

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»  
КАФЕДРА ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

## Пояснювальна записка

до дипломного проекту  
бакалавра

на тему **«Визначення теплоенергетичних показників застосування рекуперації повітря в роботі системи вентиляції громадської споруди»**

Виконав: студент курсу,  
групи 401НТ  
спеціальності

144 Теплоенергетика

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

**Бятець С.С.**

(прізвище та ініціали)

Керівник Гузик Д.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Верба О.Є.

(прізвище та ініціали)

Зав.кафедрою Голік Ю.С.

(прізвище та ініціали)

Полтава - 2021 року

## ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.

ВСТУП.....	3
ЧАСТИНА I.....	5
I. ЗАГАЛЬНІ ДАНІ.....	5
II. ВИМОГИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ.....	11
2. REQUIREMENTS FOR PROVIDING A MICROCLIMATE.....	11
III. Конструювання системи.....	26
ЧАСТИНА II.....	29
Ia. Системи вентиляції з рекуперацією.....	31
IIa. Конструювання системи.....	36
ЧАСТИНА III.....	41
Ia. Економічна частина.....	41
ЗАХОДИ ЩОДО ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	44
Охорона праці, техніка безпеки та виробнича санітарія.....	46
ВИСНОВКИ.....	49
СПЕЦИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ.....	50
ЛІТЕРАТУРА.....	53

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>17061 КР</b>			Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бятець С.С.						2	52	
Керівник		Гузик Д.В.						Кафедра ТГіВ		
Перевіри		Голік Ю.С.								
В										

## Вступ

Розвиток світової економіки супроводжується зростанням енергоспоживання. Питання сучасного енергозбереження в Україні залишається досить важливим, потребуючим подальшого розвитку. Країни ЄС, в своєму стрімкому розвитку, впроваджують енергоефективні технології та спрямовують їх на тенденцію економії електричної та теплової енергії. Вичерпними являються усі енергетичні ресурси, тому потрібно замислитись про використання їх раціонально. Технології, які б зменшували споживання теплової енергії необхідно впроваджувати, щоб скоротити шкідливі викиди в атмосферу. Важливим аспектом при будівництві нових будівель або реконструкції існуючих є клас енергоефективності будівлі. Важливо особо приділити увагу вибору та розрахунку усіх інженерних систем, врахувати можливі засоби, які дозволять знизити витрату енергії, при цьому нададуть забезпечення комфортних параметрів.

Використання систем вентиляції з рекуперацією тепла є доцільним впровадженням, так як система живиться лише електричною енергією,

Метою даного проекту є модернізація системи вентиляції яка відповідає європейським підходам до ефективності та якості повітря, що дозволить зменшити споживання паливно-енергетичних та природних ресурсів. Обсяги споживання енергії та постійні підвищення тарифів примушують до пошуків нових можливостей ефективного використання енергії. Об'єкт модернізації – Спортивна зала Токарівського СБК с. Токарі. Цей об'єкт було побудовано в епоху «До незалежності» і зараз згідно новим європейським стандартам потребує реновації для зменшення споживання енергії та встановлення комфортного клімату у спортивній залі.

										Арк
										3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР					

Використання систем вентиляції з рекуперацією тепла є доцільним впровадженням, так як система живиться лише електричною енергією. В такому випадку теплова енергія будівля не буде використовуватись.

Витяжна система за проектом залу природня, встановлено припливну установку ВЕНТС МПА 3200 Е , розраховано для 20 осіб , хто займається та 60 глядацьких місць. Природня система призводить до значних втрат енергії, тому модернізація даної системи є цілком актуальною для збільшення енергетичної ефективності будівлі. Спортивна зала розрахована на проведення змагань по черлідінгу, функціонально є навчально – тренувальною. Спортивна зала розмірами 17.98 х9.02м. Згідно ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди роздягальні сполучені з спортивним залом через коридори, включають у собі вбиральні та душові. Встановлення припливно – витяжної системи вентиляції надасть можливість зберігаючи високий ККД забезпечити сталий мікроклімат та комфортні умови для проведення змагань.

					<b>17061 КР</b>	Арк
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЧАСТИНА І

### 1 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ

1. Підставою для розробки проекту модернізації вентиляції спортивного залу Токарівського СБК завдання на проектування, матеріали інженерних вишукувань, архітектурно-будівельна та технологічна частина даного проекту.

2. Робочі креслення виконані відповідно до чинних норм, правил і стандартів.

3. Розрахункові внутрішні температура повітря та повітрообміни в окремих приміщеннях спортивного залу визначена у відповідності до ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди» та ДБН В.2.2 - 13 - 2003 «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди».

