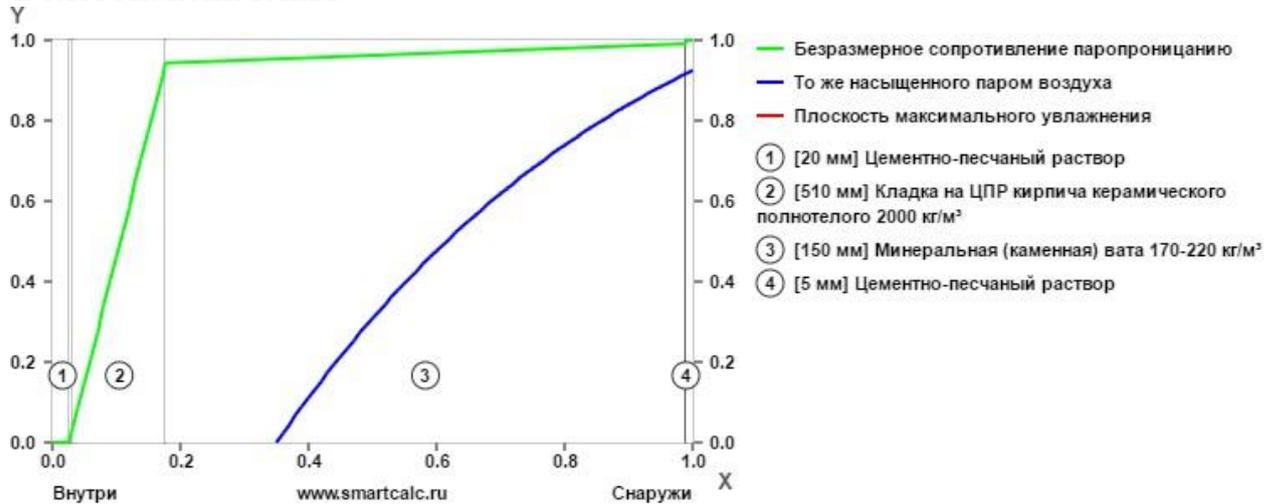
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.MP

Арк.

71

Вологонакопичення:



Теплотехнічний розрахунок утеплення цоколю будівель онкологічного відділення Зовнішні стіни - бетонні фундаментні блоки з об'ємною вагою $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,86 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$ на цементнопіщаному розчині товщиною 400мм, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, плитка облицювальна з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,05 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$.

Утеплювач: плити екструзійні піно полістирольні з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,04 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$.

Розрахунок термічного опору Таблица 8

№ п/	Вид шару огородження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Бетонні фундаментні блоки	0,40	1,86
3	Плити облицювальні	0,005	1,05

$$R_{\text{зн.ст.}} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} = \delta = 400 \text{ мм.}$$

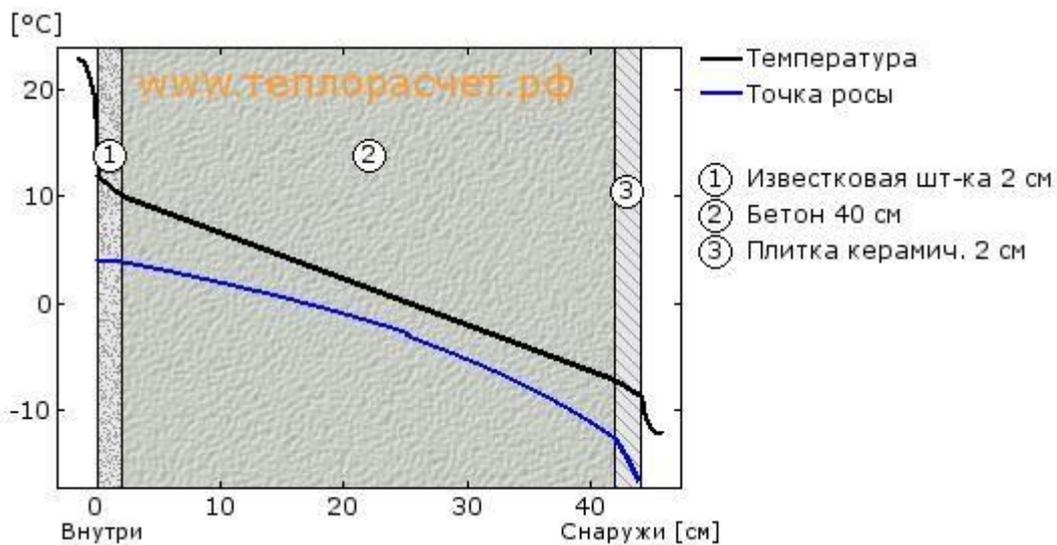
$$1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,34/1,86 + 0,005/1,05 + 1/23 = 0,4$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

Тепловтрати = 2.44 Вт/м2/К

EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$

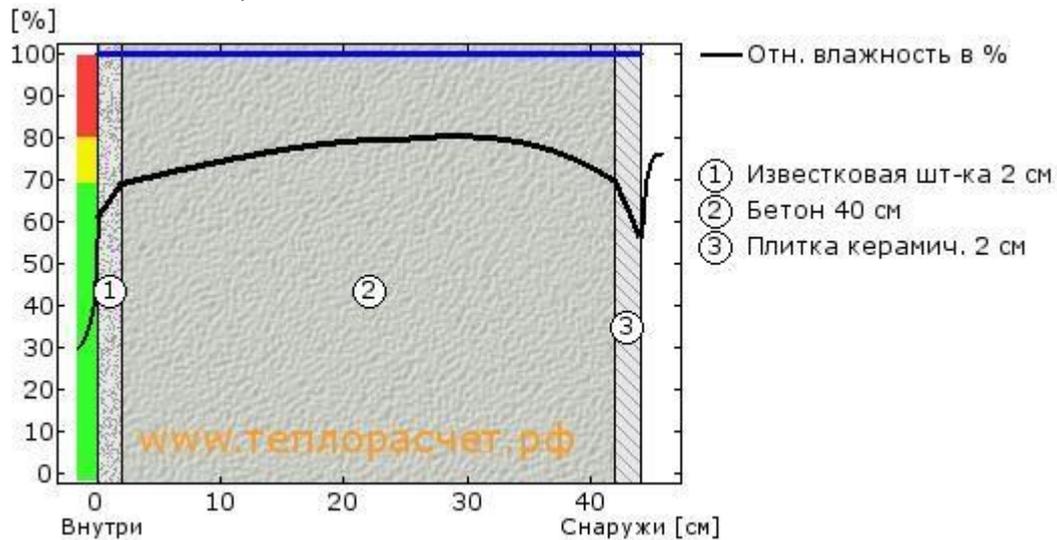
					601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72



Вологонакопичення:

тепловтрати = 2.44 Вт/м²/К

EnEV2009* U < 0,24 Вт/м²/К



Цоколь (з утеплювачем) $\delta=400$ мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача. Таблиця 9

№ п/	Вид огородження шару	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Бетонні фундаментні блоки	0,40	1,86
4	Штукатурка	0,02	0,81
5	Плити екструзійного пінополістиролу	x	0,04
6	Облицювальні плити з керамограніту	0,005	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

$$3,3 = \frac{1}{\frac{1}{8,7} + 0,02/0,81 + 0,4/1,86 + 0,02/0,81 + 0,02/1,05 + x/0,04 + 1/23}$$

$$x = 0,1$$

Приймаємо товщину утеплювача: $X = 0,1 \text{ м}$

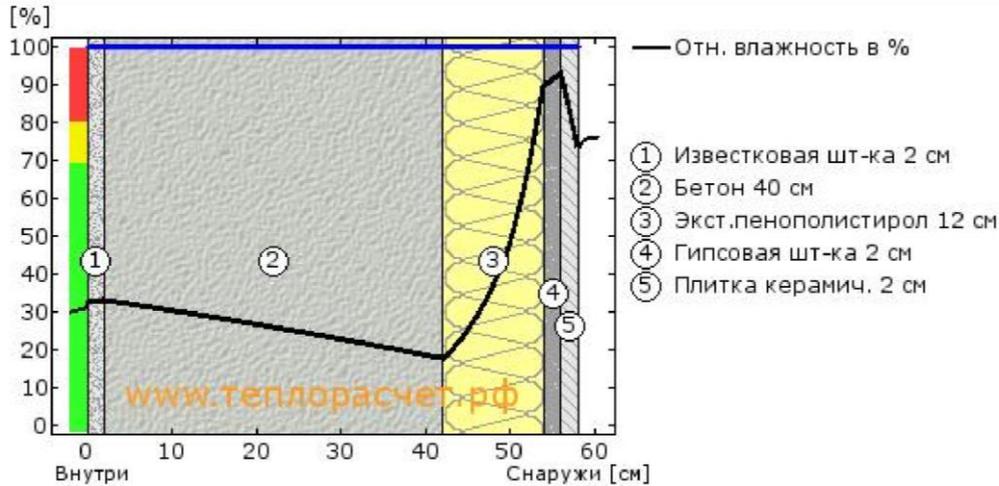
Знаходимо фактичний термічний опір

$$R_{\text{доп}} = \frac{1}{\frac{1}{8,7} + 0,02/0,81 + 0,4/1,86 + 0,02/0,81 + 0,02/1,05 + 0,1/0,4 + 1/23} = 3,01 \text{ (м}^2 \cdot \text{C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

Тепловтрати = 0.29 Вт/м²/К

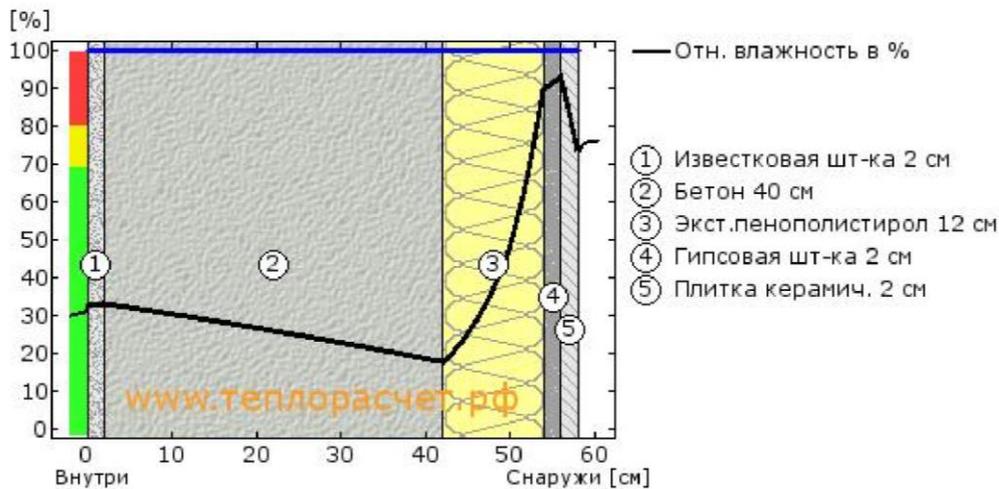
EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$



Вологонакопичення:

Тепловтрати = 0.29 Вт/м²/К

EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$



3.2. Теплотехнічний розрахунок для будівлі кардіологічного відділення

Зовнішні стіни – цегляна кладка з повнотілої цегли глиняної звичайної з об'ємною вагою $\gamma = 2000 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$ на цементно-піщаному розчині товщиною 510мм, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$.

						601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			74

Утеплювач: плити мінераловатні на синтетичному в'язучому неогофрованої структури з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda=0,06$ Вт/м²С.

Мета теплотехнічного розрахунку – визначити фактичний термічний опір (R_0) конструкцій, що огорожують, та необхідну товщину утеплювача ($\delta_{ут}$).

При розробці проекту треба приділити належну увагу конструкції зовнішніх огорожень і оцінці їхнього термічного опору. Правильно обрана конструкція огороження і строго обґрунтована величина його термічного опору R_0 забезпечують, з одного боку, необхідний мікроклімат, тобто санітарно-гігієнічні умови, необхідні для перебування людини в приміщеннях проектного будинку, а з другого - економічність завдання. Розрахунок виконують згідно з нормами ДБН В.2.6.-31:2006 з прийнятим доповненням. Згідно з доповненням при капітальному ремонті будинку чи капітальному ремонті для міст першої зони розрахунковий термічний опір повинен бути не менше необхідного термічного опору.

Термічний опір огорожень визначають за формулою

$$R_0 = R_B + \sum Ri + R_{п.п.} + R_3,$$

$$R_B = \frac{1}{\alpha_B}$$

де - α_B опір теплосприйняттю внутрішньої поверхні (α_B - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, що огорожують, для м. Полтави складає 8,7), м² °С/Вт;

$$\sum Ri = \frac{\lambda_i}{\delta_i}$$

- сумарний термічний опір усіх матеріальних шарів огороження (λ_i - теплопровідність і δ_i - товщина шарів), м² °С/Вт;

$R_{п.п.}$ - термічний опір замкнутого повітряного прошарку, м² °С/Вт.

$$R_3 = \frac{1}{\alpha_3}$$

- опір тепловіддачі зовнішньої поверхні (α_3 - коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов зовнішньої поверхні визначається за табл. 2.1., м² °С/Вт.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнта тепловіддачі для зимових умов

Зовнішня поверхня огорожуючої конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов α_3 , Вт/(м ² °С)
1. Зовнішніх стін, покриттів, перекриттів над проїздами й над холодними (без огорожуючи стінок) підпіллям в північній кліматичній зоні.	23
2. Перекриттів над холодними підвалами, що сполучаються із зовнішнім повітрям; перекриттів над холодними (з огорожуючими стінками) підпіллям й холодними поверхами в північній кліматичній зоні.	17

3. Перекритті в горищних і над неопалюваними підвалами зі світловими прорізами в стінах, а також зовнішніх стін з повітряним прошарком, вентильованим зовнішнім повітрям.	12
4. Перекриттів над неопалюваними підвалами без світлових прорізів у стінах, розташованих вище рівня землі, і над неопалювальними технічними підпіллями, розташованими нижче рівня землі.	6

Таблиця 2 - Нормативні значення опору теплопередачі огорожуючих конструкцій

№ п/п	Найменування огорожуючих конструкцій	Нормативне значення опору огорожуючих конструкцій, (м ² ·°C)/Вт
1	Зовнішні стіни	4,0
2	Вхідні двері	0,5
3	Сумарне покриття	5,35
4	Горищне переkritтя	6,00
5	Підвальне переkritтя	5,00

Таблиця 3 – Термічні опори вікон, R_{вікн}.

Вікна	R _{вікн}
1. Подвійне остеклення в пластмасових або дерев'яних роз'ємних переплетах	0,42
2. Двошарове остеклення в роз'ємних дерев'яних або пластмасових переплетеннях	0,53
3. Двокамерний склопакет	0,5
4. Двокамерний склопакет з тепловідбиваючим покриттям	0,76

Розрахунок термічного опору

Таблиця 4

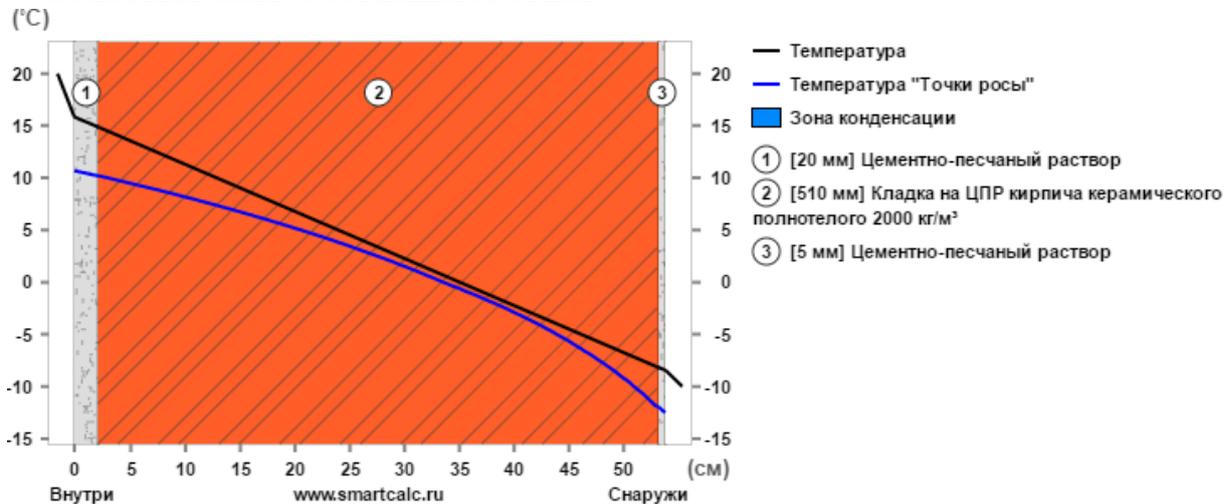
№ п	Вид шару огороження	δ, м	λ, Вт/м °C
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,51	0,81
3	Штукатурка	0,005	0,81

Зовнішня несуча стіна (без утеплювача) $\delta=510$ мм.

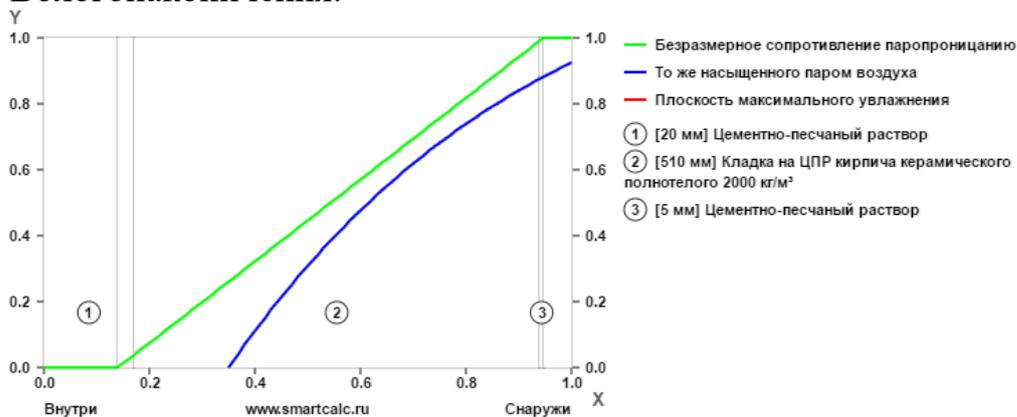
$$R_{\text{зн.ст.}}^{510} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{1}{23} = 0,82 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:



Вологонакопичення:



Зовнішня несуча стіна (з утеплювачем) $\delta=510$ мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Таблиця 5

№ п	Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,51	0,52
3	Мінераловатні плити	x	0,06
4	Штукатурка	0,005	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{x}{0,06} + \frac{1}{23}$$

Приймаємо товщину утеплювача:

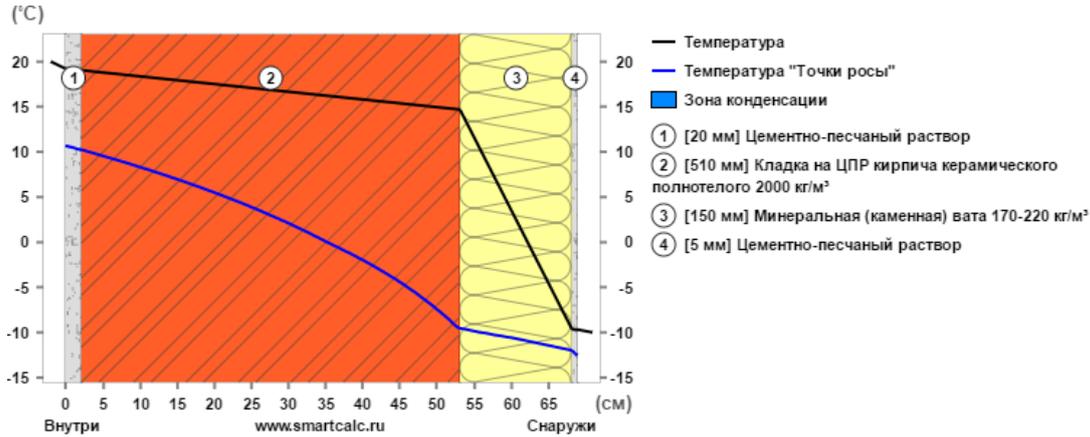
$$x = 0,15 \text{ м}$$

Знаходимо фактичний термічний опір

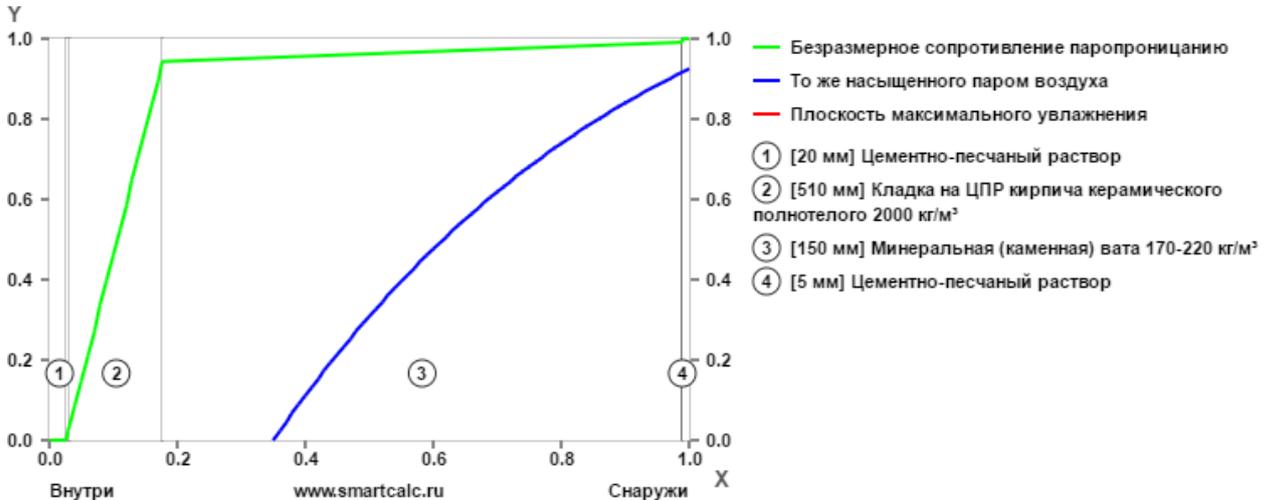
$$R_{\text{зн.ст.}}^{510} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_{\text{з}}}{\lambda_{\text{з}}} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{0,15}{0,06} + \frac{1}{23} = 3,32 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:



Вологонакопичення:



3.3. Теплотехнічний розрахунок будівлі гастроентерологічного відділення, та будівлі поліклініки

Зовнішні стіни – цегляна кладка з повнотілої цегли глиняної звичайної з об'ємною вагою $\gamma = 2000 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$ на цементно-піщаному розчині товщиною 380мм, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, плитка облицювальна з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,05 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$.

Утеплювач: плити мінераловатні на синтетичному в'язучому негофрованої структури з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$.

Розрахунок термічного опору

									601БМ. 10589006.MP	Арк.
										78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 6

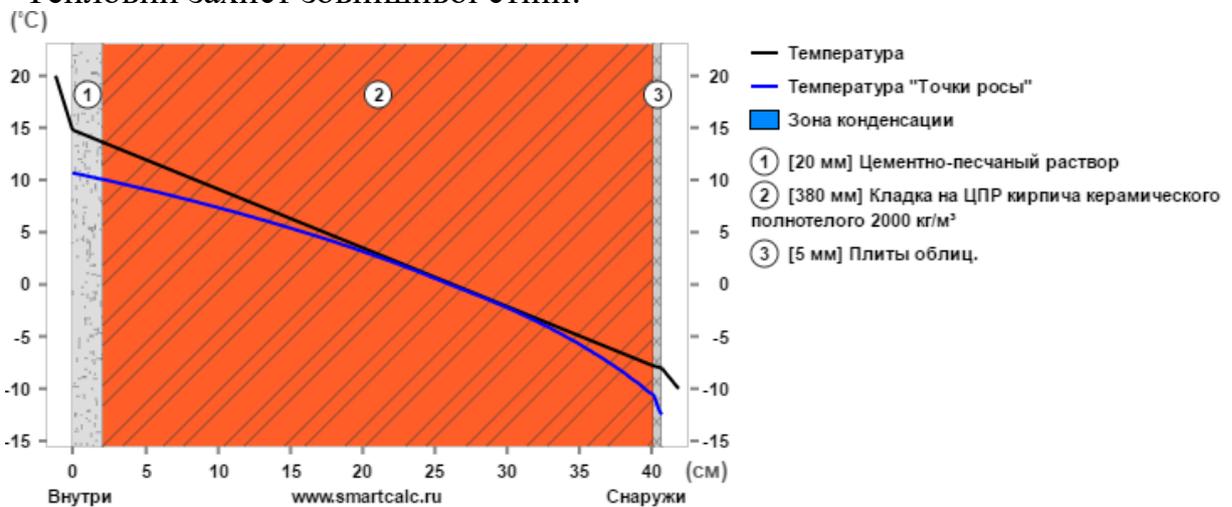
№ п	Вид шару огороження	δ, м	λ, Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,38	0,81
3	Плити облицювальні	0,005	1,05

Зовнішня несуча стіна (без утеплювача) δ=380 мм.

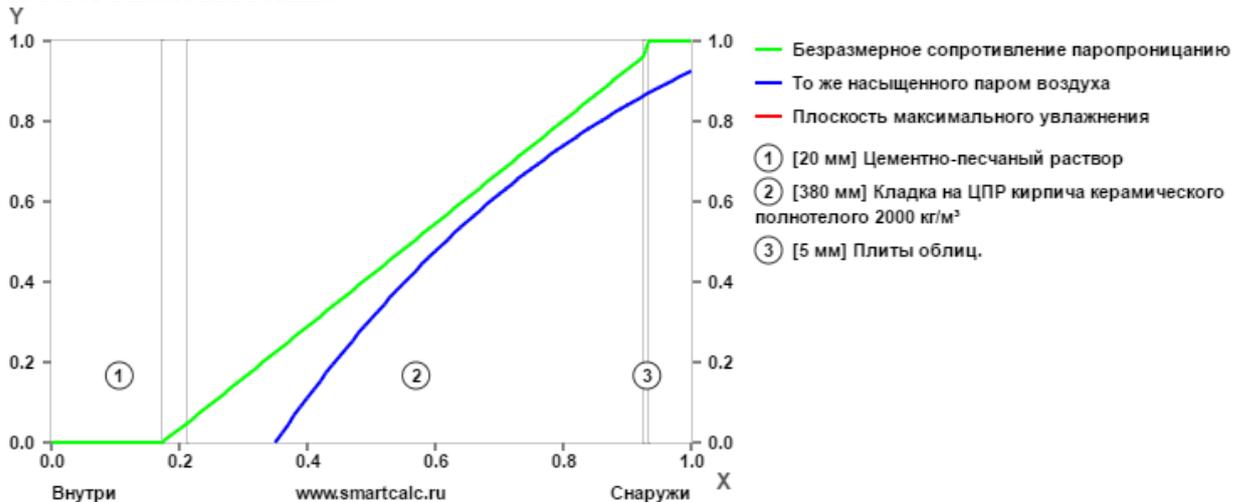
$$R_{\text{зн.ст.}}^{380} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,005}{1,05} + \frac{1}{23} = 0,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:



Вологонакопичення:



Зовнішня несуча стіна (з утеплювачем) δ=380 мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Таблиця 7

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

Вид шару огородження	δ , м	λ , Вт/м °С
Штукатурка	0,02	0,81
Цегляна кладка	0,38	0,81
Плити облицювальні	0,005	1,05
Мінераловатні плити	x	0,06
Штукатурка	0,005	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,005}{1,05} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{x}{0,06} + \frac{1}{23}$$

Приймаємо товщину утеплювача:

$$x = 0,2 \text{ м}$$

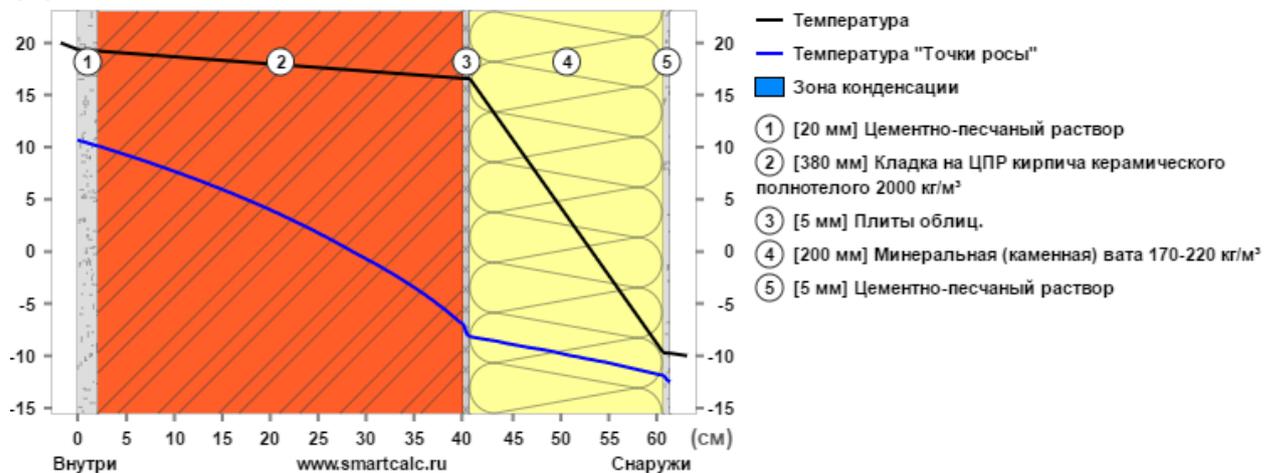
Знаходимо фактичний термічний опір

$$R_{\text{зн.ст.}}^{380} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_{\text{з}}}{\lambda_{\text{з}}} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{0,005}{1,05} + \frac{0,2}{0,06} + \frac{1}{23} = 3,99 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

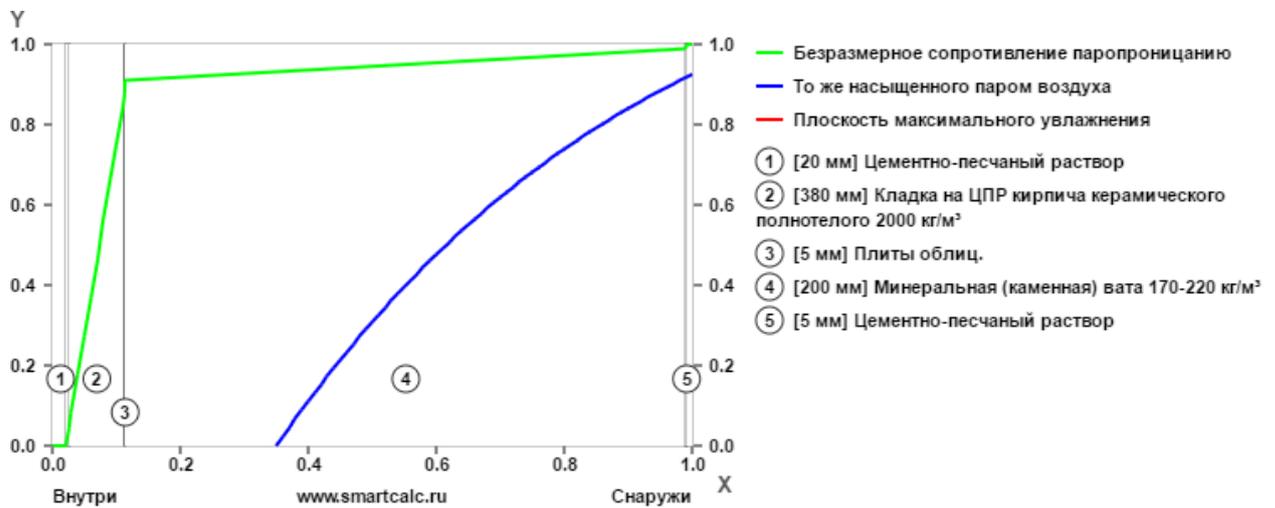
Тепловий захист зовнішньої стіни:

(°С)



Вологонакопичення:

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80



Теплотехнічний розрахунок утеплення цоколю будівель гастроентерології

Зовнішні стіни - бетонні фундаментні блоки з об'ємною вагою $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,86 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ на цементно-піщаному розчині товщиною 400мм, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, плитка облицювальна з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,05 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Утеплювач: плити екструзійні пінополістирольні з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,04 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Розрахунок термічного опору

Таблиця 8

Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
Штукатурка	0,02	0,81
Бетонні фундаментні блоки	0,40	1,86
Плити облицювальні	0,005	1,05

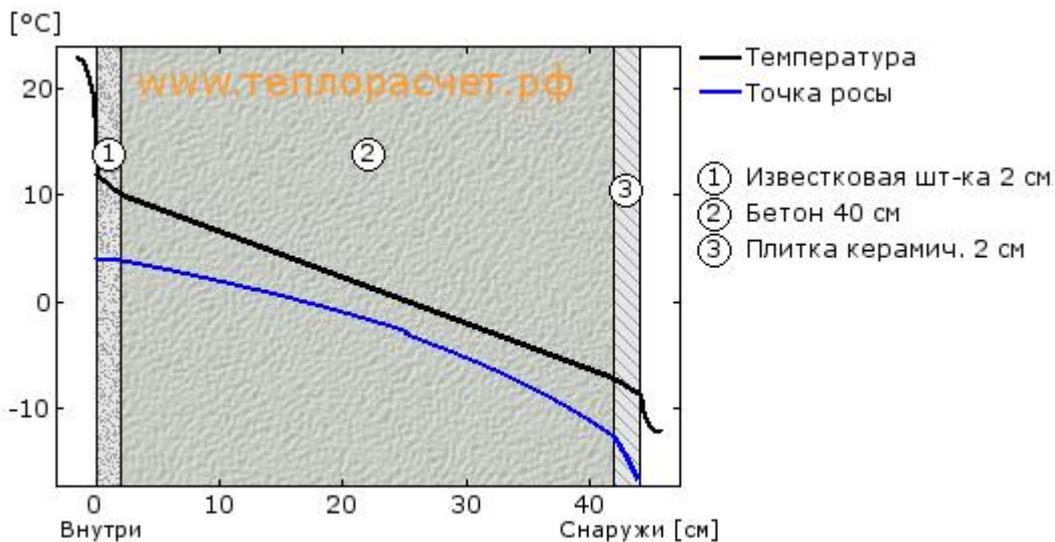
Зовнішня несуча стіна (без утеплювача) $\delta = 400 \text{ мм}$.

$$R_{\text{зн.ст.}}^{380} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,34/1,86 + 0,005/1,05 + 1/23 = 0,4$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

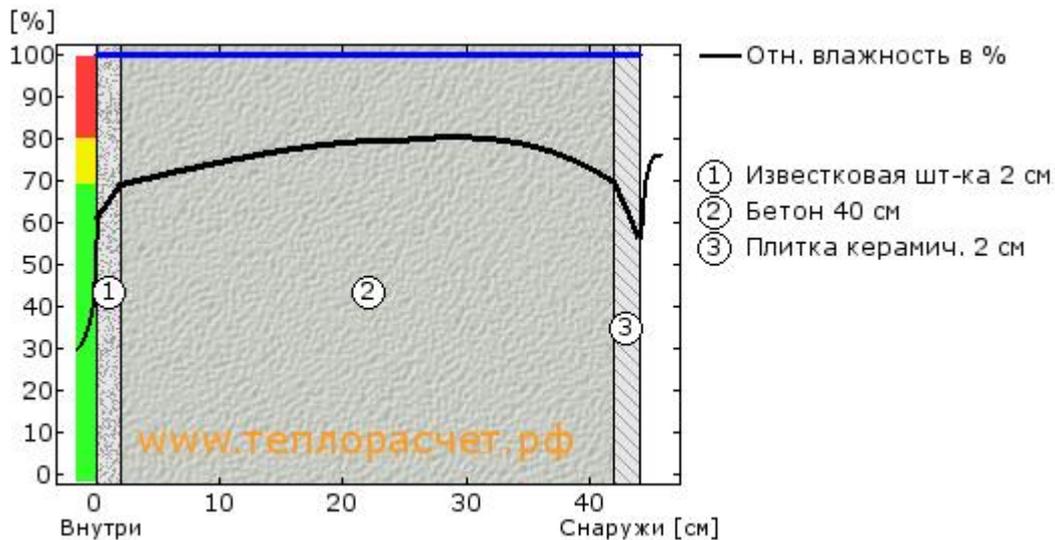
$$\text{Тепловтрати} = 2,44 \text{ Вт/м}^2\text{/К}$$

$$E_{\text{пEV2009}} * U < 0,24 \text{ Вт/м}^2\text{/К}$$



Вологонакопичення:

тепловтрати = 2.44 Вт/м²/К
 ЕпEV2009* U < 0,24 Вт/м²/К



Цоколь (з утеплювачем) $\delta=400$ мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Таблиця 9

№ п	Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Бетонні фундаментні блоки	0,40	1,86
4	Штукатурка	0,02	0,81
5	Плити екструзійного пінополістиролу	x	0,04
6	Облицювальні плити керамограніту	0,005	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3 = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,4/1,86 + 0,02/0,81 + 0,02/1,05 + x/0,04 + 1/23$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.МР

Арк.

82

$$X=0,1$$

Приймаємо товщину утеплювача:

$$X=0,1\text{ м}$$

Знаходимо фактичний термічний опір

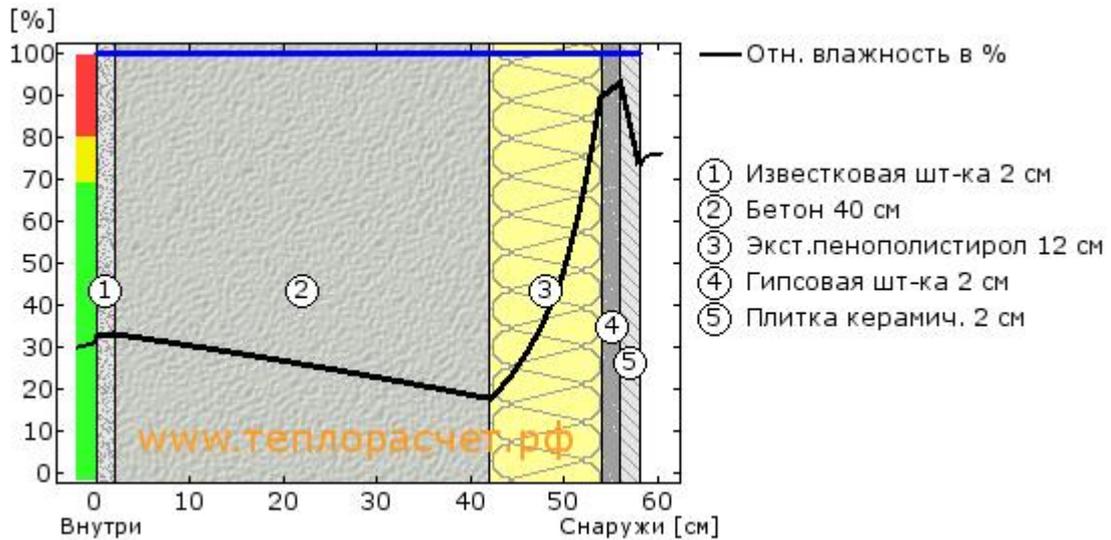
$$R_{\text{доп}}=1/8,7+0,02/0,81+0,4/1,86+0,02/0,81+0,02/1,05+0,1/0,4+1/23=3,01$$

$(\text{м}^2\cdot\text{С})/\text{Вт}$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

$$\text{Тепловтрати} = 0.29 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

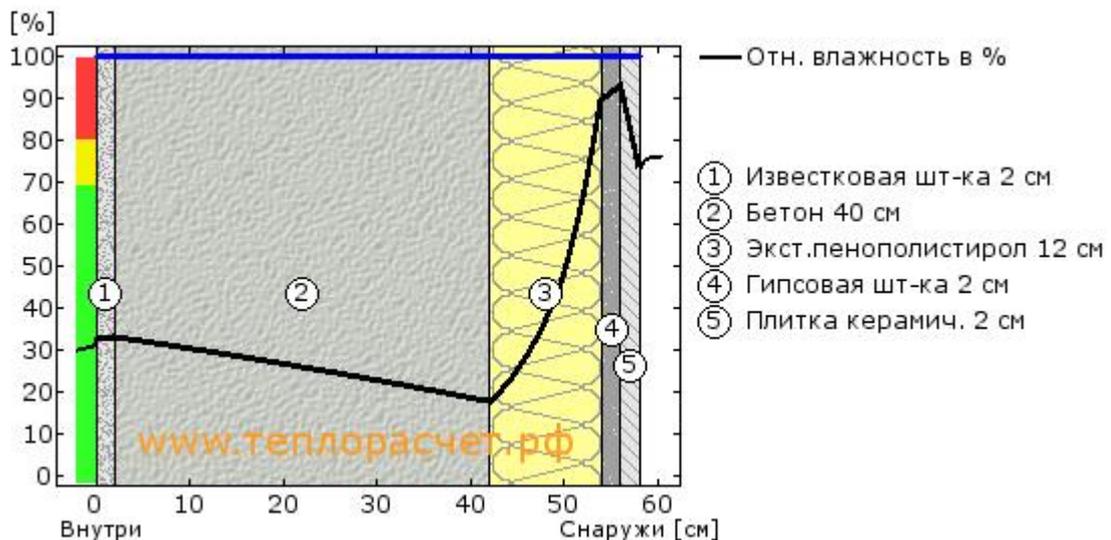
EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$



Вологонакопичення:

$$\text{Тепловтрати} = 0.29 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$



Теплотехнічний розрахунок утеплення горищного перекриття

Перекриття - збірні залізобетонні плити товщиною 220 мм з об'ємною вагою

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.MP

Арк.

83

$\gamma = 2800 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,86 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, цементно-піщана стяжка з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Утеплювач: плити жорсткі мінераловатні на синтетичному зв'язуючому з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Розрахунок термічного опору

Таблиця 8

№ п	Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Збірні залізобетонні плити	0,22	1,86
3	Плити облицювальні	0,005	1,05

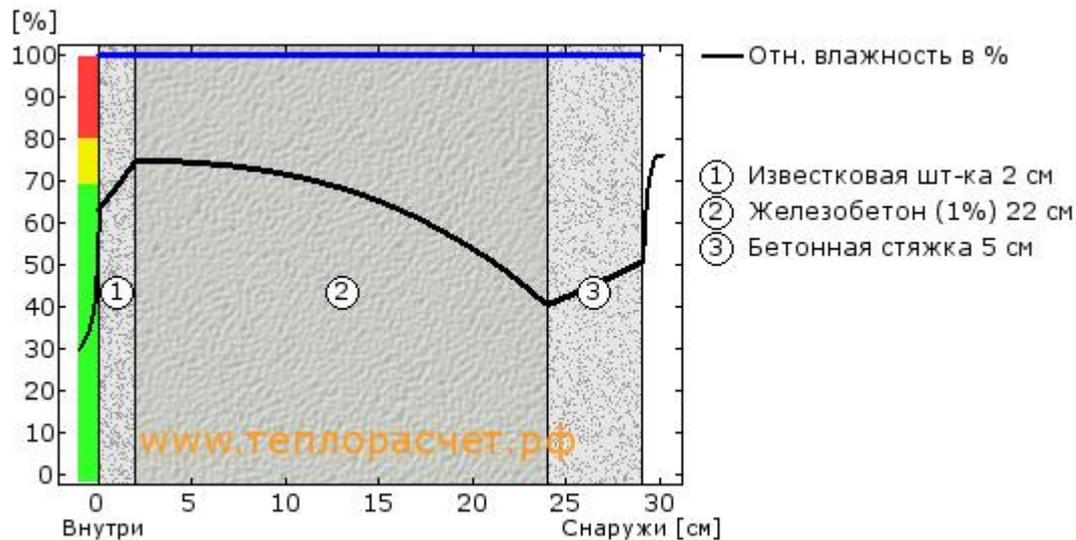
Горищне перекриття (без утеплювача) $\delta = 220 \text{ мм}$.

$$R_{\text{гор}} R_{\text{зн.ст.}}^{380} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,22/1,86 + 0,05/1,05 + 1/23 = 0,34$$

Тепловий захист горищного перекриття:

$$\text{Тепловтрати} = 3.33 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$

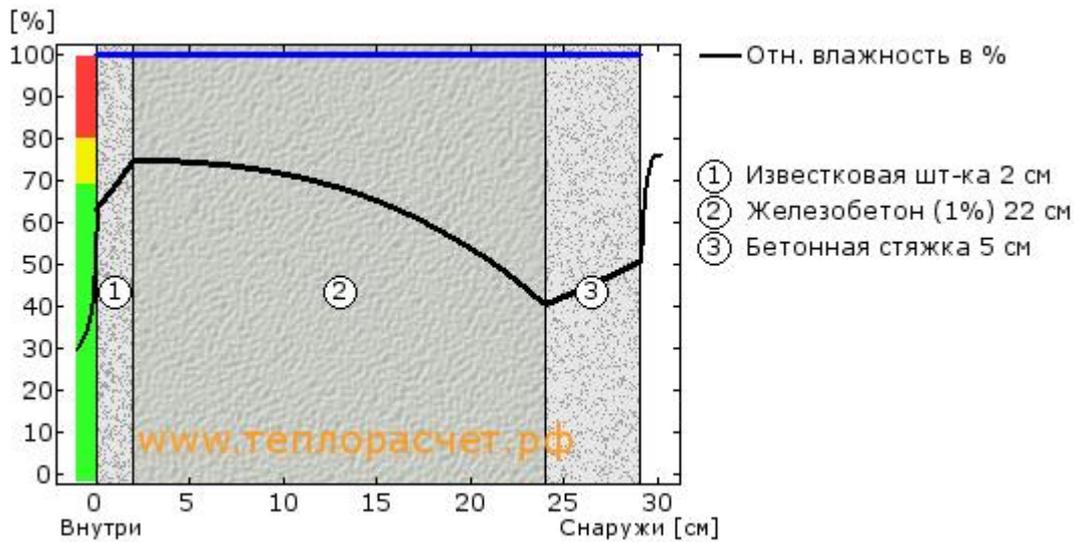


Вологонакопичення:

$$\text{Тепловтрати} = 3.33 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$

									601БМ. 10589006.MP	Арк.
										84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						



Цоколь (з утеплювачем) $\delta=400$ мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Таблиця 9

№ п	Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Збірні залізобетонні плити	0,22	1,86
4	Цементно-піщана стяжка	0,05	0,81
5	Плити мінераловатні	x	0,06
6	Цементно-піщана стяжка	0,05	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$4,95 = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,22/1,86 + 0,05/0,81 + 0,05/0,81 + x/0,06 + 1/23$$

$$X = 0,27$$

Приймаємо товщину утеплювача:

$$X = 0,3 \text{ м}$$

Знаходимо фактичний термічний опір

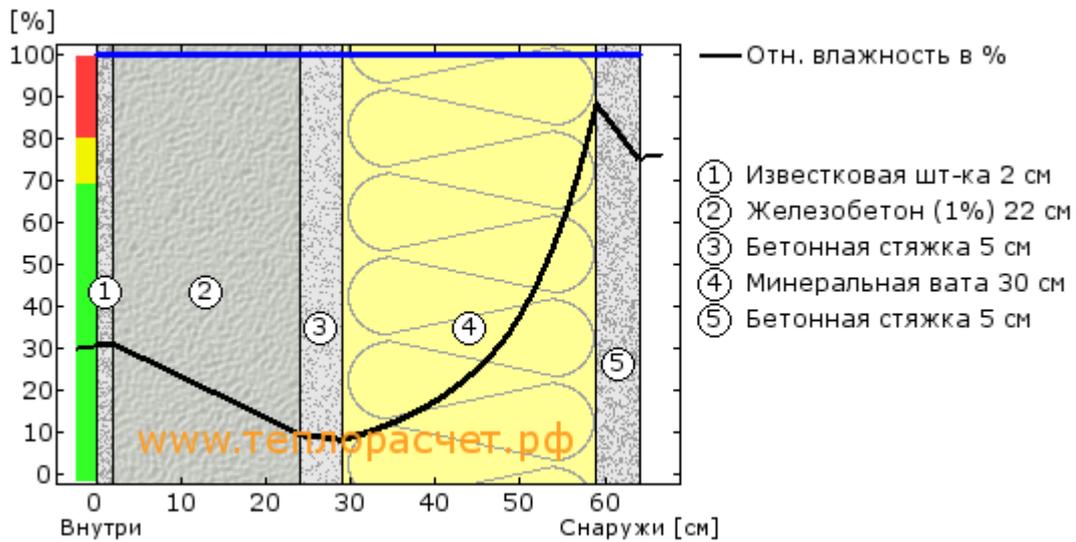
$$R_{\text{гор}} = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,4/1,86 + 0,05/0,81 + 0,05/0,81 + 0,3/0,06 + 1/23 = 5,4 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

$$\text{Тепловтрати} = 0.13 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

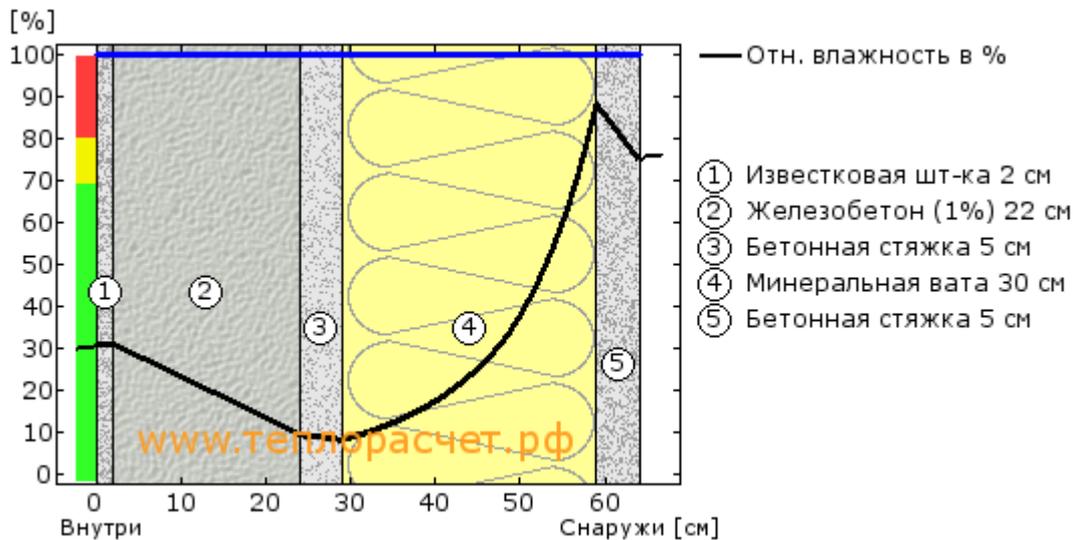
EnEV2009* $U < 0,24$ Вт/м²/К

									601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						85



Вологонакопичення:

Тепловтрати = 0.13 Вт/м²/К
 EnEV2009* U<0,24 Вт/м²/К



Висновок:

Отже, відповідно до теплотехнічного розрахунку, приймаємо такі види і відповідні товщини утеплювача :

- При товщині зовнішніх стін 380 мм – мінераловатний утеплювач на синтетичному зв'язуючому, товщиною 200 мм.
- При товщині зовнішніх стін 510 мм – мінераловатний утеплювач на синтетичному зв'язуючому товщиною 150мм.
- Для утеплення цоколю приймаємо в усіх випадках плити екструзій ні піно полістирольні товщиною 100мм.
- Для утеплення горищного перекриття – плити мінераловатні на синтетичному зв'язуючому, товщиною 300 мм.
- Для утеплення плоскої покрівлі над технічним поверхом - плити жорсткі мінераловатні на синтетичному зв'язуючому, товщиною 200мм.
- Для утеплення відкосів віконних та дверних – приймаємо рішення по місцю після демонтажу облицювальних кахлів – якщо товщина відкосу достатня - плити мінераловатні жорсткі товщиною 50мм, якщо товщина відкосу менше 50мм - плити екструзійні пінополістирольні – товщиною фактично виміряною по місцю.
- Для утеплення вимощення (і додаткової гідроізоляції цокольних стін та фундаментних стін) приймаємо плити екструзій ні піно полістирольні товщиною 50 мм.