4. Розрахункова зовнішня температура повітря (згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія») - температура найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92: -23 град. С; в теплий період року: 24,5 град. С, розрахункова швидкість повітря: 4,4 м/с.

5. Технічні рішення прийняті в робочому проекті відповідають вимогам:

5.1. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

5.2. ДСТУ - Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».

5.3. ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди».

5.4. ДБН В.2.2 - 13 - 2003 «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди».

5.5. Санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших норм прийнятих на території України. Виконання передбачених робочим проектом заходів забезпечує безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта.

									Арк
									5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР				

6. Робочі креслення виконані у відповідності до ДСТУ Б А.2.4-41-2009.

7. Умовні позначення прийняті у відповідності до ДСТУ Б А.2.4-8:2009.

8. Видалення забрудненого повітря здійснюється з застосуванням механічних витяжних систем В2, В3.

9. Проектом передбачено кріплення повітроводів до вентиляторів за допомогою гнучких вставок для зниження рівня шуму.

10. Замовнику окремим розділом проекту «Пожежна безпека» визначити місця встановлення протидимних клапанів в каналах систем витяжної вентиляції. З метою забезпечення заходів з протипожежної безпеки в розділі з «Автоматизації» необхідно передбачити блокування роботи електродвигунів вентиляційних систем загальнообмінної вентиляції у випадку виникнення пожежі.

11. Влаштування систем вентиляції виконати з дотриманням вимог ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

12. Магістральні ділянки систем вентиляції виконати із листової оцинкованої сталі по ГОСТ 19904-74 з межею вогнетривкості не менше 0,25 годин.

13. Вузли проходу вентиляційних шахт через покриття будівлі виконати у відповідності до серії 5.904-45.

14. Перед монтажем припливних та витяжних агрегатів, повітропроводів та теплової ізоляції виконати технічне обстеження стану горючого перекриття, перевірити його несучу здатність та в разі необхідності виконати його підсилення.

15. В якості обладнання припливної установки системи вентиляції спортивної зали П1 проектом передбачається застосування обладнання фірми «ВЕНТС» (Україна). В комплект поставки виробника входять: ґратки повітрозабірна та повітророзподільна; 2-і гнучки вставки;

					<b>17061 КР</b>	Арк
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«утеплений клапан»; фільтр-бокс; каналний вентилятор; регулятор швидкості обертів робочого колеса вентилятора та водяний повітрянагрівач.

16. Видалення забрудненого повітря з приміщення спортивної зали у відповідності до вимог норм здійснюється за допомогою застосування витяжних шахт гравітаційної системи ВГ1 за рахунок ефекту «виштовхування повітря» - внаслідок роботи вентилятора припливної системи П1.

17. Проектом передбачається повітряне опалення спортивної зали з застосуванням в якості повітряно-опалювальних агрегатів апаратів LEO FB30V (фірми FLOWAIR) з монтажними консолями. Для регулювання теплопродуктивності агрегатів проектом передбачається встановлення одного регулятора обертів з термостатом TS фірми FLOWAIR, який буде забезпечувати роботу обох тепло вентиляторів LEO FB30V.

18. Витяжна вентиляція (системи В2 та В3) приміщень: роздягалень, душових та санвузлів проектується механічна, окрема для чоловічої та жіночої частини вищевказаних приміщень. В якості витяжних каналних вентиляторів проектом передбачається використання обладнання фірми «ВЕНТС» (Україна). Перетікання повітря у приміщення здійснюється за допомогою пересічних решіток типу МВ 440/2, що встановлюються в нижній частині дверних полотен санвузлів, роздягалень та душових кімнат або за рахунок підрізання нижньої частини дверей на 35 мм від рівня підлоги.

19. Теплопостачання калорифера припливної установки П1 та повітрянагрівачів системи повітряного опалення спортивної зали здійснюється від теплової мережі, що проектується від існуючої розподільчої гребінки, що розташована у приміщенні №19 першого поверху будівлі. До цієї ж мережі приєднується і система опалення

									Арк
									7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР				

допоміжних приміщень спортивної зали (коридору, службового приміщення, чоловічих та жіночих роздягалень).

20. Опалення: допоміжних приміщень спортивної зали (коридору, службового приміщення, чоловічих та жіночих роздягалень) проектується водяним з використанням в якості опалювальних приладів чавунних радіаторів М-140-АО.

21. Регулювання тепловіддачі опалювальних приладів у приміщеннях та регулювання розподілу теплоносія в системі опалення здійснюється шляхом відповідного налаштування встановлених радіаторних кранів та балансувальних вентилів на підводках до опалювальних приладів.