3.4. Теплотехнічний розрахунок для будівлі відділення стаціонарного догляду для постійного або тимчасового проживання Оржицького районного територіального центру соціального обслуговування (надання соціальних послуг) у селі Козаче Оржицького району Полтавської області

Зовнішні стіни – цегляна кладка з повнотілої цегли глиняної звичайної з об'ємною вагою $\gamma = 2000 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ на цементно-піщаному розчині товщиною 510мм, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Утеплювач: плити мінераловатні на синтетичному в'язуючому негофрованої структури з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Мета теплотехнічного розрахунку – визначити фактичний термічний опір (R_0) конструкцій, що огорожують, та необхідну товщину утеплювача ($\delta_{\text{ут}}$).

При розробці проекту треба приділити належну увагу конструкції зовнішніх огорожень і оцінці їхнього термічного опору. Правильно обрана конструкція огороження і строго обґрунтована величина його термічного опору R_0 забезпечують, з одного боку, необхідний мікроклімат, тобто санітарно-гігієнічні умови, необхідні для перебування людини в приміщеннях проектного будинку, а з другого - економічність завдання. Розрахунок виконують згідно з нормами ДБН В.2.6.-31:2016

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

Таблиця 2 - Нормативні значення опору теплопередачі огорожуючих конструкцій

№ п/п	Найменування огорожуючих конструкцій	Нормативне значення опору огорожуючих конструкцій, (м ² ·°C)/Вт
1	Зовнішні стіни	4,00
2	Вхідні двері	0,5
3	Сумарне покриття	5,35
4	Горищне перекриття	6,00
5	Підвальне перекриття	5,00

Таблиця 3 – Термічні опори вікон, R_{вікн.}

Вікна	R _{вікн.}
1. Подвійне остеклення в пластмасових або дерев'яних роз'ємних переплетах	0,42
2. Двошарове остеклення в роз'ємних дерев'яних або пластмасових переплетеннях	0,53
3. Двокамерний склопакет	0,5
4. Двокамерний склопакет з тепловідбиваючим покриттям	0,76

Розрахунок термічного опору

Таблиця 4

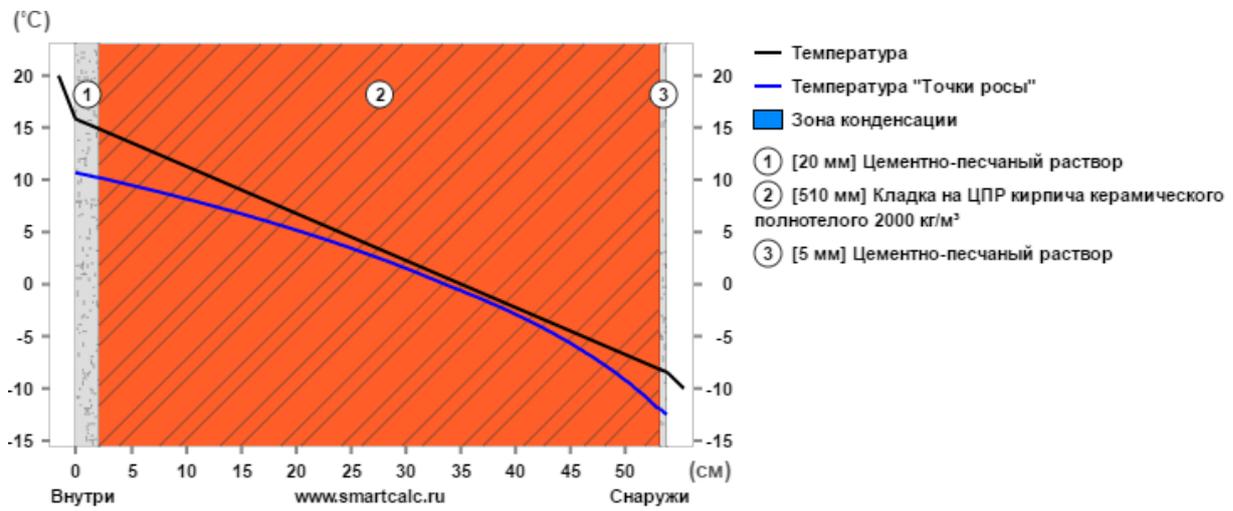
№ п	Вид шару огороження	δ, м	λ, Вт/м °C
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,51	0,81
3	Штукатурка	0,005	0,81

Зовнішня несуча стіна (без утеплювача) δ=510 мм.

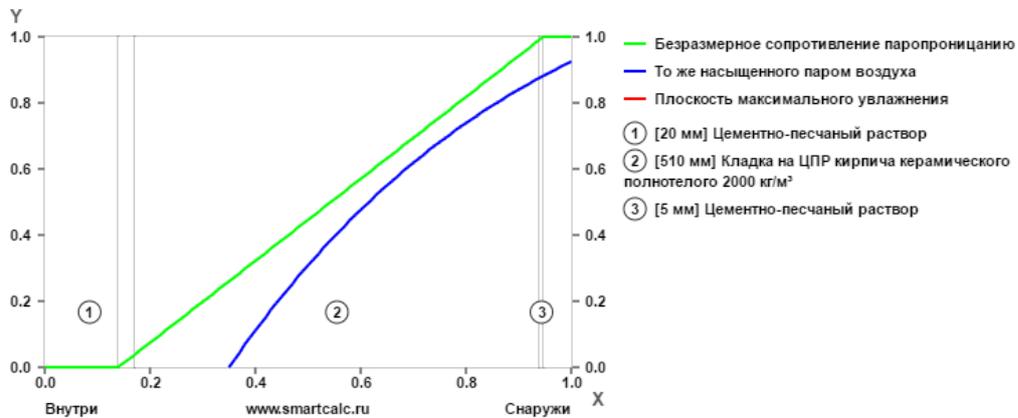
$$R_{\text{зн.ст.}}^{510} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{1}{23} = 0,82 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:



Вологонакопичення:



Зовнішня несуча стіна (з утеплювачем) $\delta=510$ мм.
 Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Таблиця 5

№ п	Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,51	0,52
3	Мінераловатні плити	x	0,06
4	Штукатурка	0,005	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{x}{0,06} + \frac{1}{23}$$

Приймаємо товщину утеплювача:

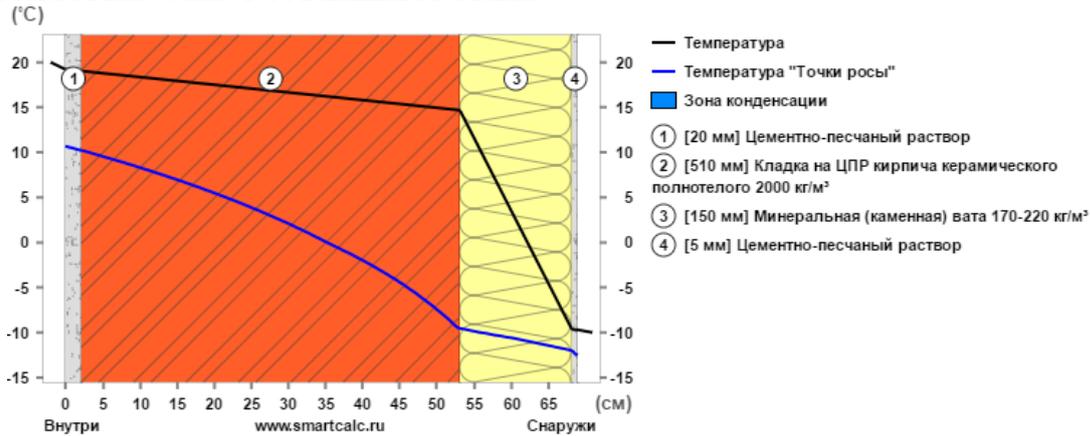
$$x = 0,15 \text{ м}$$

Знаходимо фактичний термічний опір

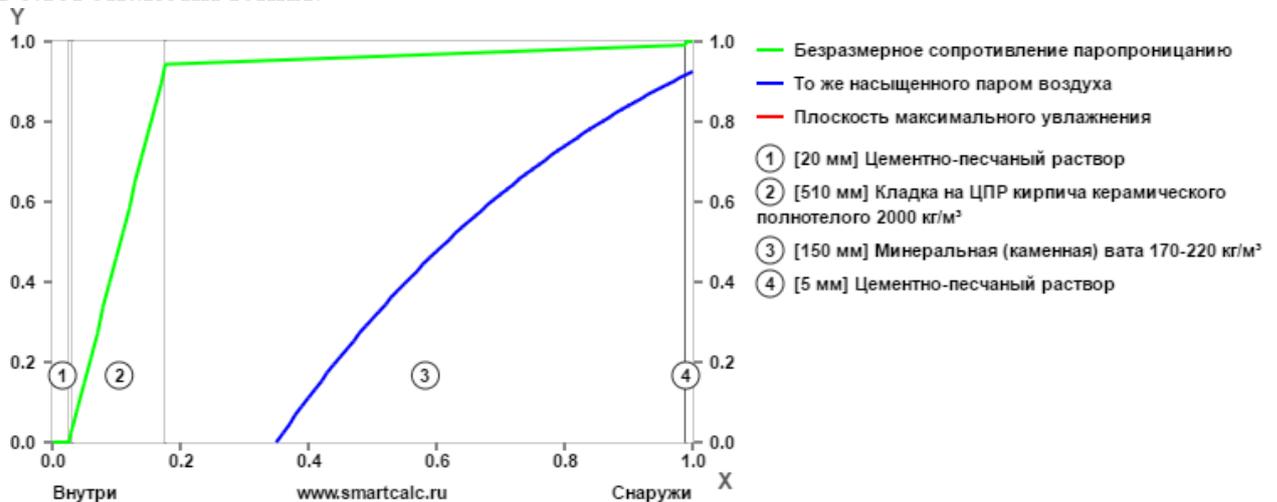
$$R_{\text{зн.ст.}}^{510} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{0,15}{0,06} + \frac{1}{23} = 3,32 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:



Вологонакопичення:



Теплотехнічний розрахунок будівлі відділення стаціонарного догляду для постійного або тимчасового проживання Оржицького районного територіального центру соціального обслуговування (надання соціальних послуг) у селі Козаче Оржицького району Полтавської област, в місцях западаючих частин фасаду під вікнами (із нішами для батарей)

Зовнішні стіни – цегляна кладка з повнотілої цегли глиняної звичайної з об'ємною вагою $\gamma = 2000 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$ на цементно-піщаному розчині товщиною 380мм, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, плитка облицювальна з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,05 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$.

Утеплювач: плити мінераловатні на синтетичному в'язучому неогофрованої структури з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, пінополістирол $\lambda = 0,04 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$.

Розрахунок термічного опору

Таблица 6

									601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						91

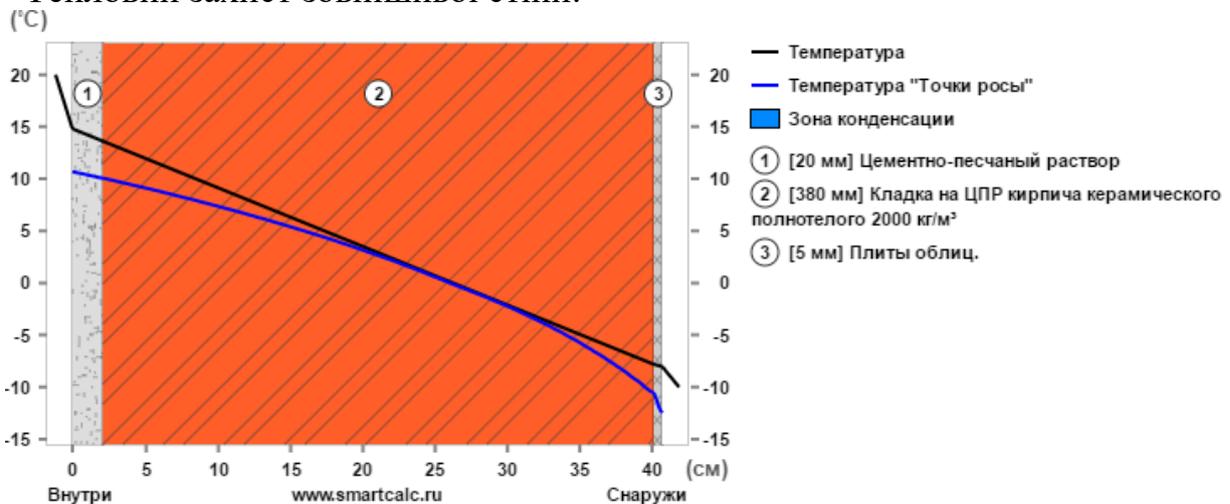
№ п	Вид шару огорождения	δ, м	λ, Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,38	0,81 52
3	Плити облицовальні	0,005	1,05

Зовнішня несуча стіна (без утеплювача) δ=380 мм.

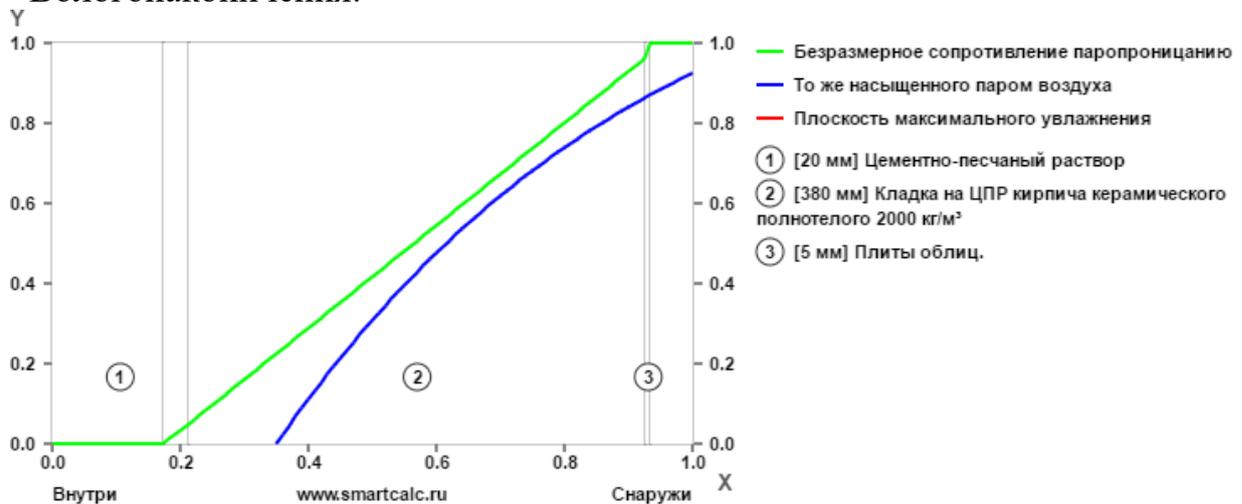
$$R_{\text{зн.ст.}}^{380} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,005}{1,05} + \frac{1}{23} = 0,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:



Вологонакопичення:



Зовнішня несуча стіна (з утеплювачем) δ=380 мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Таблиця 7

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

№ п	Вид шару огороження	δ, м	λ, Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,38	0,81
4	Плити пінополістирольні	0,05	0,05
5	Мінераловатні плити	x	0,06
6	Штукатурка	0,005	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,05}{0,05} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{x}{0,06} + \frac{1}{23}$$

Приймаємо товщину утеплювача:

$$x = 0,12 \text{ м}$$

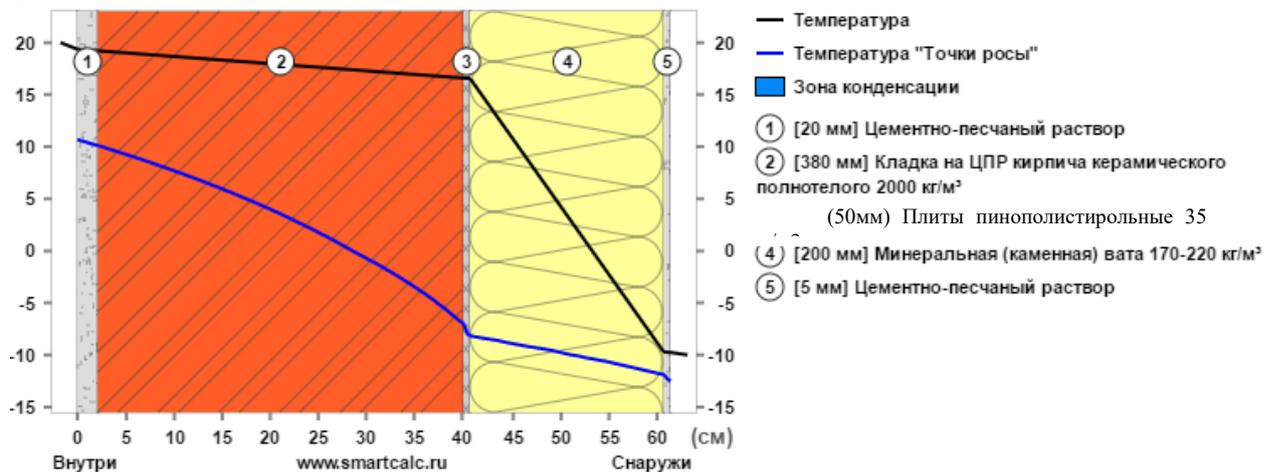
Знаходимо фактичний термічний опір

$$R_{\text{зн.ст.}}^{380} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_{\text{з}}}{\lambda_{\text{з}}} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{0,05}{0,05} + \frac{0,15}{0,06} + \frac{1}{23} = 4,15 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

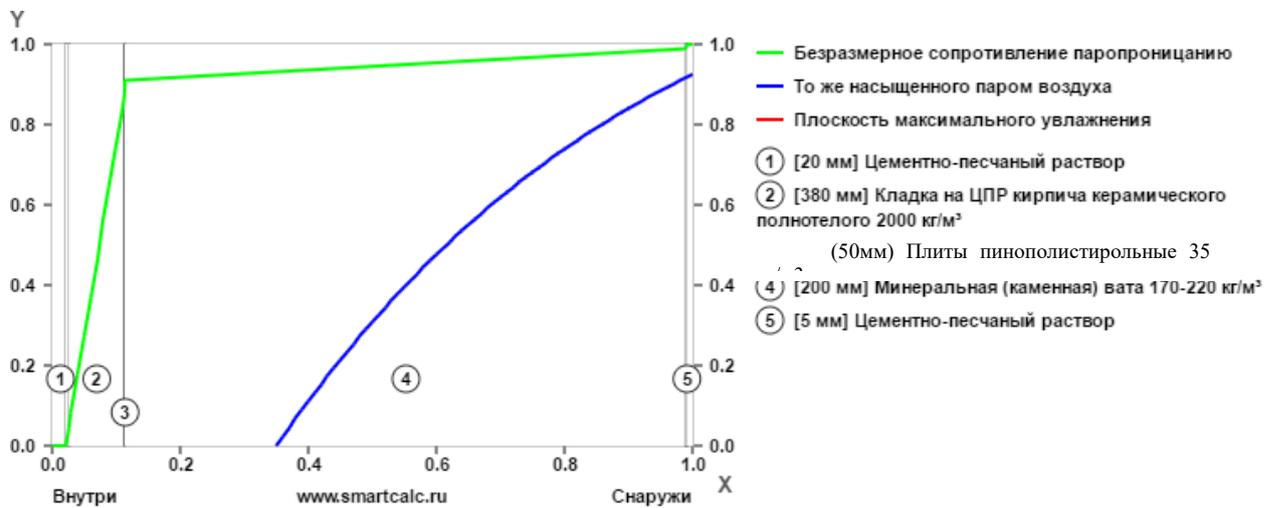
Тепловий захист зовнішньої стіни:

(°С)



Вологонакопичення:

						601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			93



Теплотехнічний розрахунок утеплення цоколю будівлі відділення стаціонарного догляду для постійного або тимчасового проживання Оржицького районного територіального центру соціального обслуговування (надання соціальних послуг) у селі Козаче Оржицького району Полтавської області

Зовнішні стіни - бетонні фундаментні блоки з об'ємною вагою $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,86 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ на цементно-піщаному розчині товщиною 400мм, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, плитка облицювальна з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,05 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Утеплювач: плити екструзійні пінополістирольні з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,04 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Розрахунок термічного опору

Таблиця 8

№ п	Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Бетонні фундаментні блоки	0,40	1,86
3	Плити облицювальні	0,005	1,05

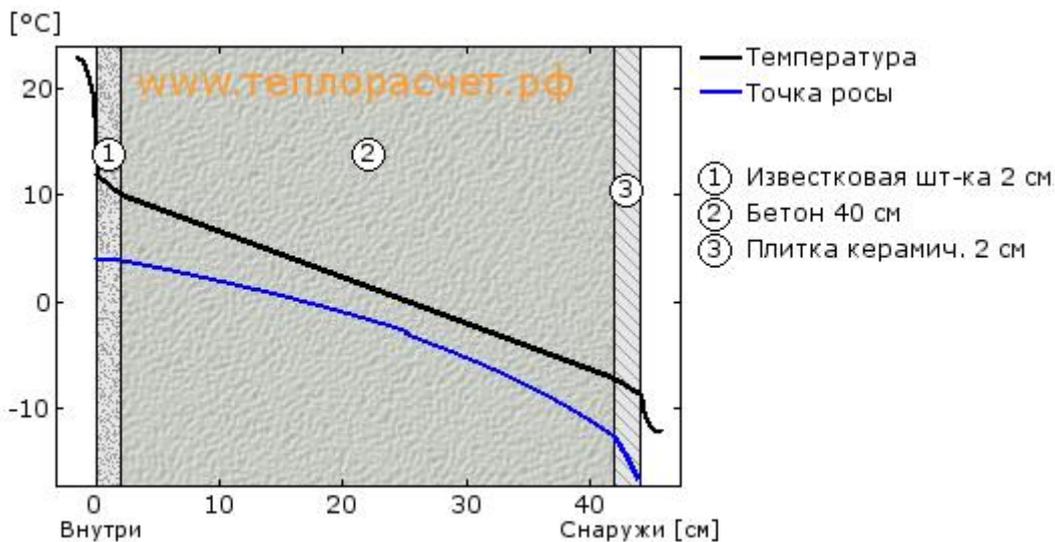
Зовнішня несуча стіна (без утеплювача) $\delta = 400 \text{ мм}$.

$$R_{\text{зн.ст.}}^{380} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,34/1,86 + 0,005/1,05 + 1/23 = 0,4$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

Тепловтрати = 2.44 Вт/м²/К

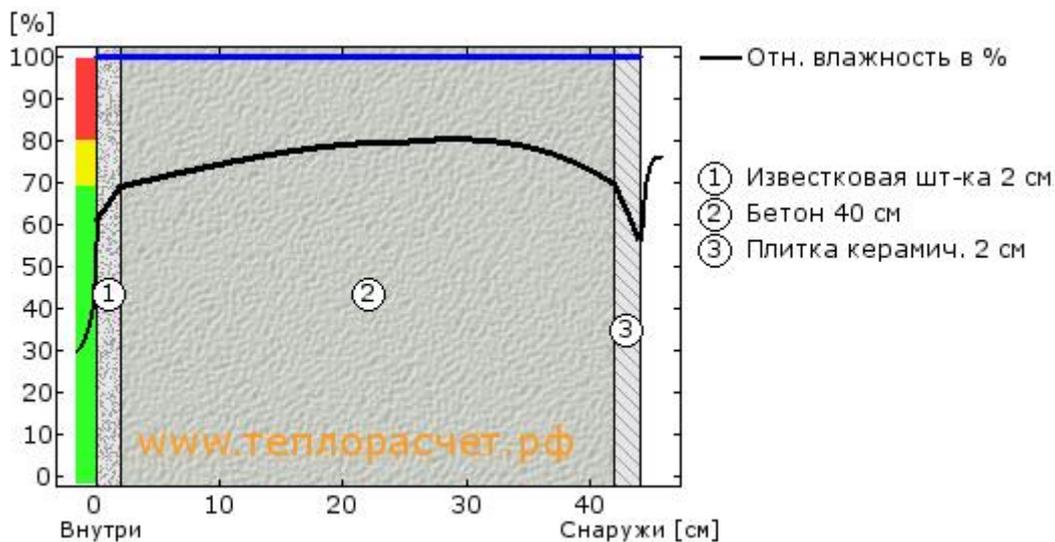
EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$



Вологонакопичення:

тепловтрати = 2.44 Вт/м²/К

EnEV2009* $U < 0,24$ Вт/м²/К



Цоколь (з утеплювачем) $\delta=400$ мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Таблиця 9

№ п	Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Бетонні фундаментні блоки	0,40	1,86
4	Штукатурка	0,02	0,81
5	Плити екструзійного пінополістиролу	x	0,04
6	Облицювальні плити керамограніту	0,005	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3=1/8,7+0,02/0,81+0,4/1,86+0,02/0,81+0,02/1,05+x/0,04+1/23$$

$$X=0,1$$

Приймаємо товщину утеплювача:

$$X=0,1\text{м}$$

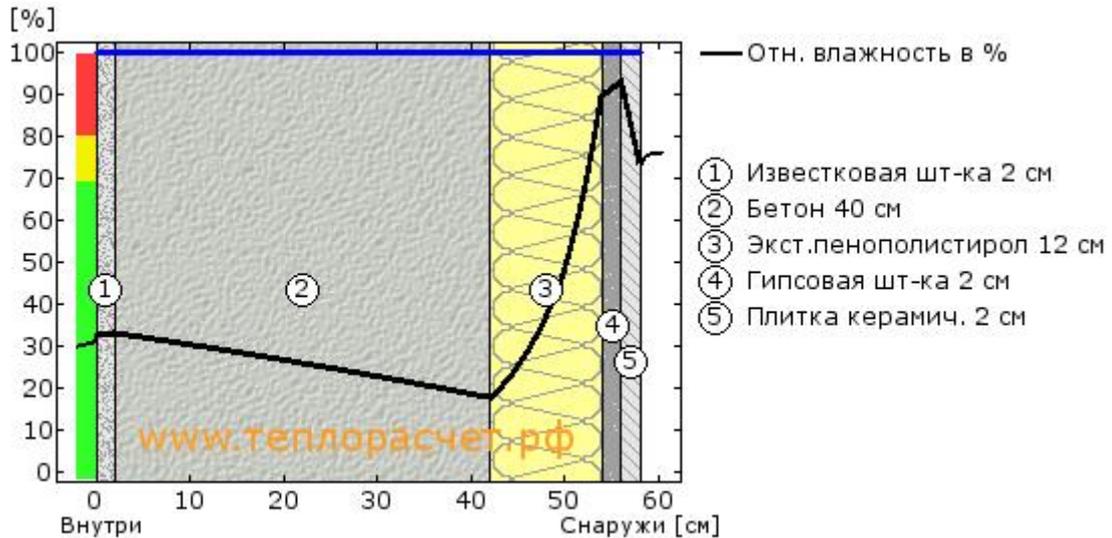
Знаходимо фактичний термічний опір

$$R_{\text{факт}}=1/8,7+0,02/0,81+0,4/1,86+0,02/0,81+0,02/1,05+0,1/0,4+1/23=3,01 \text{ (м}^2\cdot\text{C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

$$\text{Тепловтрати} = 0,29 \text{ Вт/м}^2\text{/К}$$

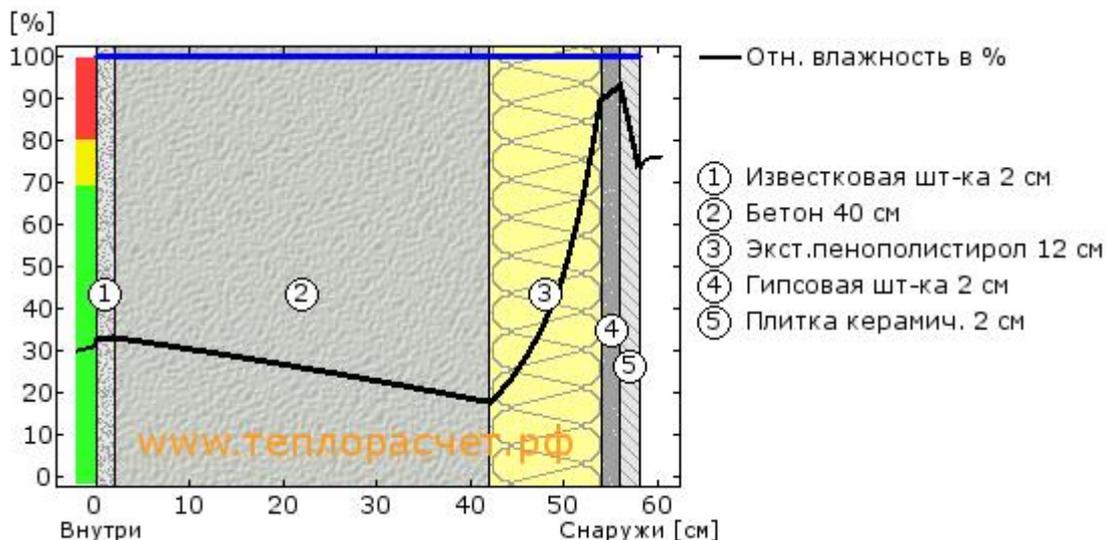
$$E_n \text{EV2009}^* U < 0,24 \text{ Вт/м}^2\text{/К}$$



Вологонакопичення:

$$\text{Тепловтрати} = 0,29 \text{ Вт/м}^2\text{/К}$$

$$E_n \text{EV2009}^* U < 0,24 \text{ Вт/м}^2\text{/К}$$



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.MP

Арк.

96

Теплотехнічний розрахунок утеплення горищного перекриття

Перекриття - збірні залізобетонні плити товщиною 220 мм з об'ємною вагою $\gamma = 2800 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,86 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, цементно-піщана стяжка з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Утеплювач: плити жорсткі мінераловатні на синтетичному зв'язуючому з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Розрахунок термічного опору

Таблиця 8

№ п	Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Збірні залізобетонні плити	0,22	1,86
3	Бетонна стяжка	0,005	1,05

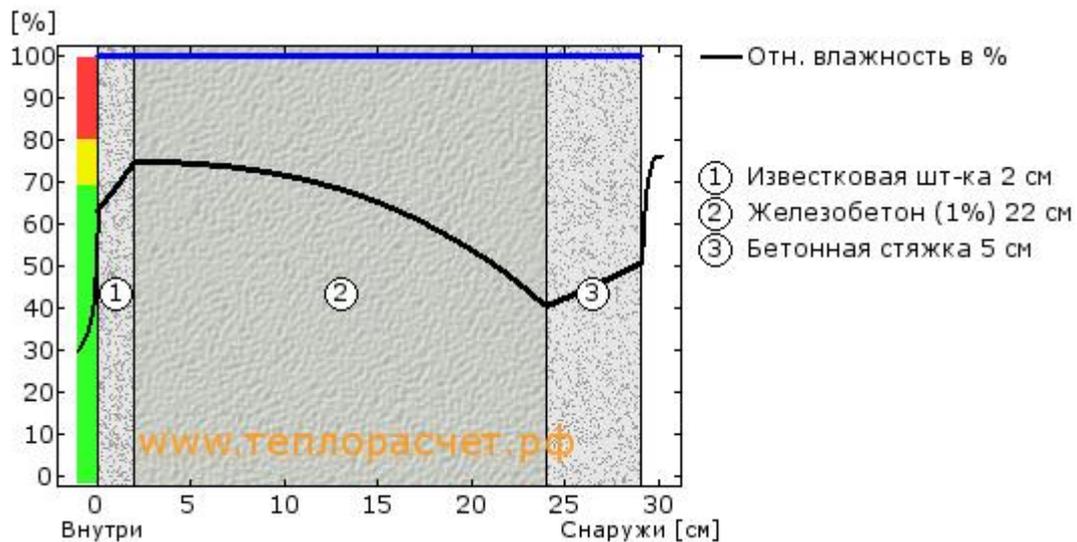
Горищне перекриття (без утеплювача) $\delta = 220 \text{ мм}$.

$$R_{\text{гор}} R_{\text{ЗН.СТ.}}^{380} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,22/1,86 + 0,05/1,05 + 1/23 = 0,34$$

Тепловий захист горищного перекриття:

$$\text{Тепловтрати} = 3.33 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

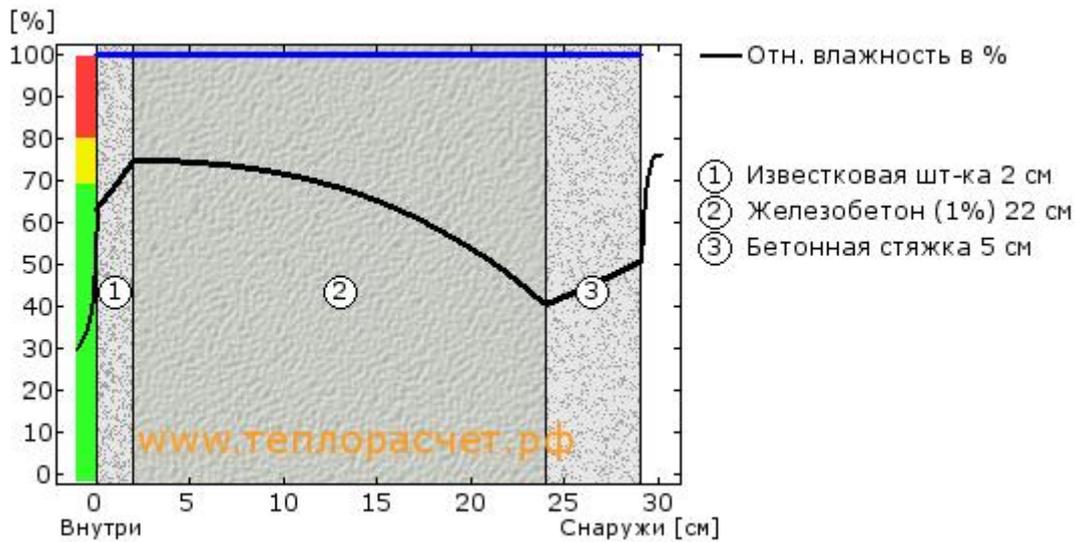
EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$



Вологонакопичення:

$$\text{Тепловтрати} = 3.33 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$



Цоколь (з утеплювачем) $\delta=400$ мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Таблиця 9

№ п	Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Збірні залізобетонні плити	0,22	1,86
4	Цементно-піщана стяжка	0,05	0,81
5	Плити мінераловатні	x	0,06
6	Цементно-піщана стяжка	0,05	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$4,95 = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,22/1,86 + 0,05/0,81 + 0,05/0,81 + x/0,06 + 1/23$$

$$X = 0,27$$

Приймаємо товщину утеплювача:

$$X = 0,3 \text{ м}$$

Знаходимо фактичний термічний опір

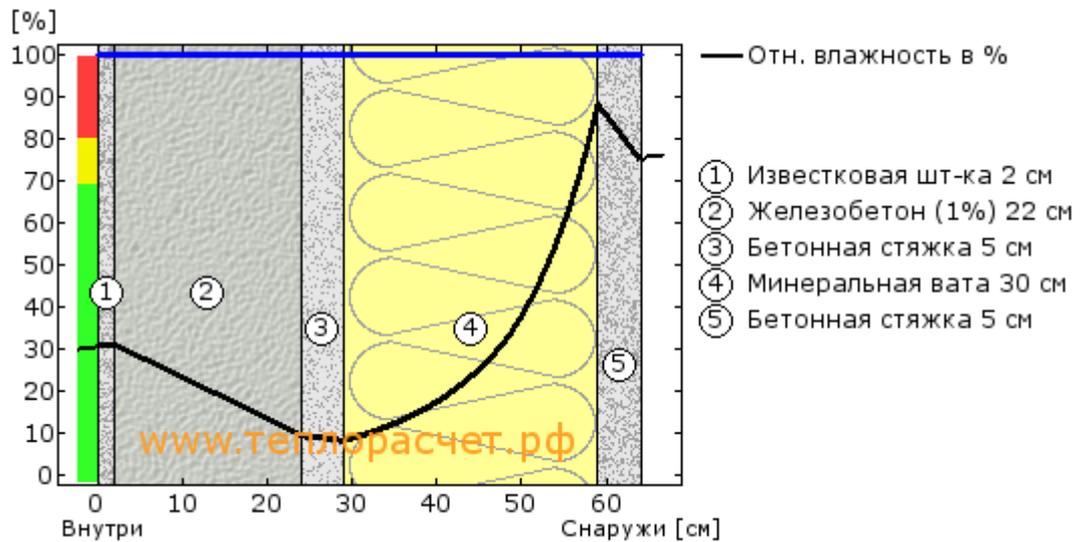
$$R_{\text{гор}} = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,4/1,86 + 0,05/0,81 + 0,05/0,81 + 0,3/0,06 + 1/23 = 5,4 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

$$\text{Тепловтрати} = 0.13 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

EnEV2009* $U < 0,24$ Вт/м²/К

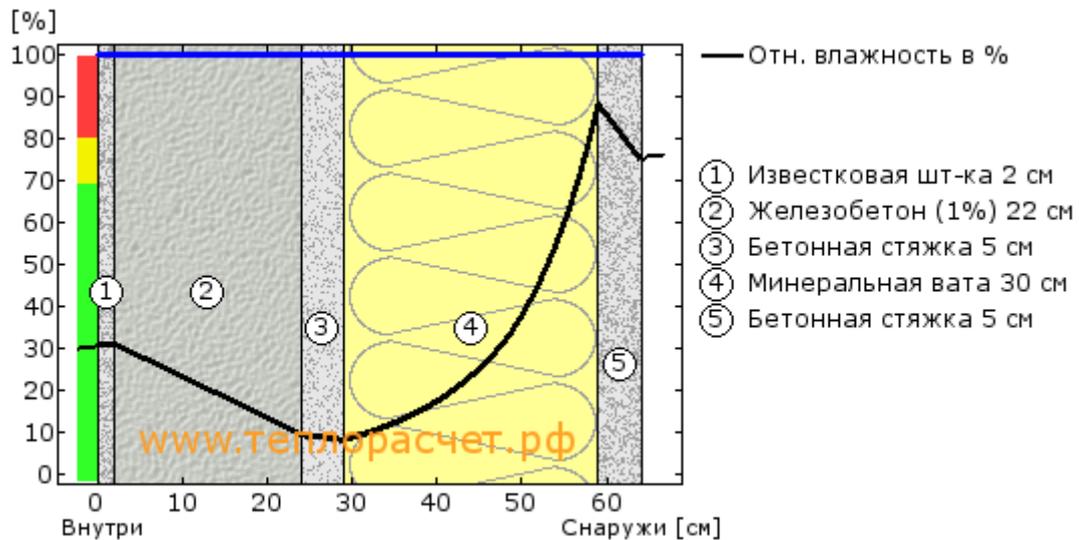
									601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						98



Вологонакопичення:

$$\text{Тепловтрати} = 0.13 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

EnEV2009* $U < 0,24 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$



3.5. Теплотехнічний розрахунок для будівлі неврологічного відділення

Зовнішні стіни – цегляна кладка з повнотілої цегли глиняної звичайної з об'ємною вагою $\gamma = 2000 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ на цементно-піщаному розчині товщиною 510, 760 та 840мм, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Утеплювач: плити мінераловатні на синтетичному в'язучому негофрованої структури з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Мета теплотехнічного розрахунку – визначити фактичний термічний опір (R_0) конструкцій, що огорожують, та необхідну товщину утеплювача ($\delta_{ут}$).

При розробці проекту треба приділити належну увагу конструкції зовнішніх огорожень і оцінці їхнього термічного опору. Правильно обрана конструкція огороження і строго обґрунтована величина його термічного опору R_0

									601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						99

забезпечують, з одного боку, необхідний мікроклімат, тобто санітарно-гігієнічні умови, необхідні для перебування людини в приміщеннях проектового будинку, а з другого - економічність завдання. Розрахунок виконують згідно з нормами ДБН В.2.6.-31:2021 з прийнятим доповненням. Згідно з доповненням при капітальному ремонті будинку чи капітальному ремонті для міст першої зони розрахунковий термічний опір повинен бути не менше необхідного термічного опору.

Термічний опір огорожень визначають за формулою

$$R_0 = R_B + \sum Ri + R_{n.n.} + R_3,$$

$$R_B = \frac{1}{\alpha_B}$$

де - α_B опір теплосприйняттю внутрішньої поверхні (α_B - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, що огорожують, для м. Полтави складає 8,7), $m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$;

$$\sum Ri = \frac{\lambda_i}{\delta_i}$$

- сумарний термічний опір усіх матеріальних шарів огороження (λ_i - теплопровідність і δ_i - товщина шарів), $m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$;

$R_{п.п.}$ - термічний опір замкнутого повітряного прошарку, $m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$.

$$R_3 = \frac{1}{\alpha_3}$$

- опір тепловіддачі зовнішньої поверхні (α_3 - коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов зовнішньої поверхні визначається за табл. 2.1., $m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$).

Таблиця 1 – Значення коефіцієнта тепловіддачі для зимових умов

Зовнішня поверхня огорожуючої конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов α_3 , $Вт/(m^2 \text{ } ^\circ C)$
4. Зовнішніх стін, покриттів, перекриттів над проїздами й над холодними (без огорожуючи стінок) підпіллям в північній кліматичній зоні.	23
5. Перекриттів над холодними підвалами, що сполучаються із зовнішнім повітрям; перекриттів над холодними (з огорожуючими стінками) підпіллям й холодними поверхнями в північній кліматичній зоні.	17
6. Перекритті в горищних і над неопалюваними підвалами зі світловими прорізами в стінах, а також зовнішніх стін з повітряним прошарком, вентильованим зовнішнім повітрям.	12
7. Перекриттів над неопалюваними підвалами без світлових прорізів у стінах, розташованих вище рівня землі, і над неопалювальними технічними	6

підпіллями, розташованими нижче рівня землі.

Таблиця 2 - Нормативні значення опору теплопередачі огорожуючих конструкцій

№ п/п	Найменування огорожуючих конструкцій	Нормативне значення опору огорожуючих конструкцій, (м ² ·°C)/Вт
1	Зовнішністіни	4,0
2	Вхідні двері	0,5
3	Сумарне покриття	5,35
4	Горищне перекриття	6,00
5	Підвальне перекриття	5,00

Таблиця 3 – Термічні опори вікон, R_{вікн}.

В і к н а	R _{вікн}
1. Подвійне остеклення в пластмасових або дерев'яних роз'ємних переплетах	0,42
2. Двошарове остеклення в роз'ємних дерев'яних або пластмасових переплетеннях	0,53
3. Двокамерний склопакет	0,5
4. Двокамерний склопакет з тепловідбиваючим покриттям	0,76

Розрахунок термічного опору

Таблиця 4

№ п	Вид шару огороження	δ, м	λ, Вт/м °C
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,51	0,81
3	Штукатурка	0,005	0,81

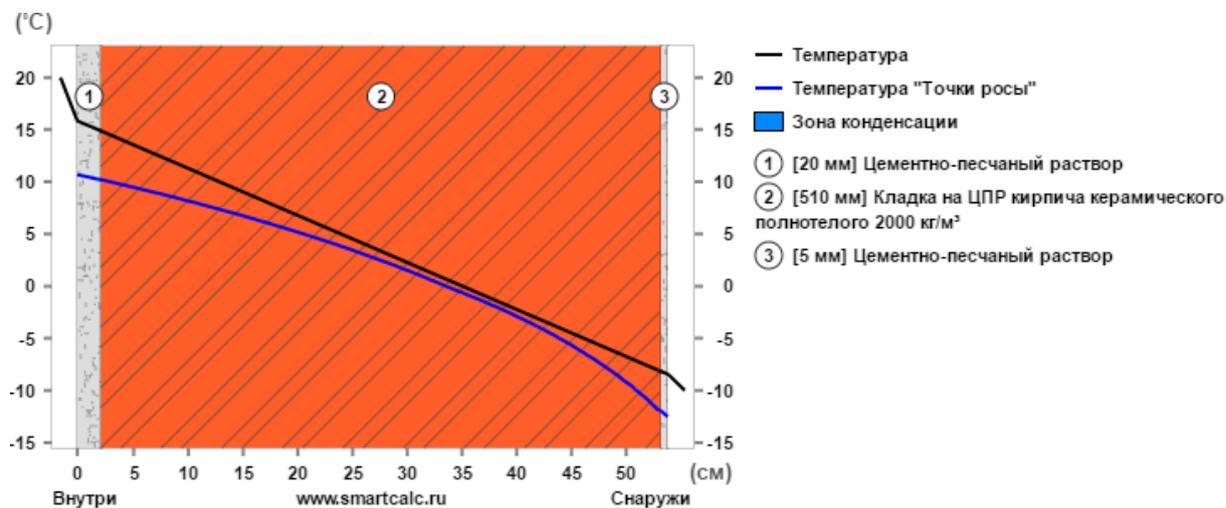
Зовнішня несуча стіна (без утеплювача) δ=510 мм.

$$R_{\text{зн.ст.}}^{510} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

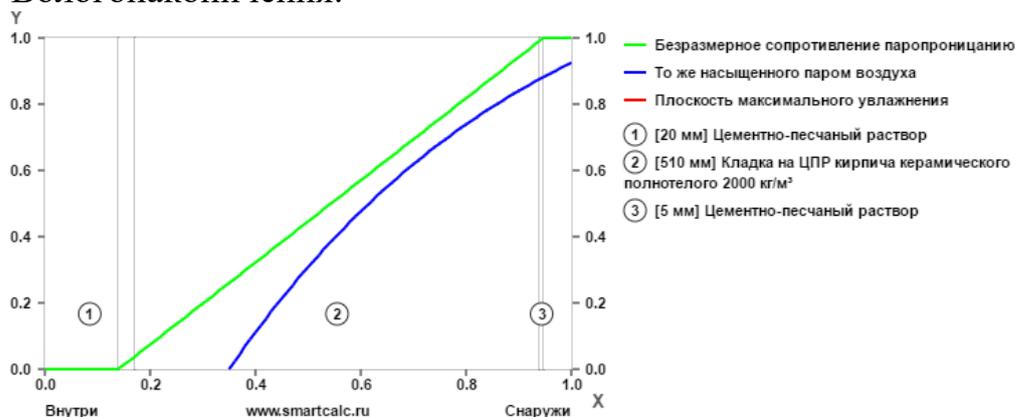
$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{1}{23} = 0,82 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101



Вологонакопичення:



Зовнішня несуча стіна (з утеплювачем) $\delta=510$ мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Таблиця 5

№ п	Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Цегляна кладка	0,51	0,52
3	Мінераловатні плити	x	0,06
4	Штукатурка	0,005	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{x}{0,06} + \frac{1}{23}$$

Приймаємо товщину утеплювача:

$$x = 0,15 \text{ м}$$

Знаходимо фактичний термічний опір

$$R_{\text{зн.ст.}}^{510} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{0,15}{0,06} + \frac{1}{23} = 3,32 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

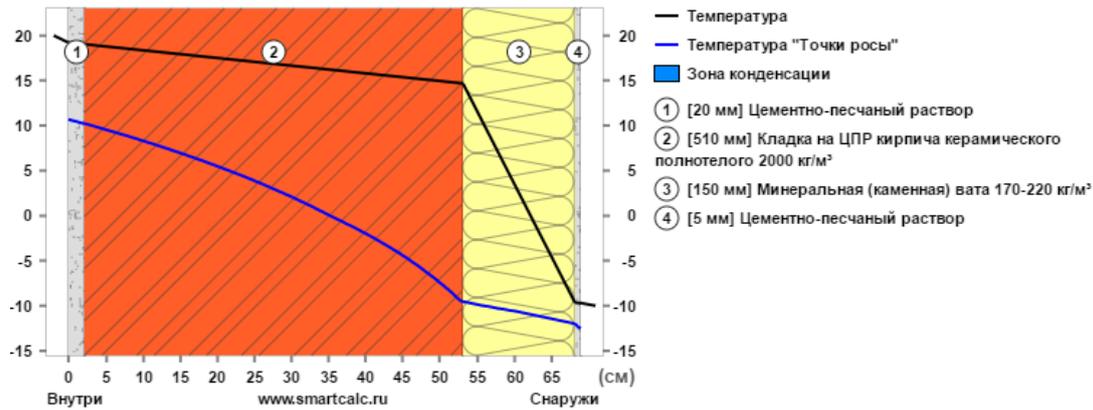
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.МР

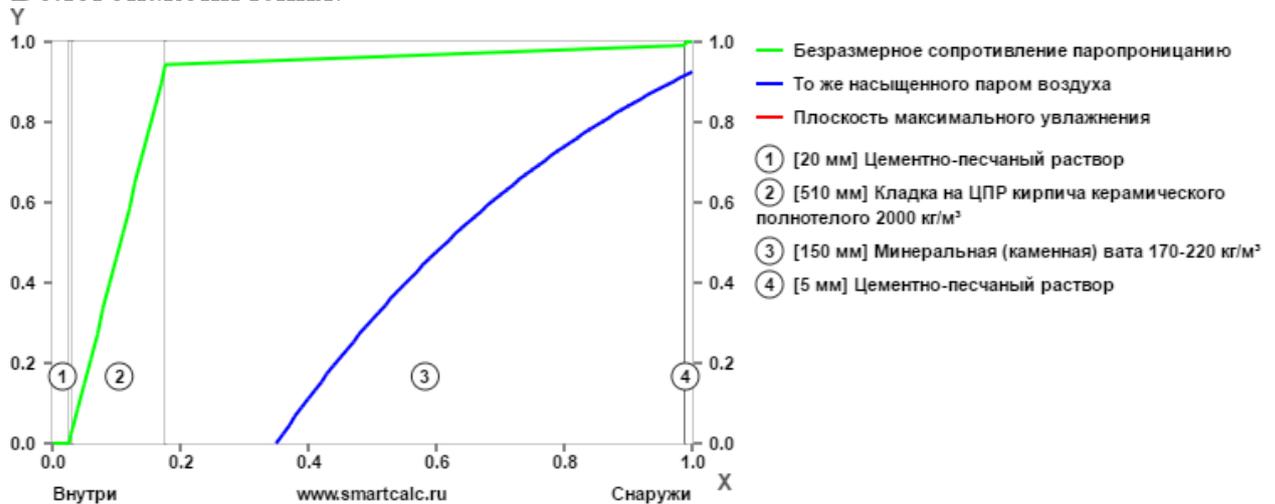
Арк.