22. За умовну позначку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги коридору спортивної зали.

У чоловічій та жіночій душових кімнатах передбачається встановлення по одній душовій сітці та водоприймальному трапу, що приєднується в існуючий чавунний каналізаційний колектор  $\varnothing 100$  мм. Проектом передбачається встановлення одного рукомийника та унітазу відповідно у чоловічому та жіночому санвузлах – з їх відповідним підключенням до системи водопостачання В1, що проектується та існуючої системи водовідведення К1. В якості трубопроводів системи водовідведення проектом передбачається використання пластикових трубопроводів марки Uniplast. Система горячого водопостачання у даному проекті передбачається для приміщень душових кімнат (душових сіток) для чоловіків та жінок. У чоловічій та жіночій душових кімнатах передбачається встановлення двох електричних водонагрівачів (бойлерів) ємністю 100 л кожний з потужністю тенів 1,5 кВт. В якості трубопроводів системи горячого водопостачання проектом передбачається використання пластикових трубопроводів марки Kan Therm Stabi.

						Арк
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР	



Проектування та будівництво нових будівель та споруд в Україні нормується вимогами Закону України про енергетичну ефективність будівель. Системи вентиляції для спортивних будівель відповідно до норм та необхідного повітрообміну облаштовуються вентиляцією з природним або з механічним спонуканням. Для транспортування припливного і витяжного повітря в даному проекті найбільш раціональним є використання вертикальних та горизонтальних повітропроводів, які виконані з металічних матеріалів. В комплекті також входять решітки жалюзійні які вироблені з того самого матеріалу як і повітропроводи.

## 2. REQUIREMENTS FOR PROVIDING A MICROCLIMATE

Most of the load for comfortable classes in gyms is performed by the ventilation system, ensuring a comfortable temperature and maintaining the necessary sanitary and hygienic standards. Ventilation means a

					<b>17061 KP</b>	Арк
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

whole system consisting of various components to ensure a given state of the air, the organization of air exchange in accordance with the State building codes. This system consists of air ducts connected into a single complex, which with the help of devices and apparatus perform transportation, supply, removal and treatment of air. For different types of premises it is necessary to develop separately system of ventilation and conditioning, depending on character of technological process, existence of harmful allocations, but nevertheless there is a classification on characteristic signs:

- By areas of action (general exchange and local)
- Design features (channel and channelless)
- Purpose (supply and exhaust)
- The method of air movement (natural and mechanical)

**By areas of action**

Local ventilation provides fresh air separately to the workplace (pre-cleaned and heated). Also, local exhaust ventilation removes air from places where the highest concentration of polluted air. An example of this type of exhaust ventilation is a kitchen hood installed above the gas

					<i>17061 КР</i>	Арк
						11
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

stove. General exchange ventilation serves the room **completely**.