102

Тепловий захист зовнішньої стіни: (°C)



Вологонакопичення:



Розрахунок термічного опору

Зовнішня несуча стіна (без утеплювача) $\delta=780$ мм.

$$R_{\text{зн.ст.}}^{500} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,76}{0,52} + \frac{1}{23} = 1,74 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

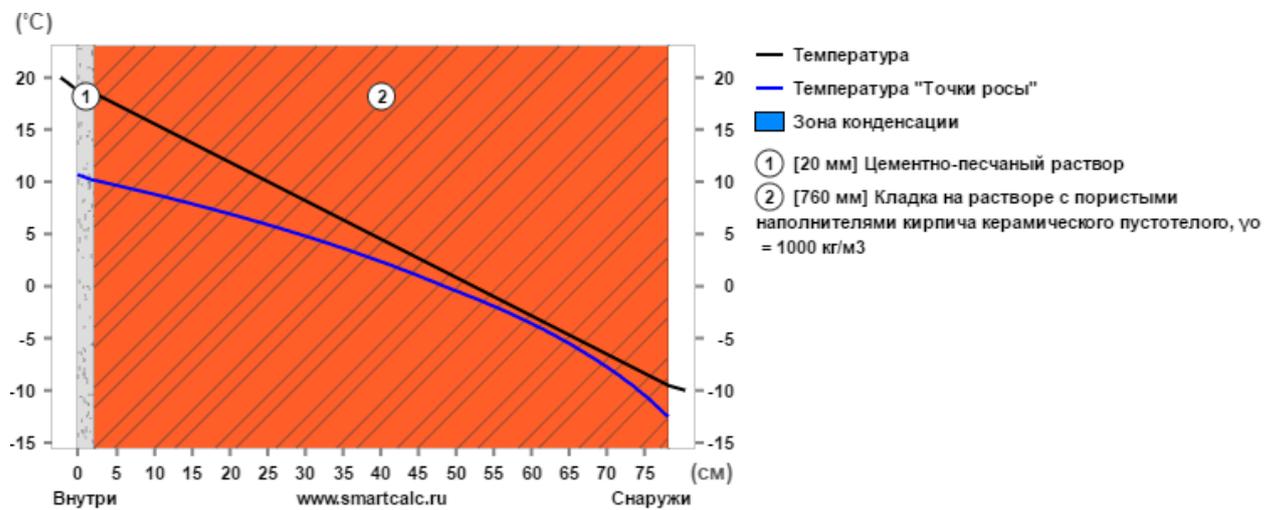
Тепловий захист зовнішньої стіни:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

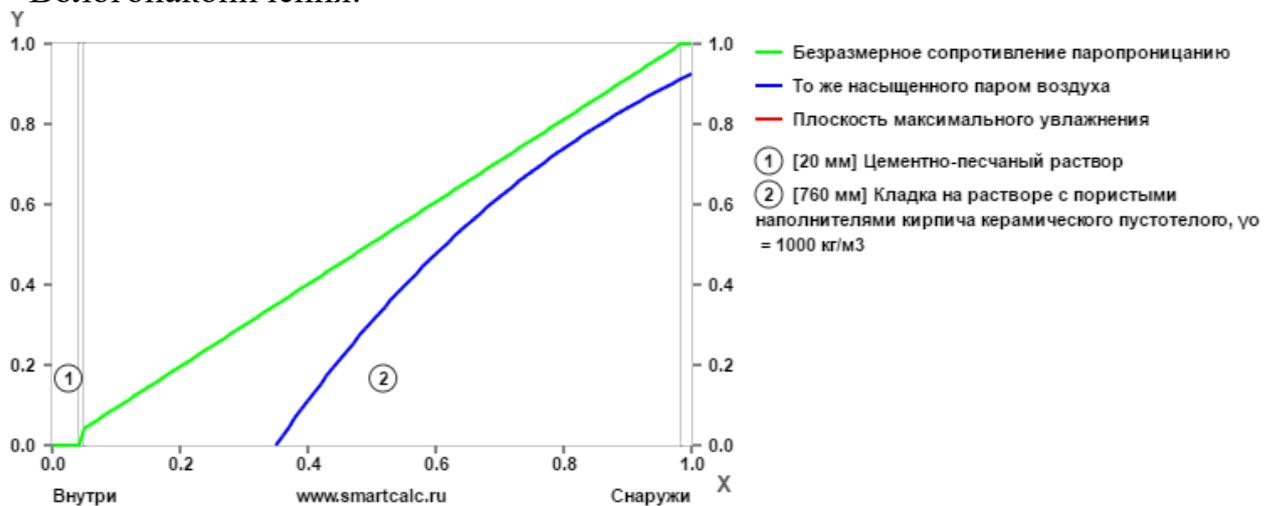
601БМ. 10589006.МР

Арк.

103



Вологонакопичення:



Зовнішня несуча стіна (з утеплювачем) $\delta=885 \text{ мм}$.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Таблиця 4

№ п	Вид шару огороження	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$
1	Штукатурка	0,02	0,17
2	Цегляна кладка	0,76	0,52
3	Мінераловатні плити	x	0,06
4	Штукатурка	0,005	0,17

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,76}{0,52} + \frac{x}{0,06} + \frac{1}{23}$$

$$\frac{x}{0,06} = 1,53$$

Приймаємо товщину утеплювача:

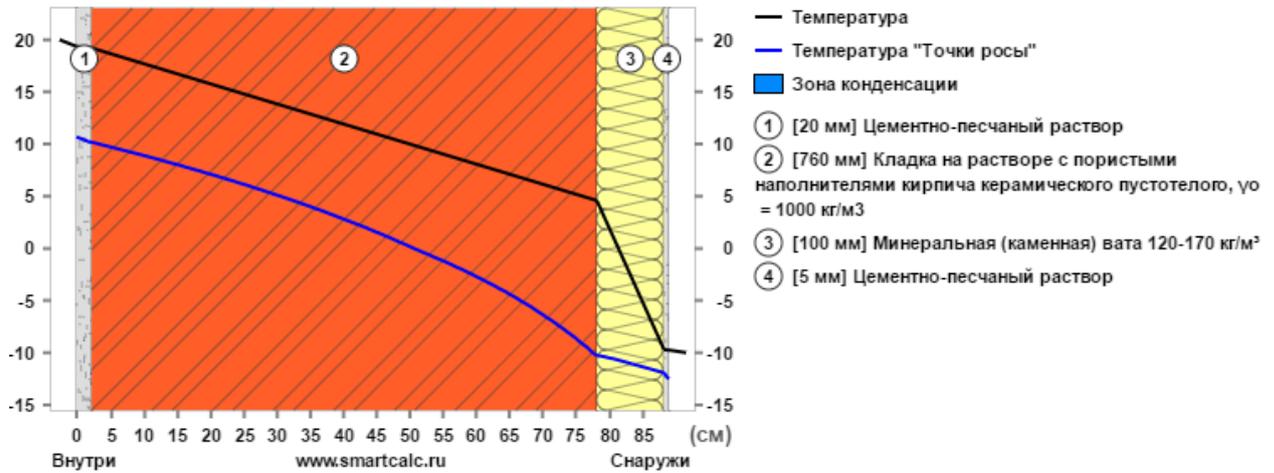
$$x = 0,1 \text{ м}$$

Знаходимо фактичний термічний опір

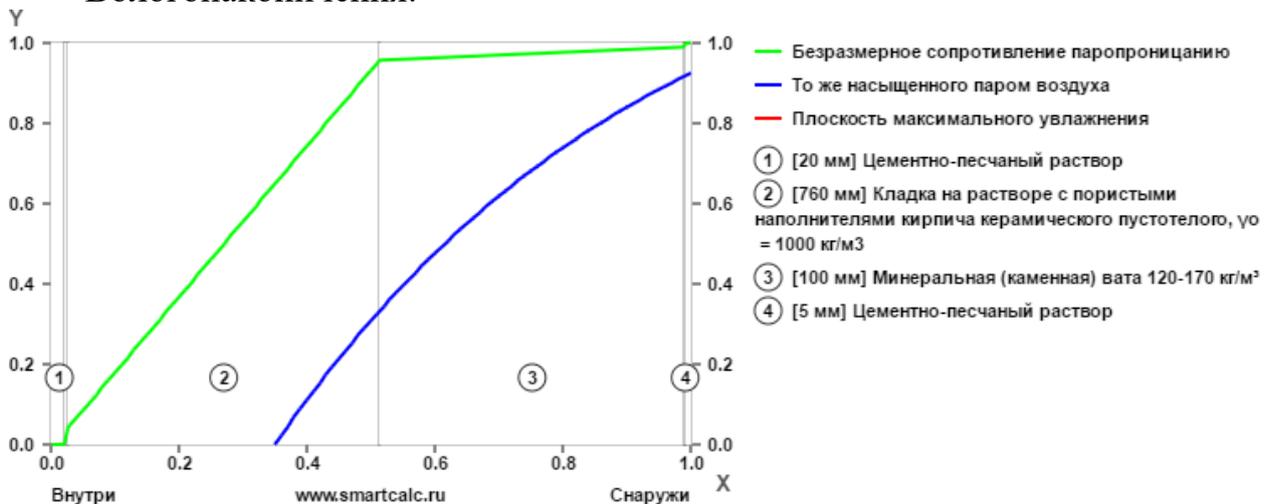
$$R_{\text{зн.ст.}}^{510} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,76}{0,52} + \frac{0,1}{0,06} + \frac{1}{23} = 3,43 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:
(°C)



Вологонакопичення:



Теплотехнічний розрахунок утеплення цоколю будівлі неврології

Зовнішні стіни - бетонні фундаментні блоки з об'ємною вагою $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,86 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$ на цементно-піщаному розчині товщиною 400мм, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, плитка облицювальна з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,05 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$.

Утеплювач: плити екструзій ні піно полістирольні з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,04 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$.

Розрахунок термічного опору

Таблица 8

										601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							105

№ п	Вид шару огороження	δ, м	λ, Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Бетонні фундаментні блоки	0,40	1,86
3	Плити облицювальні	0,005	1,05

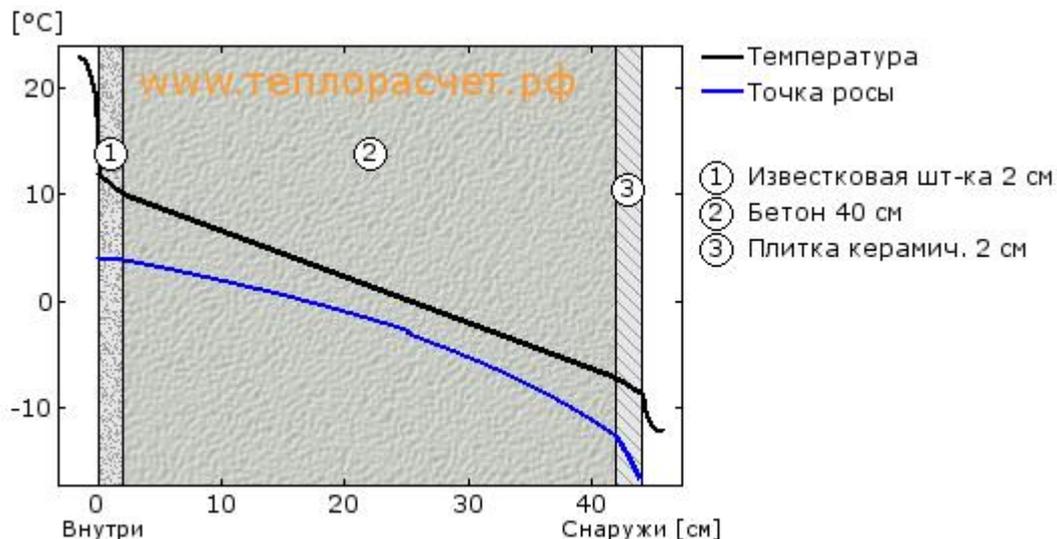
Зовнішня несуча стіна (без утеплювача) δ=400 мм.

$$R_{\text{зн.ст.}}^{380} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{вн}}}{\lambda_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,34/1,86 + 0,005/1,05 + 1/23 = 0,4$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

$$\text{Тепловтрати} = 2.44 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

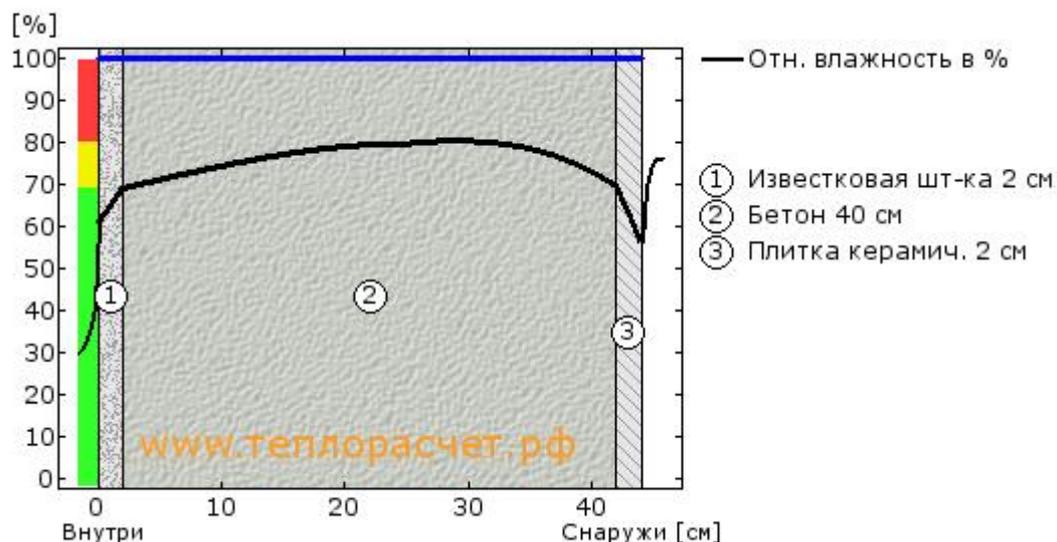
EnEV2009* U < 0,24 Вт/м²/К



Вологонакопичення:

$$\text{тепловтрати} = 2.44 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

EnEV2009* U < 0,24 Вт/м²/К



Цоколь (з утеплювачем) δ=400 мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.MP

Арк.

106

Таблиця 9

№ п	Вид шару огороження	δ, м	λ, Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Бетонні фундаментні блоки	0,40	1,86
4	Штукатурка	0,02	0,81
5	Плити екструзійного пінополістиролу	x	0,04
6	Облицювальні плити керамограніту 3	0,005	0,81

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3=1/8,7+0,02/0,81+0,4/1,86+0,02/0,81+0,02/1,05+x/0,04+1/23$$

$$X=0,1$$

Приймаємо товщину утеплювача:

$$X=0,1\text{м}$$

Знаходимо фактичний термічний опір

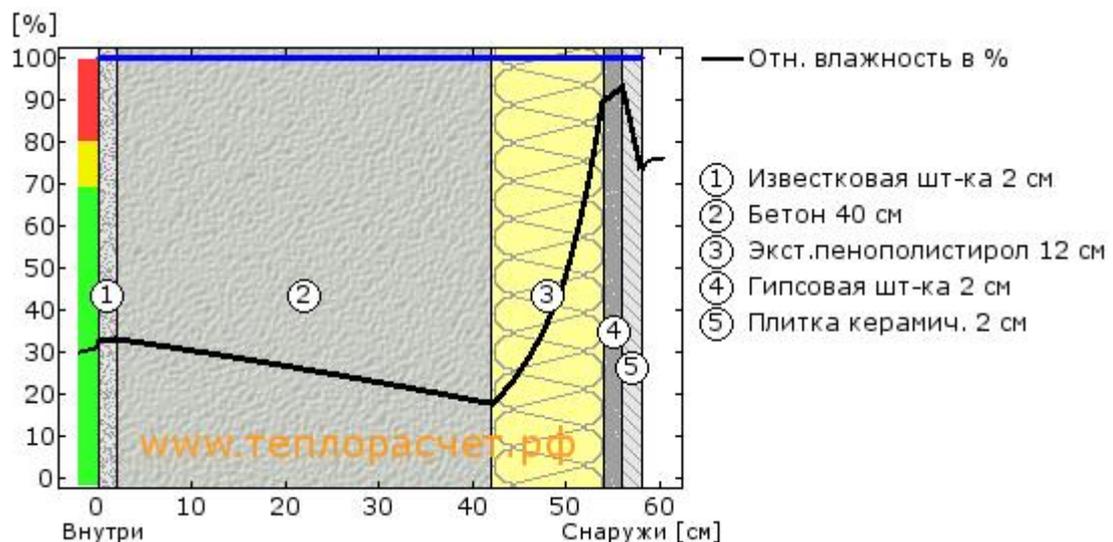
$$R_{\text{цок}}=1/8,7+0,02/0,81+0,4/1,86+0,02/0,81+0,02/1,05+0,1/0,4+1/23=3,01$$

(м²*С)/Вт

Тепловий захист зовнішньої стіни:

$$\text{Тепловтрати} = 0,29 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

EnEV2009* U<0,24 Вт/м²/К



Вологонакопичення:

$$\text{Тепловтрати} = 0,29 \text{ Вт/м}^2/\text{К}$$

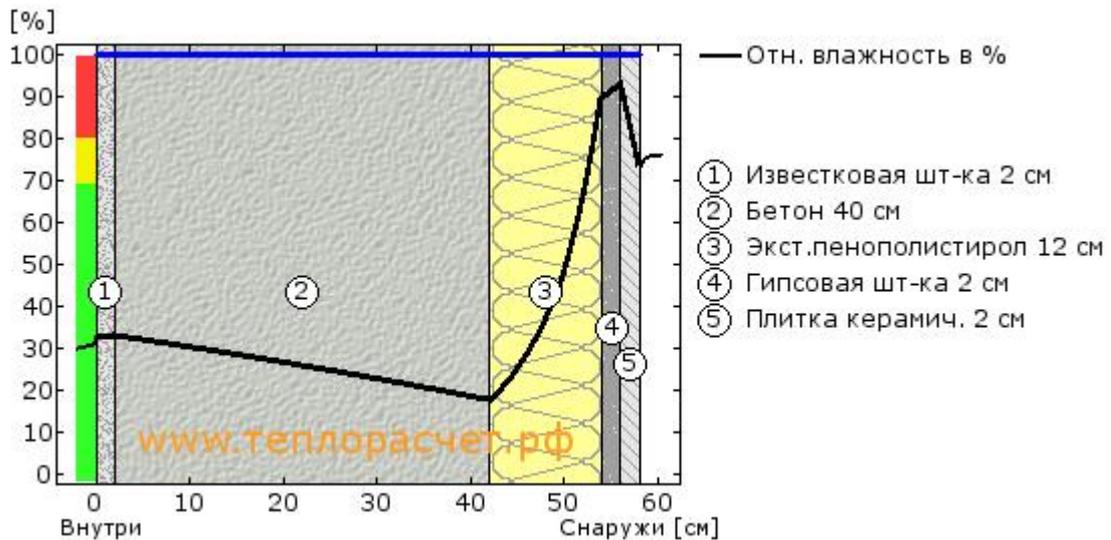
EnEV2009* U<0,24 Вт/м²/К

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.MP

Арк.

107



Теплотехнічний розрахунок утеплення горищного перекриття

Перекриття - збірні залізобетонні плити товщиною 220 мм з об'ємною вагою $\gamma = 2800 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 1,86 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, цементно-піщана стяжка з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,07 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, Перекриття - дерев'яні по дерев'яним балкам з об'ємною вагою $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$ і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,29 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, штукатурка: розчин цементно-піщаний з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, цементно-піщана стяжка з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Утеплювач: плити жорсткі мінераловатні на синтетичному зв'язуючому з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.

Розрахунок термічного опору

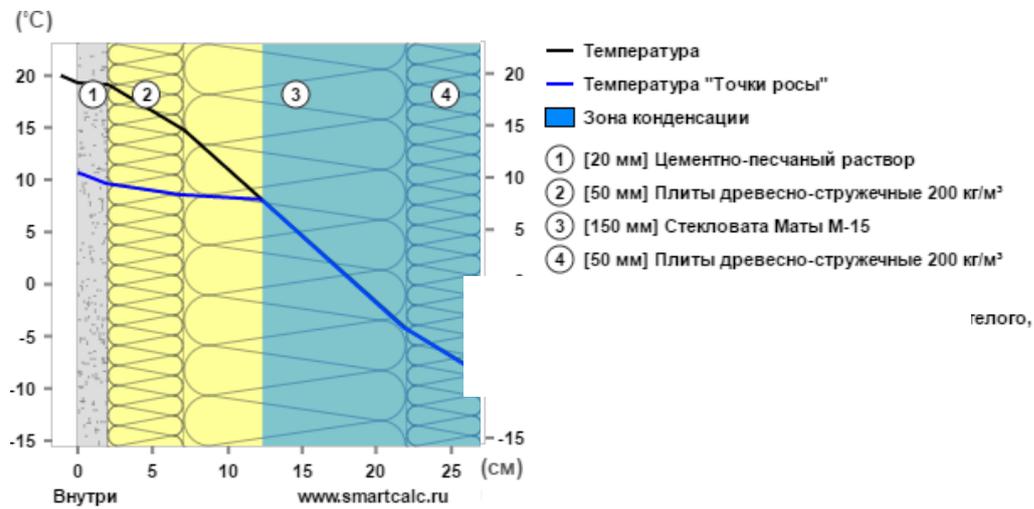
Таблиця 8

Вид шару огороження	δ , м	λ , Вт/м $^\circ\text{С}$
Штукатурка	0,02	0,81
Дерев'яні плити	0,05	0,29
Скловата	0,15	0,07
Дерев'яні плити	0,05	0,29

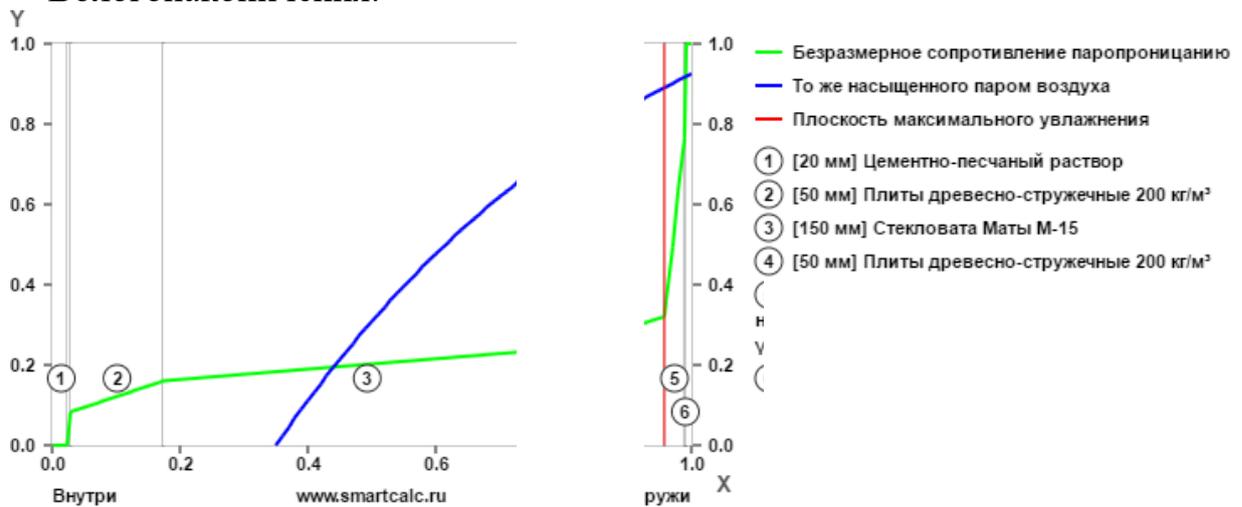
$$R_{\text{зн.ст.}}^{500} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{шт}}}{\lambda_{\text{шт}}} + \frac{\delta_{\text{ст1}}}{\lambda_{\text{ст1}}} + \frac{\delta_{\text{ст2}}}{\lambda_{\text{ст2}}} + \frac{\delta_{\text{ст3}}}{\lambda_{\text{ст3}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,05}{0,29} + \frac{0,15}{0,07} + \frac{0,05}{0,29} + \frac{1}{23} = 2,82 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})/\text{Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:



Вологонакопичення:



Зовнішня несуча стіна (з утеплювачем) $\delta=450$ мм.

Виходячи з відомих даних необхідно знайти шар утеплювача.

1 варіант

Таблиця 4

№ п	Вид шару огородження	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Штукатурка	0,02	0,81 52
2	Дерев'яні плити	0,05	0,29
3	Скловата	0,15	0,07
4	Дерев'яні плити	0,05	0,29
5	Штукатурка	0,005	0,81 52

Визначаємо товщину утеплювача із формули термічного опору:

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,05}{0,29} + \frac{0,15}{0,07} + \frac{1}{23} + \frac{x}{0,06} + \frac{0,005}{0,81}$$

$$\frac{x}{0,06} = 2,81$$

Приймаємо товщину утеплювача:

$$x = 0,05 \text{ м}$$

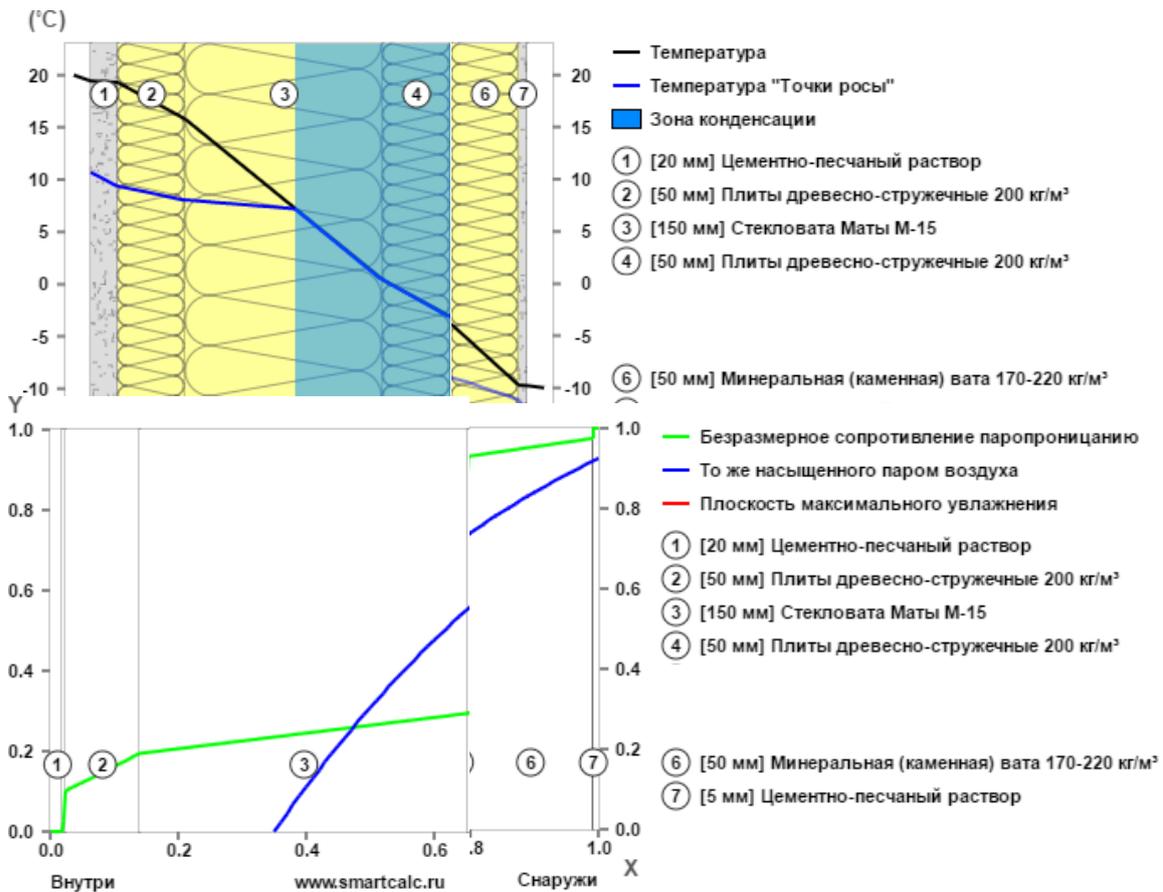
Знаходимо фактичний термічний опір

$$R_{\text{зн.ст.}}^{510} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{шт}}}{\lambda_{\text{шт}}} + \frac{\delta_{\text{ст1}}}{\lambda_{\text{ст1}}} + \frac{\delta_{\text{ст2}}}{\lambda_{\text{ст2}}} + \frac{\delta_{\text{ст3}}}{\lambda_{\text{ст3}}} + \frac{\delta_{\text{ст4}}}{\lambda_{\text{ст4}}} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,05}{0,29} + \frac{0,15}{0,07} + \frac{0,05}{0,29} + \frac{1}{23} = 3,64 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Тепловий захист зовнішньої стіни:

Вологонакопичення:



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.MP

Арк.

110

Висновок:

Отже, відповідно до теплотехнічного розрахунку, приймаємо такі види і відповідні товщини утеплювача :

- Для зовнішніх стін приймаємо товщину утеплювача згідно теплотехнічного розрахунку – мінераловатний утеплювач на синтетичному зв'язуючому товщиною 150мм.
- Для утеплення цоколю приймаємо в усіх випадках плити екструзійні пінополістирольні товщиною 100мм.
- Для утеплення горищного перекриття – плити мінераловатні на синтетичному зв'язуючому, товщиною 200 мм.
- Для утеплення відкосів віконних та дверних – приймаємо рішення по місцю після демонтажу облицювальних кахлів – якщо товщина відкосу достатня - плити мінераловатні жорсткі товщиною 50мм, якщо товщина відкосу менше 50мм - плити екструзійні пінополістирольні – товщиною фактично виміряною по місцю.
- Для утеплення вимощення (і додаткової гідроізоляції цокольних стін та фундаментних стін) приймаємо плити екструзійні пінополістирольні товщиною 50 мм.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		111

ФОРМА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПАСПОРТА

будівлі громадської полтавського клінічного госпіталю для інвалідів війни
гастро-ентерологічного відділення

Таблиця Ф1 - Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	
Адреса будинку	м. Полтава, вул..Володарського 7а
Розробник проекту	
Адреса і телефон розробника	
Шифр проекту будинку	
Рік будівництва	1983

Таблиця Ф2 - Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Позначення	Одиниця виміру	Величина
Розрахункова температура внутрішнього повітря	t _в	°C	+18
Розрахункова температура зовнішнього повітря	t _з	°C	-23
Розрахункова температура холоного горища	t _{вг}	°C	-23
Розрахункова температура техпідпілля	t _ц	°C	-23
Тривалість опалювального періоду	Z _{оп}	доба	178
Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період	t	°C	-0,8
Розрахункова кількість градусо-днів опалювального періоду	D _d	°C доба	3219

Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку	
Призначення	Громадська багатоповерхова будівля
Розміщення в забудові	Розміщена в районі полтавського обласного клінічного госпіталю
Типовий проект, індивідуальний	типовий
Конструктивне рішення	Цегляна будівля з повздовжніми і поперечними несучими стінами

					601БМ. 10589006.МР	Арк. 112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця Ф3 - Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники

Показники	Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове(проектне) значення показника	Фактичне значення показника
Геометричні показники				
Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку	F_{Σ} , м ²	-	4056	
В тому числі:				
- стін	$F_{нп}$, м	-	2630	
- вікон і балконних дверей	$F_{спв}$, м	-	150,65	
- вітражів	$F_{сп\ вт}$, м	-	-	
- ліхтарів	$F_{сп\ л}$, м	-	-	
- покриттів (суміщених)	$F_{пк}$, м	-	-	
- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{пк}$ хг.М	-	766	
- перекриттів теплих горищ	$F_{пк\ тг}$, м ²	-	-	
- перекриттів надтехпідпіллями	$F_{ц1}$, м ²	-	-	
- перекриттів над неопалюваними підвалами і підпіллями	$F_{ц2}$, м ²	-	652,6	
- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{ц3}$, м ²	-	-	
- підлоги по ґрунту	$F_{ц}$, м ²	-	-	
Площа опалюваних приміщень	F_h , м ²	-	1263	
Корисна площа (для громадських будинків)	$F_{1\ к}$, м ²	-	-	
Площа громадських приміщень і кухонь	$F_{1\ ж}$, м ²	-	1263	
Розрахункова площа (для громадських будинків)	$F_{1\ р}$, м ²	-	-	
Опалюваний об'єм	V_h , м ³	-	5044	
Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{ск}$	-	0,07	
Показник компактності будинку	Δ_k буд	-	0,45	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.МР

Арк.

113

Теплотехнічні та енергетичні показники																
Теплотехнічні показники		До	Норм	Після												
Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій:		RΣ пр, м ² ·К/Вт														
- стін		RΣ пр нп	1,2	3,3	3,45											
- вікон і балконних дверей		RΣ пр сп в	0,45	0,75	0,75											
- вітражів		RΣ пр сп вт		-	-											
- ліхтарів		RΣ пр сп л		-	-											
- входних дверей, воріт		RΣ пр д	0,2	0,6	0,64											
- покриттів (суміщених)		RΣ пр пк	1,4	4,95	5,05											
- горищних перекриттів (холодних горищ)		RΣ пр г	1,35	4,95	5,05											
- перекриттів теплих горищ (включаючи покриття)		RΣ пр тг		-	-											
- перекриттів надтехпідпіллями		RΣ пр ц1		-	-											
- перекриттів над неопалюваними підвалами або підпіллями		RΣ пр ц2	1,8	3,75	3,75											
- перекриттів над проїздами й під еркерами		RΣ пр ц3		-	-											
- підлоги по ґрунту		RΣ пр ц		-	-											
Енергетичні показники																
Розрахункові питомі тепловитрати		qбуд, кВт год/м ² , (кВт год/м ³)			63											
Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку		Етах, 2 кВт год/м ³ (кВт год/м ³)			55											
Клас енергетичної ефективності					C											
Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>Змн.</td> <td>Арк.</td> <td>№ докум.</td> <td>Підпис</td> <td>Дата</td> <td></td> </tr> </table>											Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата												
601БМ. 10589006.МР					Арк.											
					114											

оболонки та її елементів			15	
Відповідність проекту будинку нормативним вимогам			+	
Необхідність доопрацювання проекту будинку			-	

Таблиця Ф4 - Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат $q_{буд}$, від максимально допустимого значення E_{max} , $[(q_{буд} - E_{max}) / E_{max}] \cdot 100\%$	Рекомендації
A	Мінус 50 та менше	
B	Від мінус 49 до мінус 10	
C	Від мінус 9 до 0	
D	Від плюс 1 до плюс 25	
E	Від плюс 26 до плюс 50	
F	Від плюс 51 до плюс 75	
G	Плюс 76 та більше	

Таблиця Ф5 - Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будинку

Рекомендовано: виконати термомодернізацію будівлі відповідно до розрахункових параметрів.

										Арк.
										115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 10589006.MP					

ФОРМА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПАСПОРТА

будівлі полтавського обласного клінічного госпіталю для ветеранів війни,
неврологічного відділення

Таблиця Ф1 - Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	
Адреса будинку	м. Полтава, вул.М.Дмитрієва 5
Розробник проекту	
Адреса і телефон розробника	
Шифр проекту будинку	
Рік будівництва	1916

Таблиця Ф2 - Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Позначення	Одиниця виміру	Величина
Розрахункова температура внутрішнього повітря	tв	°C	+18
Розрахункова температура зовнішнього повітря	tз	°C	-23
Розрахункова температура холоного горища	tвг	°C	-23
Розрахункова температура техпідпілля	tц	°C	-23
Тривалість опалювального періоду	zоп	доба	178
Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період	t	°C	-0,8
Розрахункова кількість градусо-днів опалювального періоду	Dd	°C доба	3219
Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку			
Призначення	Громадська малоповерхова будівля		
Розміщення в забудові	Розміщена на території Полтавського обласного клінічного госпіталю		
Типовий проект, індивідуальний	індивідуальний		
Конструктивне рішення	Цегляна будівля з повздовжніми і поперечними несучими стінами		

					601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		116

Таблиця Ф3 - Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники

Показники	Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове(проектне) значення показника	Фактичне значення показника
Геометричні показники				
Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку	F_{Σ} , м ²	-	2428	
В тому числі:				
- стін	$F_{нп}$, м	-	1356	
- вікон і балконних дверей	$F_{спв}$, м	-	89	
- вітражів	$F_{сп\ вт}$, м	-	-	
- ліхтарів	$F_{сп\ л}$, м	-	-	
- покриттів (суміщених)	$F_{пк}$, м	-	-	
- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{пк\ хг.М}$	-	460	
- перекриттів теплих горищ	$F_{пк\ тг}$, м ²	-	-	
- перекриттів надтехпідпіллями	$F_{ц1}$, м ²	-	-	
- перекриттів над неопалюваними підвалами і підпіллями	$F_{ц2}$, м ²	-	475	
- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{ц3}$, м ²	-	-	
- підлоги по ґрунту	$F_{ц}$, м ²	-	-	
Площа опалюваних приміщень	F_h , м ²	-	987	
Корисна площа (для громадських будинків)	$F_{1\ к}$, м ²	-	-	
Площа громадських приміщень і кухонь	$F_{1\ ж}$, м ²	-	-	
Розрахункова площа (для громадських будинків)	$F_{1\ р}$, м ²	-	1051	
Опалюваний об'єм	V_h , м ³	-	4853	
Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{ск}$	-	0,14	
Показник компактності будинку	Δ_k буд	-	0,64	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.МР

Арк.

117

Теплотехнічні та енергетичні показники				
Теплотехнічні показники		До	Норм	Після
Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій:		RΣ пр, м ² ·К/Вт		
- стін	RΣ пр нп	2,6	3,3	3,46
- вікон і балконних дверей	RΣ пр сп в	0,65	0,75	0,75
- вітражів	RΣ пр сп вт		-	-
- ліхтарів	RΣ пр сп л		-	-
- входних дверей, воріт	RΣ пр д	0,5	0,6	0,63
- покриттів (суміщених)	RΣ пр пк	3,7	4,95	5,0
- горищних перекриттів (холодних горищ)	RΣ пр г	1,35	4,95	5,0
- перекриттів теплих горищ (включаючи покриття)	RΣ пр тг		-	-
- перекриттів надтехпідпіллями	RΣ пр ц1		-	-
- перекриттів над неопалюваними підвалами або підпіллями	RΣ пр ц2	2,6	3,75	3,75
- перекриттів над проїздами й під еркерами	RΣ пр ц3		-	-
- підлоги по ґрунту	RΣ пр ц		-	-
Енергетичні показники				
Розрахункові питомі тепловитрати		qбуд, кВт год/м ² , (кВт год/м ³)		53
Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку		Еmax, 2 кВт год/м ³ (кВт год/м ³)		55
Клас енергетичної ефективності				C
Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної				
				Арк.
				118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 10589006.МР

Арк.

118

оболонки та її елементів			15	
Відповідність проекту будинку нормативним вимогам			+	
Необхідність доопрацювання проекту будинку			-	

Таблиця Ф4 - Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат $q_{буд}$, від максимально допустимого значення E_{max} , $[(q_{буд} - E_{max}) / E_{max}] \cdot 100\%$	Рекомендації
A	Мінус 50 та менше	
B	Від мінус 49 до мінус 10	
C	Від мінус 9 до 0	
D	Від плюс 1 до плюс 25	
E	Від плюс 26 до плюс 50	
F	Від плюс 51 до плюс 75	
G	Плюс 76 та більше	

Таблиця Ф5 - Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будинку

Рекомендовано: виконати термомодернізацію будівлі відповідно до розрахункових параметрів.

										Арк.
										119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 10589006.MP					

.Висновок:

В результаті магістерської роботи на тему «Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті громадських будівель на прикладі закладів охорони здоров'я», було досліджено стан існуючих будівель м.Полтави та області, у плані закладів охорони здоров'я, та на основі аналізу, запропоновані рішення по підвищенню енергоефективності. Були розглянуті основні методи утеплення існуючих будівель, та особливості утеплення існуючих громадських будівель

Також були проаналізовані найбільш розповсюджені види утеплювачів, наведені їх основні характеристики та властивості, випадки і переваги їх застосування

Проаналізований стан існуючих будівель закладів охорони здоров'я на прикладі шістьох закладів м.Полтави та області, досліджений їх сучасний стан, проаналізовано потреби в капітальному ремонті та термомодернізації. Основні напрямки капітального ремонту та термомодернізації вказані на кресленнях. Але існують однотипні зауваження до існуючих закладів охорони здоров'я – це довготривала відсутність належного обслуговування будівель, та відсутність капітального ремонту більше 10-30 років, що спричинило значні негативні наслідки, включаючи в себе порушення цілісності та стану конструкцій. Найбільш поширеним наслідком цього є численні розповсюдження вологи, плісняви та замокань – що недопустимо в закладах охорони здоров'я, бо негативно впливає на стан пацієнтів, відвідувачів та персоналу. Також серед зауважень численні порушення технологічних процесів ремонтних робіт, включаючи в себе «новий поверх старого» ремонт стін, стель, підлог та навіть покрівель.

Також були досліджені енергоефективні утеплювачі, які доступні для виконання термомодернізації фасаду, виконаний розрахунок по вибору відповідної товщини для огорожуючих стінових конструкцій, конструкцій перекриття та покриття. На основі реальних обмірних даних товщин існуючих

					601БМ. 10589006.MP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		120

закладів охорони здоров'я, були вибрані оптимальні та уніфіковані товщини утеплювачів для фасаду, покрівлі, покриття, суміщеного покриття, підлоги та цокольного утеплення.

В цілому, вплив утеплення при капітальному ремонті закладів охорони здоров'я не тільки сприяє підвищенню енергоефективності існуючих будівель, здатні не тільки позитивно вплинути на економію енергоносіїв для балансоутримувачів даних будівель, а і суттєво покращити мікроклімат всередині приміщень не тільки окремих приміщень, а і загально будинкового простору.

Також комплексний підхід до підвищення енергоефективності позитивно впливає на архітектурне обличчя міста, за рахунок можливості покращити виразність структури шляхом кольорових акцентів, та розробити стратегію розвитку архітектурної виразності давно забудованих мікрорайонів. Це можна виконати шляхом термомодернізації фасадів з можливістю додавання архітектурних елементів під час термомодернізації, також за рахунок кольорового вирішення не тільки різноманітних фарбуванням, а і використанням різних архітектурно-виразних елементів.

					601БМ. 10589006.МР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		121

Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті громадських будівель

Актуальність проблеми: Економія енергетичних ресурсів розглядається на сьогодні як одна з найважливіших національних задач. Одним із шляхів економії енергоресурсів у житлово-комунальному секторі є зменшення втрат теплоти через зовнішні огорожувальні оболонки будинків, що досягається за рахунок введення в експлуатацію нових будинків з підвищеними теплозахисними властивостями та утеплення зовнішніх огорожуючих конструкцій будівель старої забудови

Об'єктом дослідження є існуючі заклади охорони здоров'я м.Полтави. На їх прикладі дослідимо системи утеплення зовнішніх стін будівель. На сьогодні існує велика кількість різноманітних систем утеплення фасадів будинків та теплоізоляційних матеріалів, які використовуються для термомодернізації фасадів. Найбільш поширеними системами теплоізоляції є системи фасадної теплоізоляції, опоряджені штукатурками та конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією з вентильованим повітряним прошарком та опорядженням індустріальними елементами. Актуальним є питання щодо вибору тієї чи іншої системи та окреслення області застосування систем.

Постановка завдання

Метою дослідження є аналіз сучасних підходів щодо утеплення зовнішніх стін будівель та надання пропозиції відносно ефективного застосування тих чи інших систем утеплення для закладів охорони здоров'я.



				601БМ.10589006. МР		
Розробив	П. І. Б.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті громадських будівель		
Керівник	Мачок С.В.			Громадська будівля		
	Абраменко			Станд.	Лист	Листів
				МР	1	13
Н. контр.	Сенко О.В.			Актуальність, об'єкт, мета		НУ "Полтавська політехніка"
Затверд.	Сенко О.В.					Кафедра БІЦ

Аналіз впливу утеплення на Полтавський обласний клінічний онкологічний диспансер по вул. Миколи Дмитрієва 7а

Фасад 1-20

Схема розміщення об'єкту



Стан будівлі

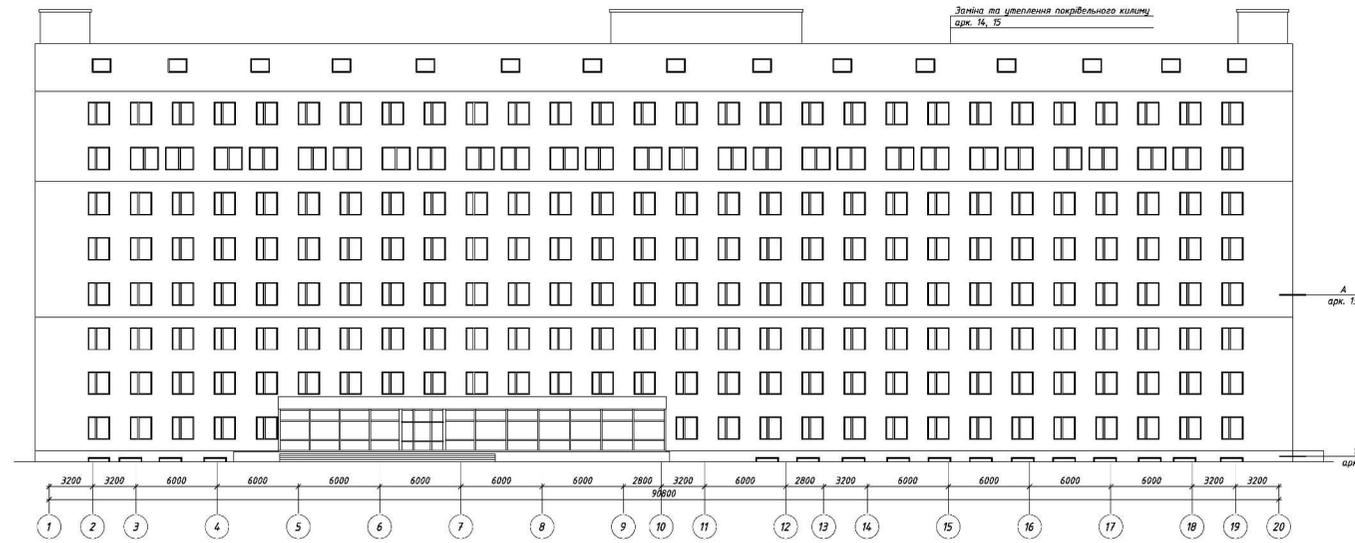
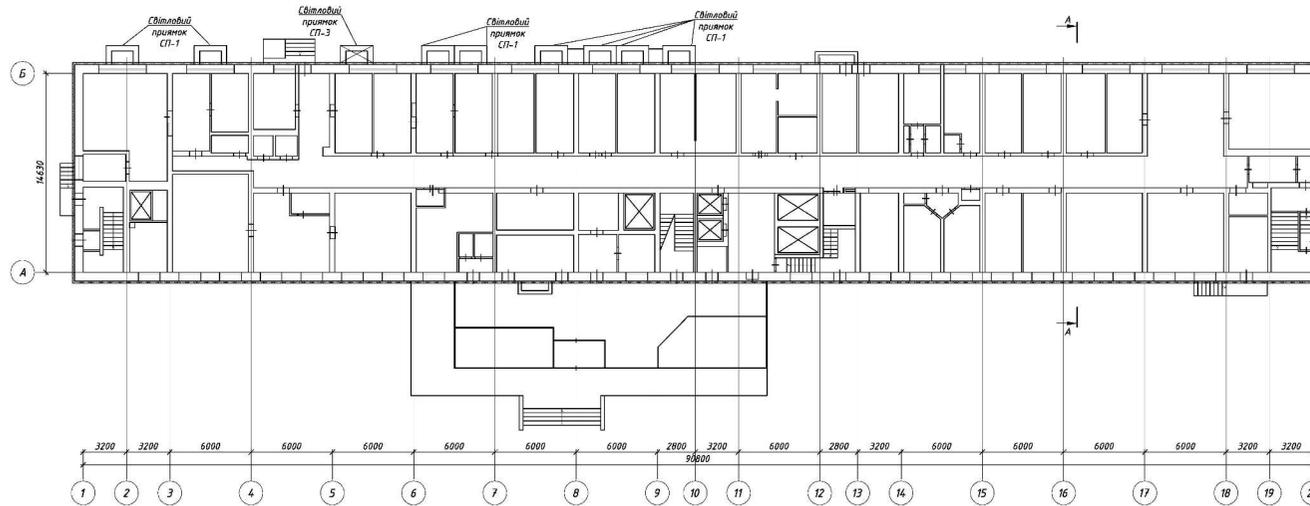


Схема утеплення 1-го (типового) поверху (будівля А-1)



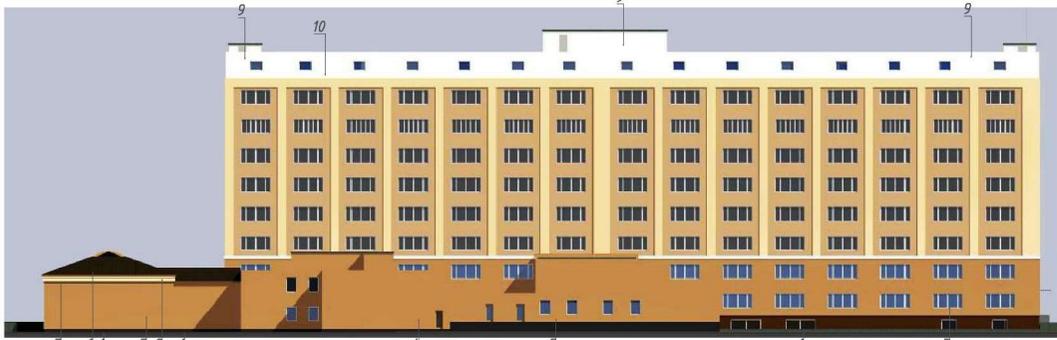
				601БМ.10589006. МР		
Розробив	П. І. Б.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті онкологічного будівлі		
Керівник	Абраменко			Громадська будівля		Лист 13
				МР	2	
Ні конст.	Семко О.В.			Аналіз впливу утеплення		НУ "Полтавська політехніка" Кафедра БІЦІ
	Запобіг Семко О.В.					

Вигляд будівлі після утеплення

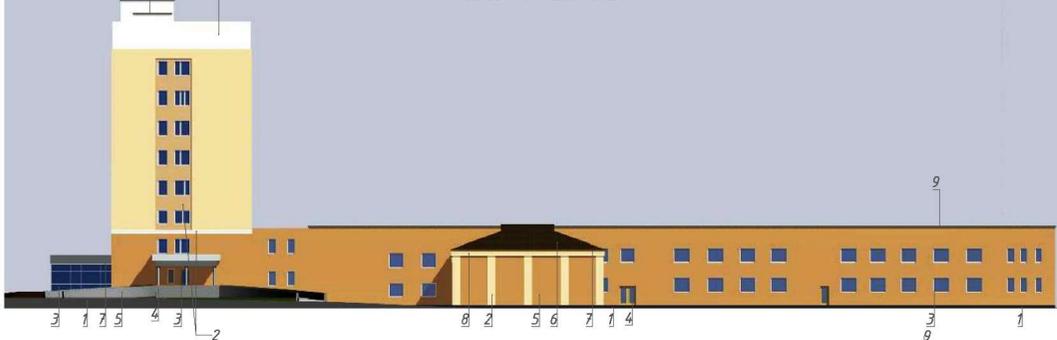
Фасад в осях 1-20



Фасад в осях 20-1



Фасад в осях А-Б



Фасад в осях Б-А

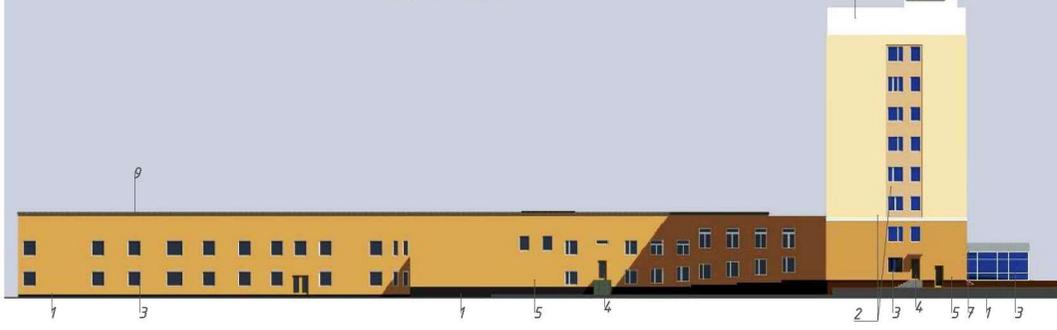


Схема утеплення світлового приймку СП-1

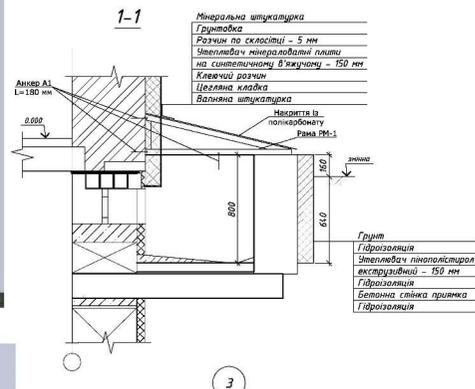
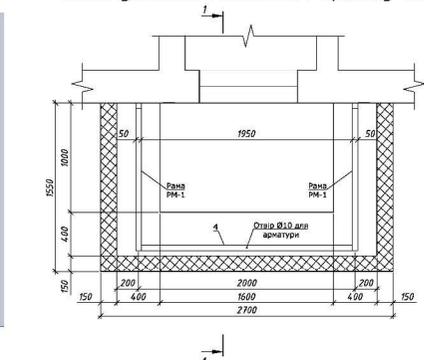
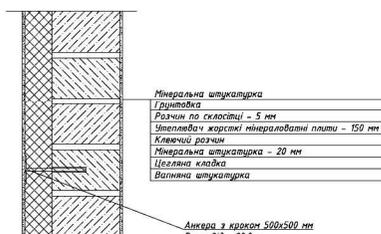


Схема утеплення зовнішньої стіни



Розріз 1-1

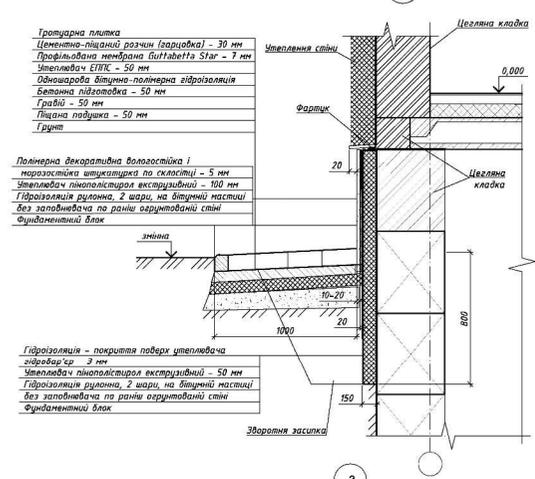
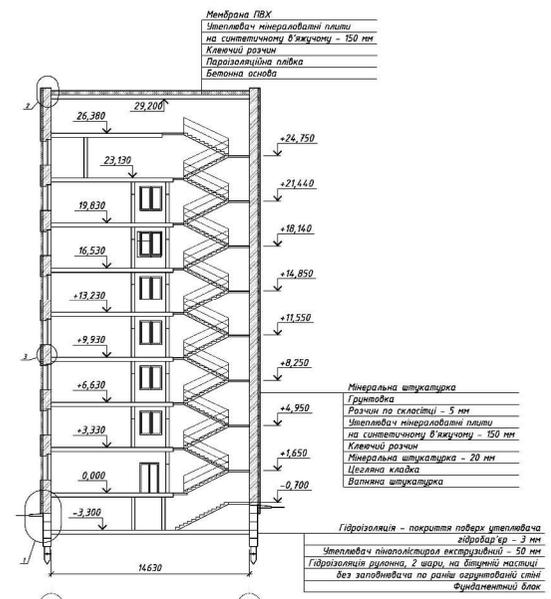
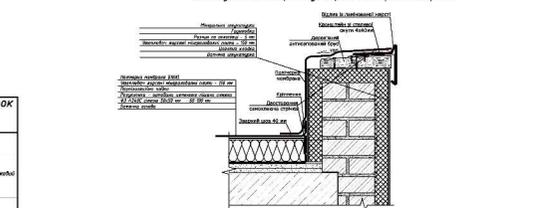


Схема утеплення паралелю покрівлі полімерною мембраною



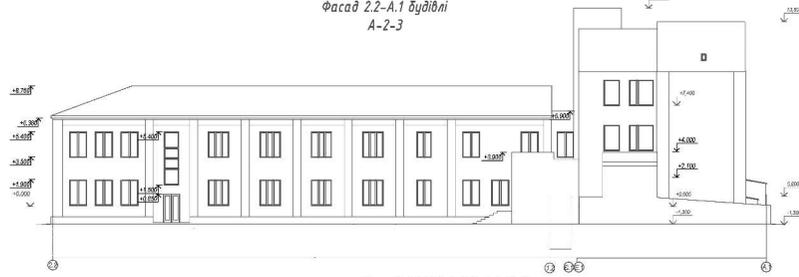
Паспорт опорядження фасадів

Поз.	Елемент фасаду	Матеріал оздоблення	№, код або зразок кольору
1	Цоколь	Декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	МАЛ 909 (Грунтоба)
2	Стіна	Декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	МАЛ 909
3	Вікна	Металопластик	МАЛ 909 (Вікна)
4	Двері	Металопластик	МАЛ 909 (Вікна)
5	Стіна	Декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	МАЛ 909 (Вікна)
6	Покрівля	Металочереція	МАЛ 909 (Вікна)
7	Водостічна система	Пластик	МАЛ 909 (Вікна)
8	Вітрова дошка	Пластиковий софіт	МАЛ 909 (Вікна)
9	Паралетти козирків	Покрівельна сталь з полімерним покриттям	МАЛ 909 (Вікна)
10	Опорядження паралетів	Декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	МАЛ 909 (Вікна)

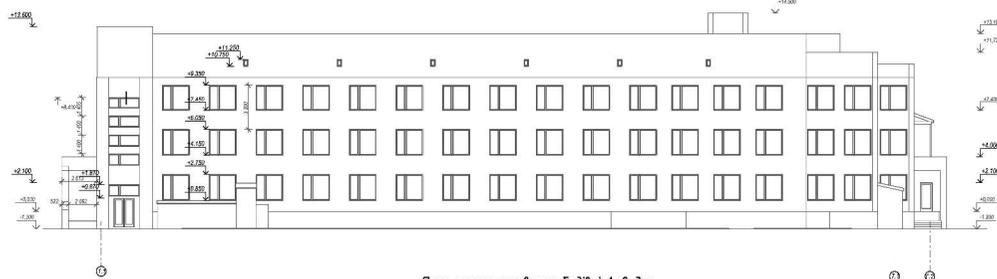
601БМ.10589006. МР			
Розробив	П. І. Б.	Підпис	Дата
Керівник	Абраменко		
Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті зразків будівель		Громадська будівля	Старий Лист 13
Вигляд будівлі після утеплення		НУ "Полтавська політехніка" Кафедра БЦ	

Аналіз впливу утеплення на Полтавський обласний клінічний госпіталь по вул. Миколи Дмітрієва 5, гастро-ентерологічне та кардіологічне відділення

Фасад 2.2-А.1 будівлі А-2-3



Фасад 1.1-Г.2 будівлі А-2-3



План першого поверху будівлі А-2-3 з утепленням

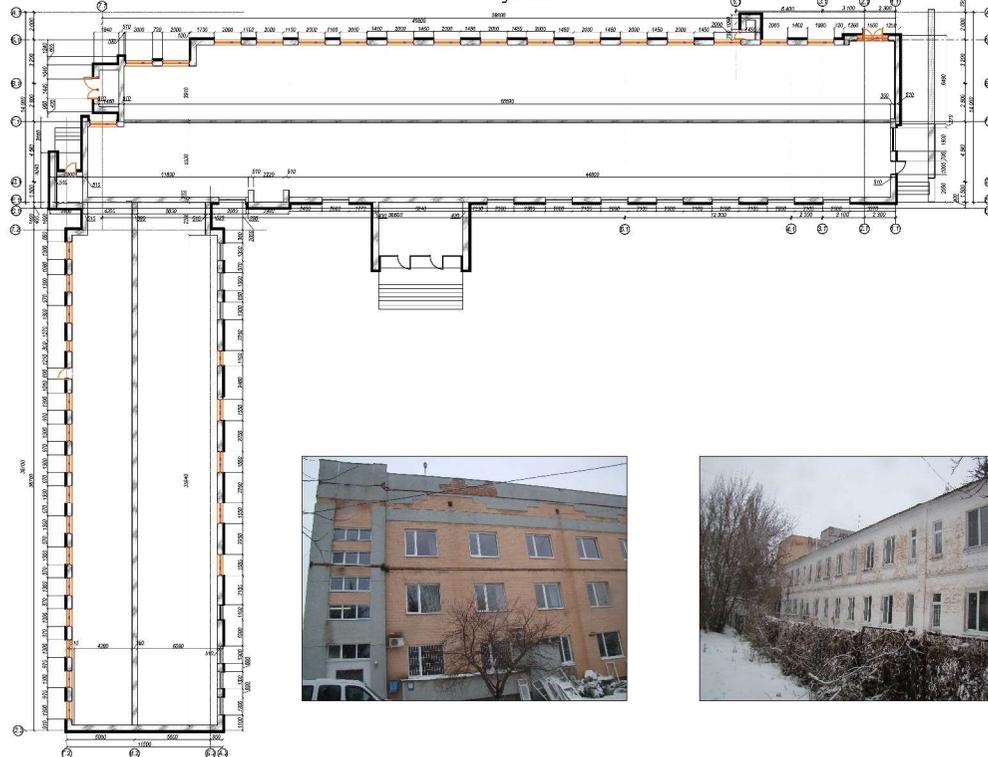


Схема розміщення об'єкту



Стан будівлі



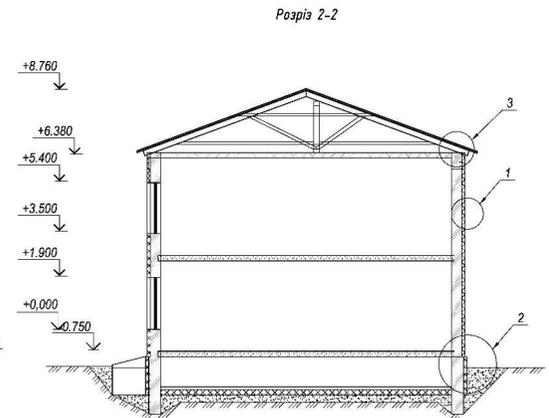
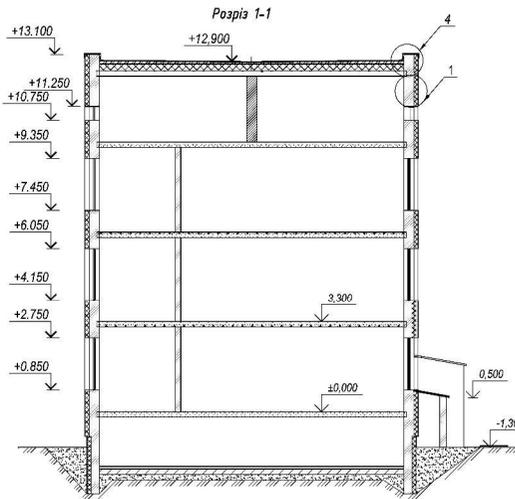
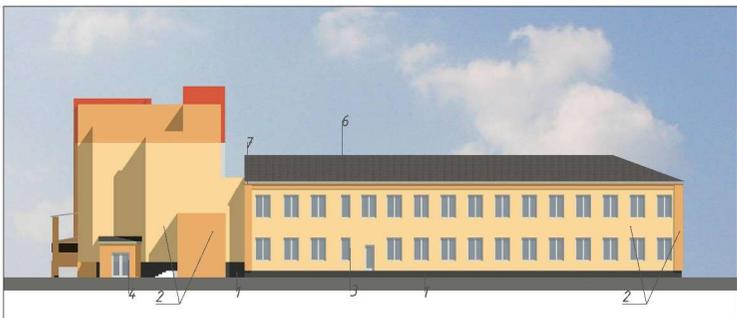
				601БМ.10589006. МР		
Розробив	П. І. Б.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті громадських будівель		
Керівник	Абраменко			Громадська будівля		Стадія
						Лист
						Листів
						4
						13
Н. контр.	Семко О.В.			Аналіз впливу утеплення		НУ "Полтавська політехніка"
Затверд.	Семко О.В.					Кафедра БЦІ

Вигляд будівлі після утеплення

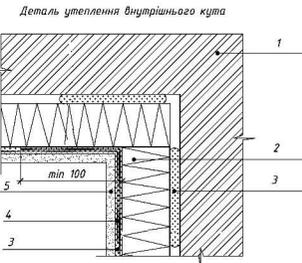
Фасад в осях 1-20



Фасад в осях 20-1



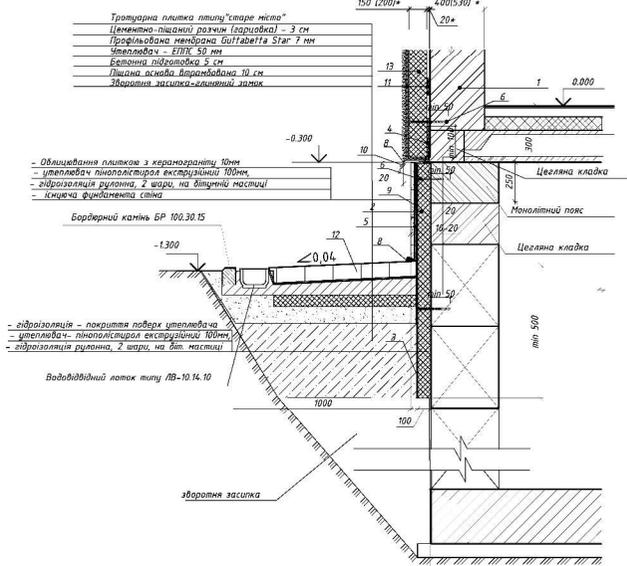
1



Умовні позначення

- 1 - Стіна, що утеплюється, із повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині
- 2 - Плити мінераловатні на синтетичному зв'язуючому товщиною 150мм, 200мм
- 3 - Клей для мінеральної вати
- 4 - Арматурна сітка
- 5 - Штукатурка декоративно-облицівальна
- 6 - Дюбель-анкер для кріплення плит утеплювача
- 7 - Штукатурка цементно-піщана вирівнювальна

2



Умовні позначення

- 7 - Алюмінієвий кутяк 25x25 з перфорованою стінкою
- 8 - Силикатний герметик
- 9 - Гідроізоляція на висоту <math>< 500\text{ мм}</math> від рівня вищої поверхні
- 10 - Захисний шар з покриттями стелі
- 11 - Штукатурка суміш для мінеральної вати
- 12 - Виточення
- 13 - Утеплювач стіновий

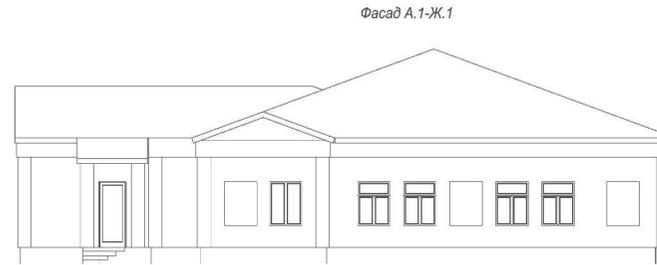
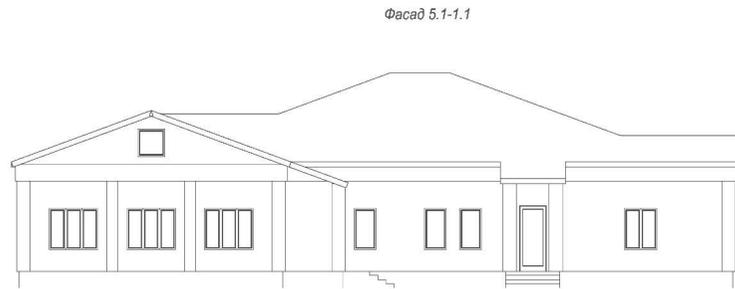
Паспорт спорядження фасаду

Поз.	Елемент фасаду	Матеріал оздоблення	№, код або зразок кольору
1	Цоколь	Декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	
2	Стіна	Декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	
3	Вікна	Металопластик	(білий)
4	Двері	Металеві (алюміній)	(темно-коричневий)
5	Декоративні елементи		(червоний)
6	Покрівля	Металочерепиця	(темно-сірий)
7	Водостічна система	Пластик	(білий)
8	Вітрова дошка	Пластиковий софит	(білий)

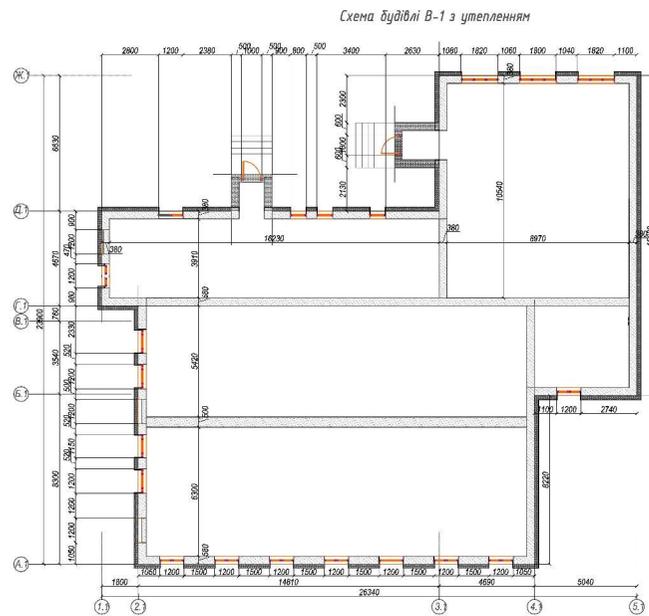
601БМ.10589006. МР			
Розробив Керівник	Підпис Мамон С.В. Авраменко	Дата	Додатково Гранадська будівля
Н.контр. Затверд.	Семко О.В. Семко О.В.	Дата	Вигляд будівлі після утеплення
		Стандарт	Лист
		МР	5 13
		НЗ "Полтавська політехніка" Кафедра БЦЦ	

Аналіз впливу утеплення на Полтавський обласний клінічний госпіталь по вул. Миколи Дімітрієва 5, поліклінічне відділення

Схема розміщення об'єкту



Стан будівлі



				601БМ.10589006. МР		
Розробив	П. Г. Б.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті гранадських будівель		
Керівник	Матон С.В. Абраменко			Гранадська будівля		Лист 13
				МР	6	13
Н. контр.	Сенко О.В. Затверд.			Аналіз впливу утеплення		НУ "Полтавська політехніка" Кафедра БЦЦ

Аналіз впливу утеплення на амбулаторію ЗПСМ центру ПМСД в с.Ковердина Балка Шишацького району Полтавської області

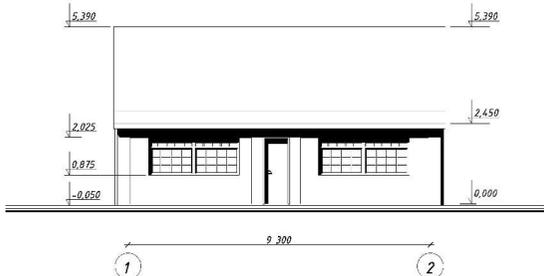
Схема розміщення об'єкту



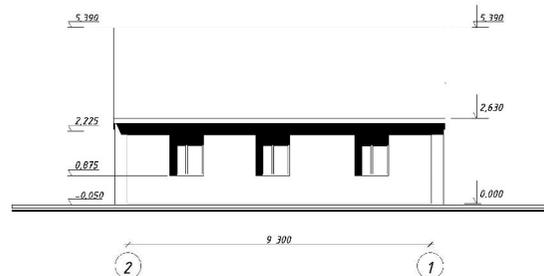
Стан будівлі



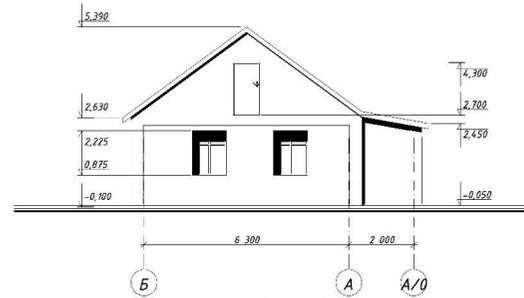
Фасад 1-2



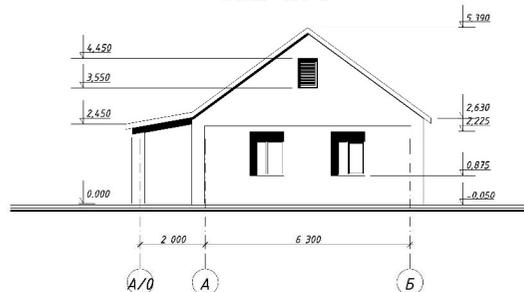
Фасад 2-1



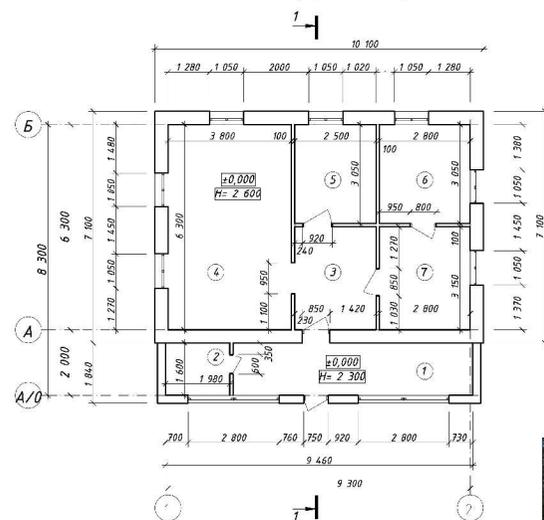
Фасад Б-А/0



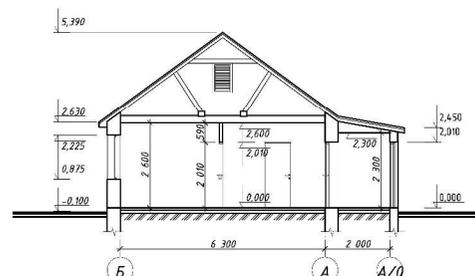
Фасад А/0-Б



План поверху на відм. 0,000



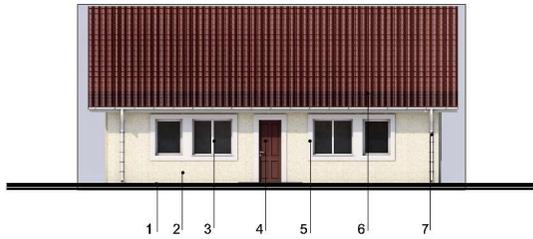
Розріз 1-1



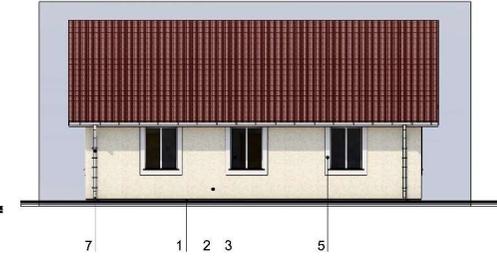
				601БМ.10589006. МР		
Розробив	П. І. Б.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті гранадських будівель		
Керувач	Матюк С.В.			Гранадська будівля		
	Авраменко					
Н. контр.	Сенко О.В.			Дослідження впливу утеплення		
Затверд.	Сенко О.В.					
				Старий	Лист	Листів
				МР	8	12
				НУ "Полтавська політехніка" Кафедра БЦЦ		

Вигляд будівлі після утеплення

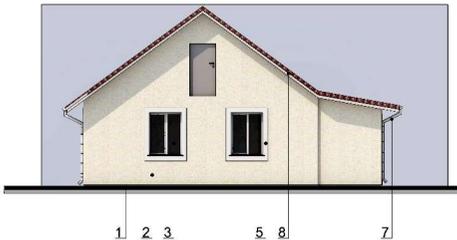
Фасад 1-2



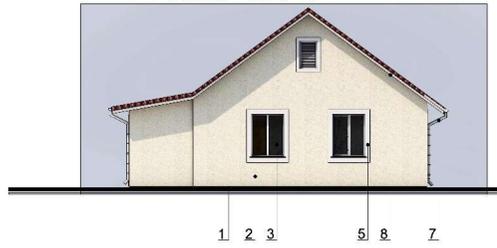
Фасад 2-1



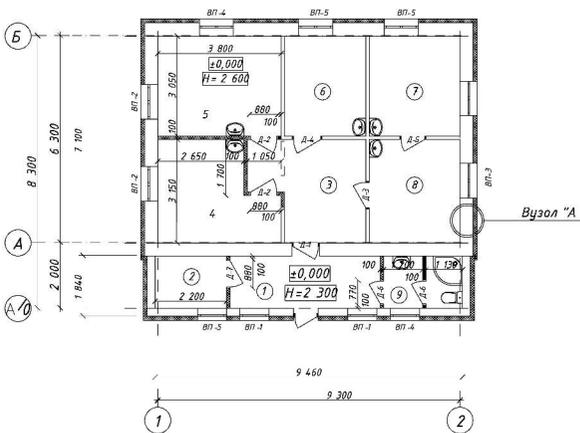
Фасад Б-А/0



Фасад А/0-Б



План поверху на відм. 0,000



Умовні позначення

- існуючі стіни
- Утеплювач плит базальто-волокнисті негорючі $\gamma=40 \text{ кг/м}^3$, $\lambda=0,046 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$
- проєктні перегородки з ГКЛ

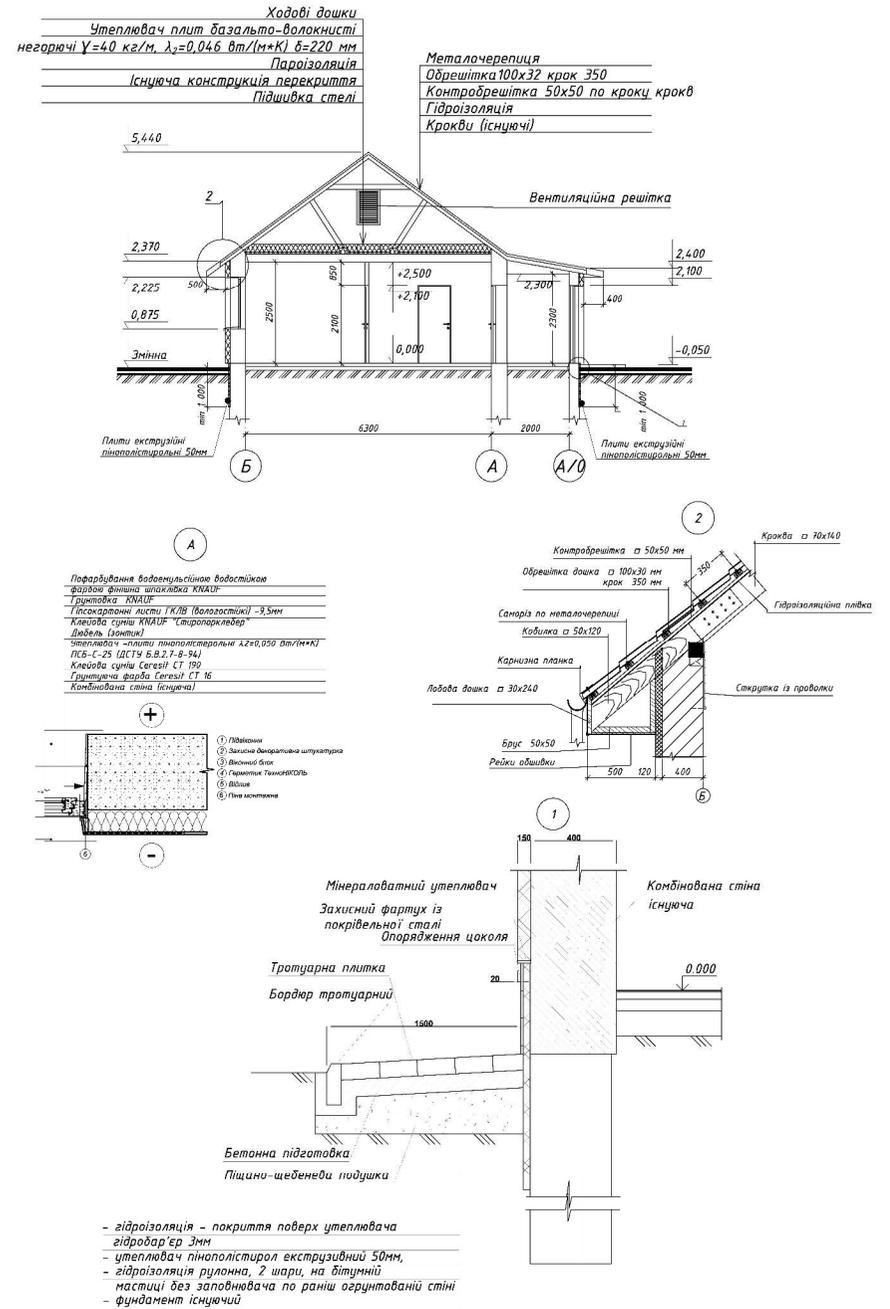
Паспорт опорядження фасадів

Поз.	Елемент фасаду	Матеріал оздоблення	№, код або зразок кольору
1	Цоколь	декоративна штукатурка з наступним фарбуванням	№ 001 (колір за вибором)
2	Стіна	декоративна штукатурка з наступним фарбуванням	№ 001 (колір за вибором)
3	Вікна	Металопластик	№ 001 (колір за вибором)
4	Двері	Металеві існуючі	№ 001 (колір за вибором)
5	Стіна (декоративні елементи)	декоративна штукатурка з наступним фарбуванням	№ 001 (колір за вибором)
6	Покрівля	Металочерепиця	№ 001 (колір за вибором)
7	Водостічна система	Пластик	№ 001 (колір за вибором)
8	Вітрова дошка	Пластиковий софіт	№ 001 (колір за вибором)

Експлікація приміщень

№ п/п	Назва приміщення	Площа, м ²	Прим.
1	Тандуб	7,65	
2	Теплогенераторна	3,52	
3	Хол	9,71	
4	Кабінет № 1	10,02	
5	Кабінет № 2	11,59	
6	Кабінет № 3	7,63	
7	Кабінет № 4	8,54	
8	Кабінет № 5	8,82	
9	Санвузол	4,13	

Розріз 1-1

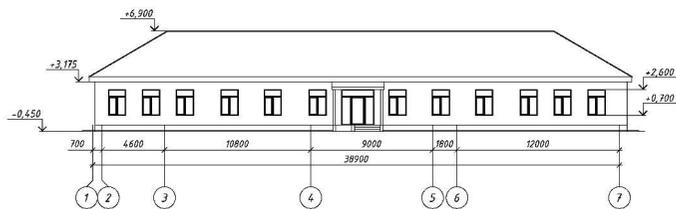


601БМ.10589006. МР

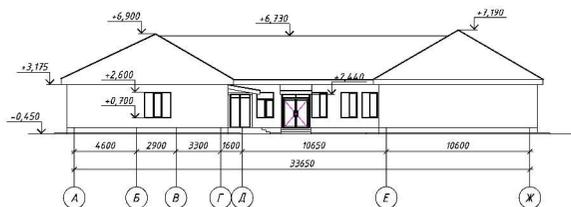
Л. І. Б.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті зносостійких будівель		
Розробив Керівник	Матон С.В. Авраменко		Гродзька будівля	Етап	Лист
Н. констр. Затверд.	Сенко О.В. Сенко О.В.		Вигляд будівлі після утеплення	МР	9 13
					НУ "Полтавська політехніка" Кафедра БЦІ

Аналіз впливу утеплення на будівлю відділення стаціонарного догляду для постійного або тимчасового проживання Оржицького районного територіального центру соціального обслуговування (надання соціальних послуг) у селі Козаче Оржицького району Полтавської області

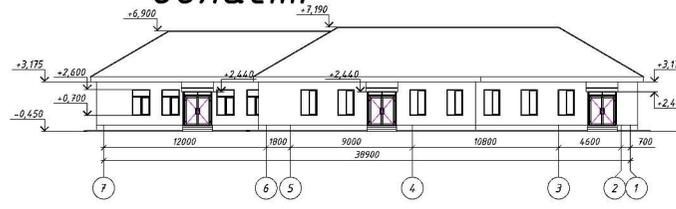
Фасад 1-7



Фасад А-Ж



області



Фасад Ж-А

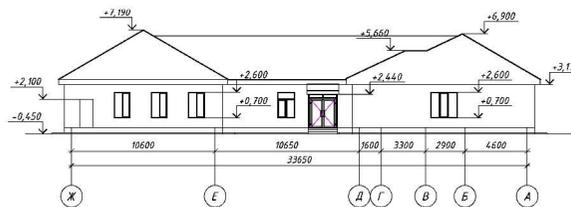


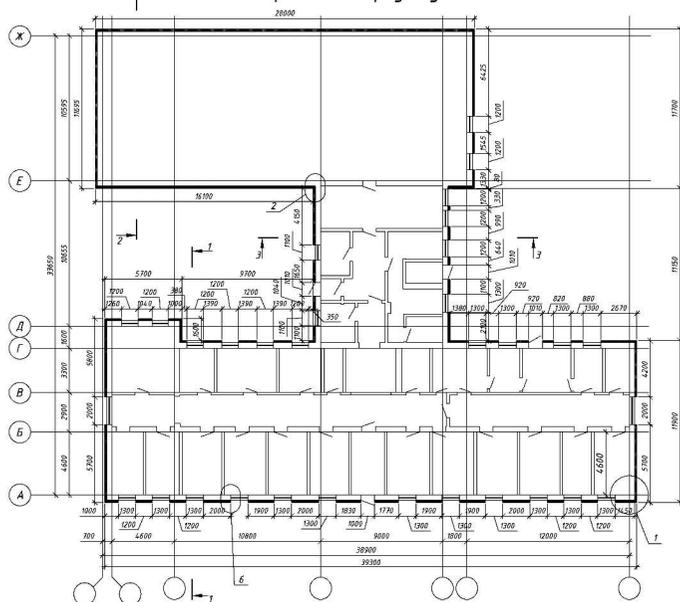
Схема розміщення об'єкту



Стан будівлі



План першого поверху з утепленням



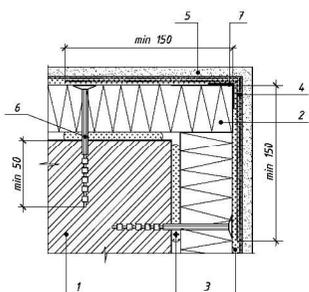
				601БМ.10589006. МР		
Розробив	П. І. Б.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті громадських будівель.		
Керівник	Абраменко			Громадська будівля		Стадія Лист Листів
				МР		10 13
Н. контр.	Семко О.В.			Аналіз впливу утеплення		НУ "Полтавська політехніка" Кафедра БЦЦ
	Затверд.	Семко О.В.				



Паспорт опорядження фасадів

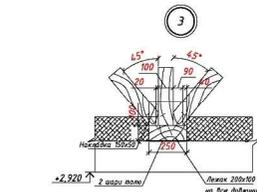
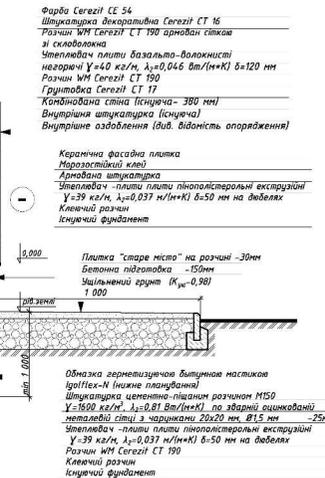
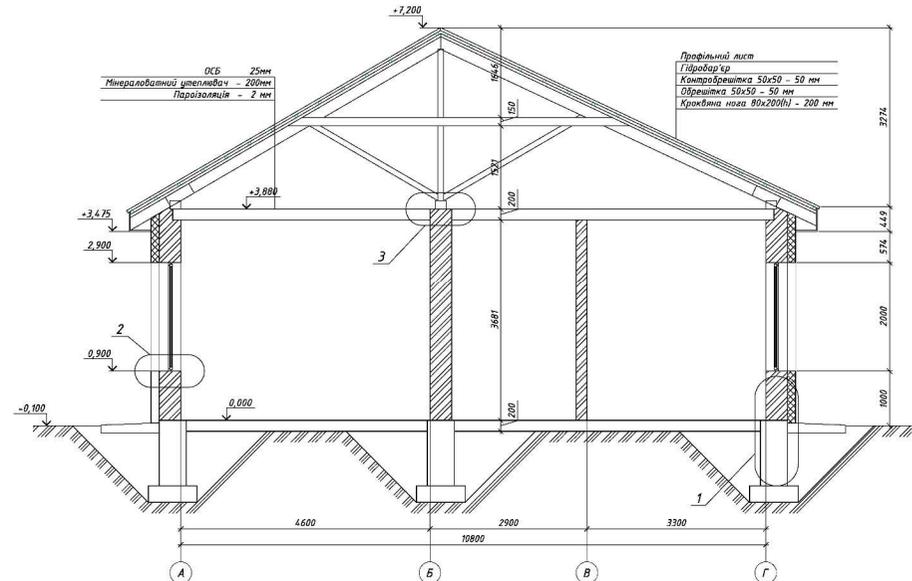
Поз.	Елемент фасаду	Матеріал оздоблення	№, код або зразок кольору
1	Цоколь	декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	RAL 7021 (темно-сірий) 0100
2	Стіна	декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	RAL 9011 (білий) 0100
3	Вікна	Металопластик	RAL 9011 (білий) 0100
4	Двері	Металопластик	RAL 9011 (білий) 0100
5	Стіна	декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	RAL 9011 (білий) 0100
6	Покрівля	Металочерепиця	RAL 9011 (білий) 0100
7	Водостічна система	Пластик	RAL 9011 (білий) 0100
8	Вітрова дошка	Пластиковий соріт	RAL 9011 (білий) 0100
9	Парапети козирків	Покрівельна сталь з полімерним покриттям	RAL 9011 (білий) 0100
10	Опорядження парапетів	декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	RAL 9011 (білий) 0100

Деталь утеплення зовнішнього кута

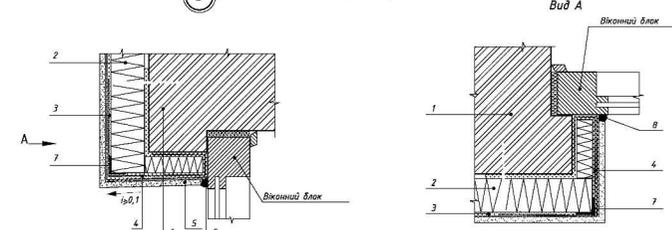


- Числові позначення
- 1 - Цегляна стіна, що утеплюється, із повністюї цегли на цементно-піщаному розчині
 - 2 - Плити мінераловатні на синтетичному зв'язуючому, товщиною 150мм.
 - 3 - Клеюча суміш для мінераловатних плит
 - 4 - Арматурна сітка
 - 5 - Штукатурна суміш для мінераловатних плит
 - 6 - Дюбель-анкер для кріплення плит утеплювача
 - 7 - Алюмінієвий кутяк 25x25 з перфорованою стінкою

Розріз 1-1



Після термодерізації

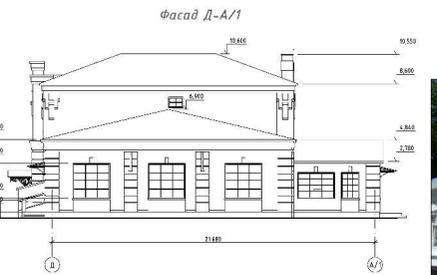
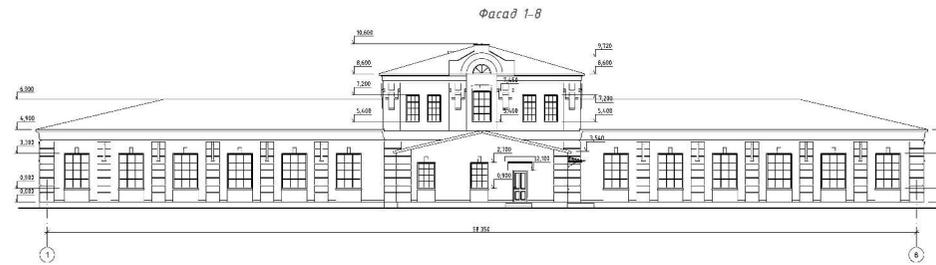
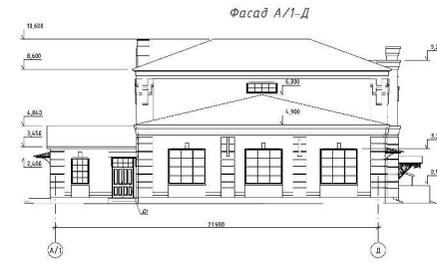
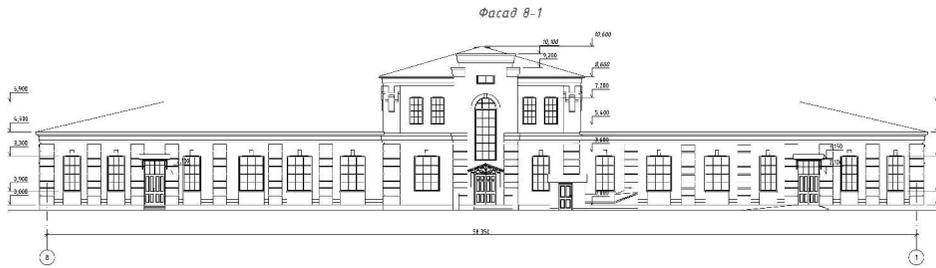


- Числові позначення
- 1 - Стіна, що утеплюється, із повністюї цегляної кладки на цементно-піщаному
 - 2 - Плити утеплювача мінераловатного на синтетичному зв'язуючому
 - 3 - Клей для мінераловатних плит
 - 4 - Арматурна сітка
 - 5 - Штукатурна суміш для мінераловатних плит
 - 6 - Дюбель-анкер для кріплення плит утеплювача
 - 7 - Алюмінієвий кутяк 25x25 з перфорованою стінкою
 - 8 - Силиконовий герметик
 - 11 - Дюбель
 - 12 - Металевий кутяк
 - 19 - Штукатурна суміш для мінераловатних плит
 - 22 - Закисний відлив із оцинкованої сталі

				601БМ.10589006. МР		
Розробив	П. І. Б.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті гранадських будівель		
Керівник	Мамон С.В.			Гранадська будівля		
	Авраменко			Етап	Лист	Листів
				МР	11	12
Н. контр.	Сенко О.В.			Вигляд будівлі після утеплення		
	Замвері			НУ "Полтавська політехніка" Кафедра БЦЦ		

Аналіз впливу утеплення на Полтавський обласний клінічний госпіталь по вул. Миколи Дмітрієва 5, неврологічне відділення

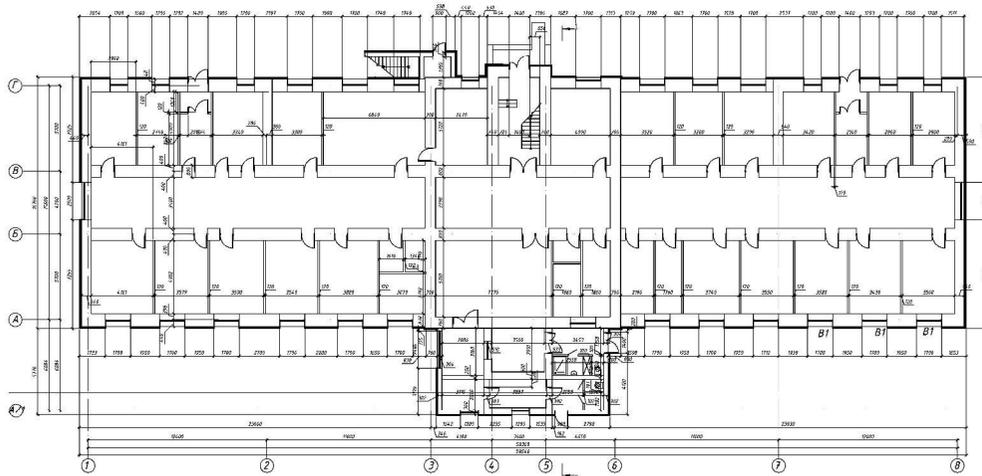
Схема розміщення об'єкту



Стан будівлі



Схема розміщення елементів на відм. 0,000

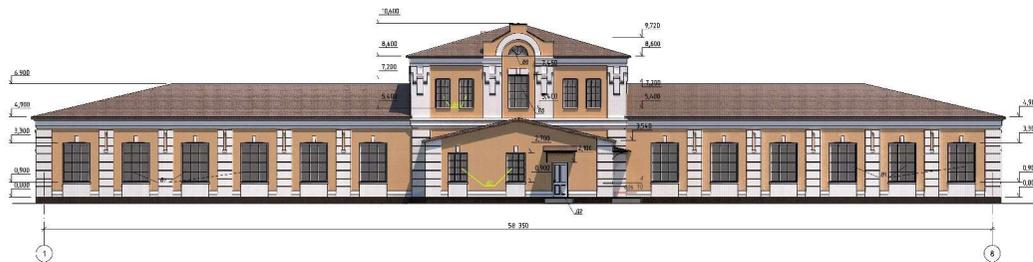


				601БМ.10589006. МР		
Розробив	П. І. Б.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті громадських будівель.		
Керувач	Мамон С.В.					
	Керівник	Абраменко		Громадська будівля		
				Стадія	Лист	Листів
				МР	12	13
Н. контр.	Семко О.В.			Аналіз впливу утеплення		
Затверд.	Семко О.В.			НУ "Полтавська політехніка" Кафедра БЦІ		

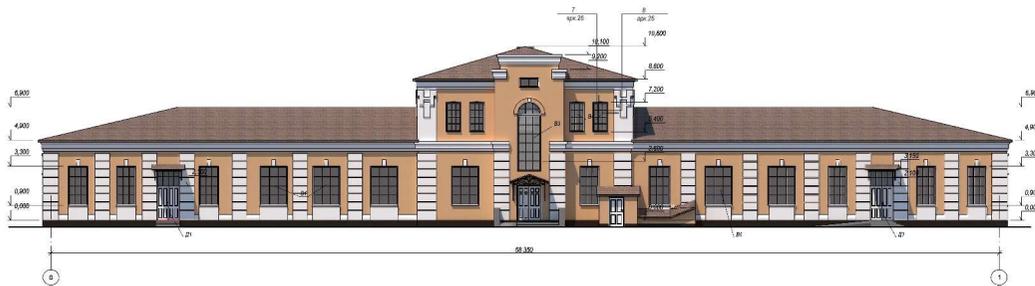
Вигляд будівлі після утеплення

Розріз 1-1

Фасад 1-8



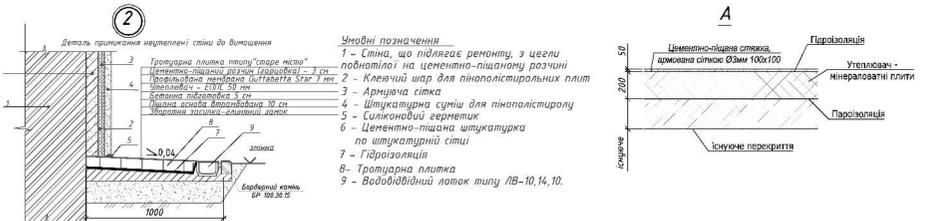
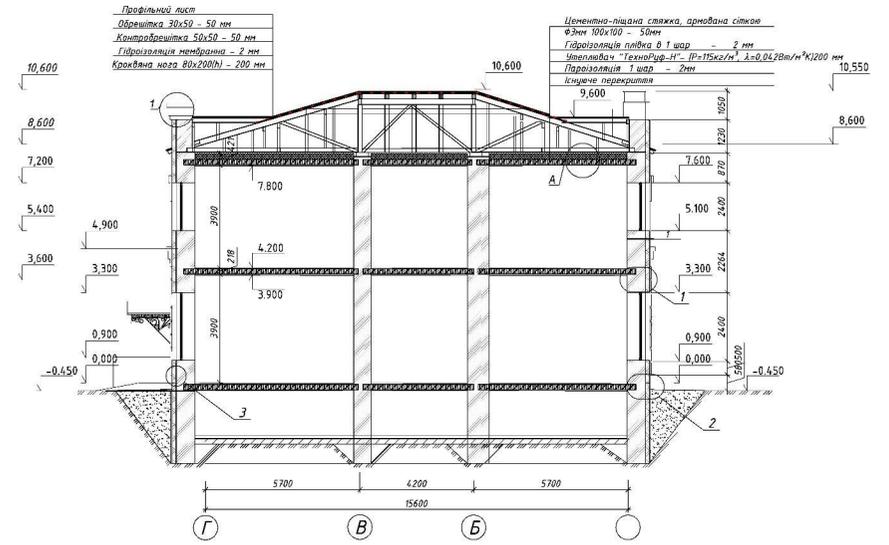
Фасад В-1



Фасад Д-А/1

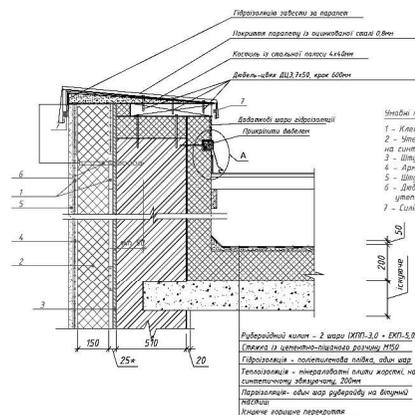


Фасад А/1-Д



Паспорт опорядження фасадів

Поз.	Найменування	Матеріал оздоблення	№, код або зразок кольору
1	Цоколь	Декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	А/1-101 (власний)
2	Стіна	Декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	А/1-102 (власний)
3	Вікна	Металопластик	А/1-103 (власний)
4	Двері	Металопластик	А/1-104 (власний)
5	Покрівля	Профліт НС-44	А/1-105 (власний)
6	Водостічна система	Пластик	А/1-106 (власний)
7	Вітрова дошка	Пластиковий софіт	А/1-107 (власний)
8	Паралетні козирки	Покрівельна сталь з полімерним покриттям	А/1-108 (власний)
9	Опорядження паралетів	Декоративна штукатурка з послідовним фарбуванням	А/1-109 (власний)



Висновок: в результаті дослідження, було виявлено, що в основній масі заклади охорони здоров'я на даний момент мають однакові недоліки – тривала відсутність капітального ремонту призвели до появи всіх видів плісняви, грибків та замокань, а також порушення цілості озгороджувач та несучих конструкцій.

Також, під час дослідження, було зафіксовано низку порушення технології виконання ремонтних робіт, що також негативно сказалося на стані конструкцій та будівель цілому. Тому утеплення, термомодернізація та капітальний ремонт закладів охорони здоров'я дозволить ніделювати вказані недоліки, а також покращити санітарно-гігієнічні параметри будівель, що позитивно впливає не тільки на стан будівель, а і на стан відвідувачів, пацієнтів та персоналу закладів охорони здоров'я.

				601БМ.10589006. МР			
Розробив	П. І. Б.	Підпис	Дата	Дослідження впливу утеплення при капітальному ремонті зразкових будівель			
Керівник	Мамон С.В. Авраменко			Гродзька будівля			
				Станд		Лист	
				МР		13 13	
				Вигляд будівлі після утеплення			
Н. контр.	Сенко О.В. Затверд.			НУ "Полтавська політехніка" Кафедра БЦІ			