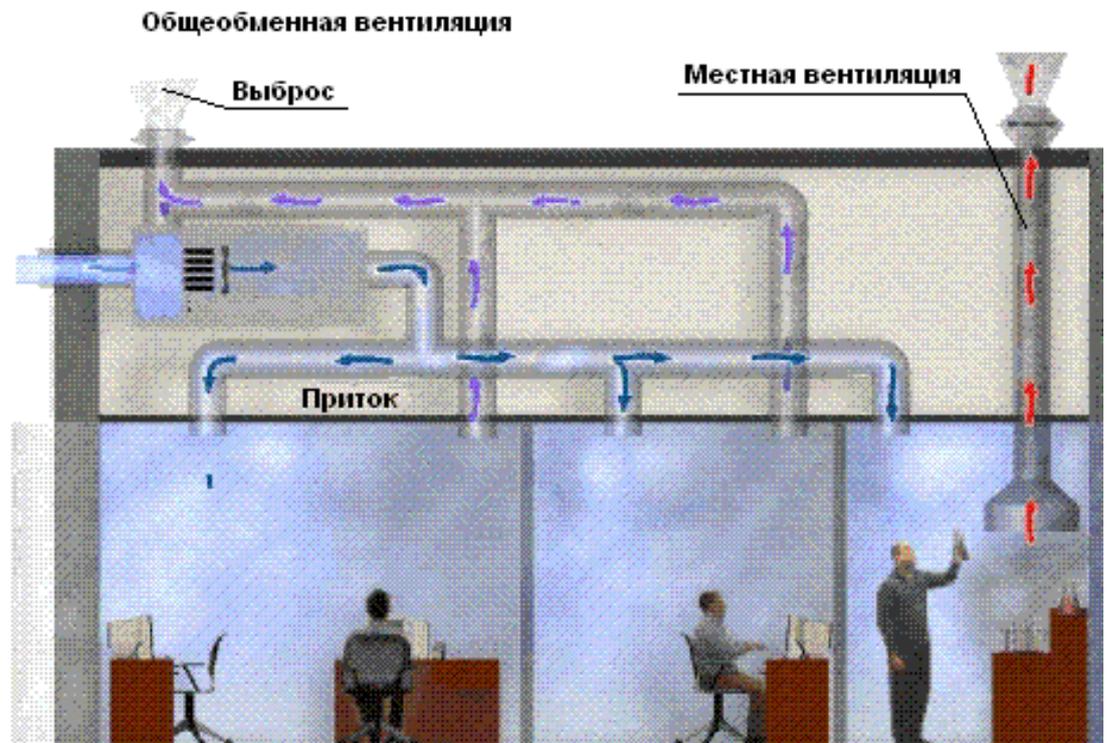


Figure 1. Scheme of general exchange and local ventilation

### Design features

Ventilation systems have either an extensive network of pipelines for air movement (duct systems), or ducts (air ducts) may be absent, for example, in the apparatus of fans in the wall, in the ceiling, in natural ventilation, etc. (Channelless systems). Thus, each ventilation system has the ability to be characterized by the above 4 symptoms: by purpose, service area, method of air movement and design.

### Appointment

										Арк
										12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						17061 КР

The supply ventilation system guarantees the supply of clean treated air to the building, and the removal of waste occurs due to leaks in the protective systems, open windows, windows due to excess pressure.

Exhaust ventilation is designed to remove air from the building, as well as to create a vacuum in it to ensure high quality air exchange. With forced exhaust ventilation, home fans are used. A separate type of ventilation is supply and exhaust, which is able to guarantee both supply and exhaust air from the building, and, depending on the number of supply and exhaust air in the room may have both excess pressure and, for example, vacuum.

In the supply and exhaust ventilation system, it is possible to use heat recovery - the process of heat transfer of exhaust air to the supply (external). This allows the device to achieve up to 95% performance.

### **The way air moves**

The driving force of a natural ventilation system is the pressure difference inside and outside the building. However, this ventilation system is considered unorganized, because the pressure difference depends on the temperature and density of the air, as well as the influence of wind through leaks in the protective systems. With such a system, you can not predict the frequency and duration of opening windows and doors. Mechanical ventilation is an air exchange system that works on the principle of pressure difference made by a mechanical device (fan) or ejector. Mechanical ventilation is more efficient, for example as the air can first be cleaned, heated, refreshed, dried, humidified, not counting, the system can be controlled in a wide range. These systems are designed to supply or remove air not only throughout the size of the building, but also locally, for example from areas of damage, autonomously from the weather environment. If you consider the system of adjacent rooms, then mechanical ventilation can prevent the flow of air through leaks in

									Арк
									13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР				

unnecessary instructions, such as locating a smoking room.

The gym is designed for the cheerleading and competition section. 20 participants and 60 spectators. In order to calculate the required air consumption by the number of people.

Calculation of air exchange by number of people:

$$L = N * L_n, (1)$$

where L is the required capacity of supply ventilation, m<sup>3</sup> / h;

N - number of people;

L<sub>n</sub> - air consumption rate per 1 person;

- - spectators –20m<sup>3</sup> / h;

- - those who are engaged - 80m<sup>3</sup> / hour

According to table 1.

$$20 \cdot 80 = 1600 \text{ m}^3 / \text{year}$$

The need for air exchange for those who work.

$$60 \cdot 20 = 1200 \text{ m}^3 / \text{year}$$

The need for air exchange for spectators.

The total demand is 2800 m<sup>3</sup> / h

The mobility of air in areas where people are should be 0.5 m / s.

In this opposite hall it is possible to design a natural air removal system with a single air exchange per hour.

					<b>17061 КР</b>	Арк
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





<p>8. Premises for individual strength or acrobatic training, for individual warm-up before competitions in demonstration halls for athletics, workshop, pump-filtering</p>	<p>16</p>	<p>2</p>	<p>3 (in the workshop local suction - on the design assignment)</p>
<p>9. Shooting galleries and firing zones of covered shooting galleries</p>	<p>18*)</p>	<p>600 and 1200 m<sup>3</sup> / hour. to one small place in case of shooting from small-caliber and large-caliber weapons, respectively</p>	<p>3/ hour. to one small place in case of shooting from small-caliber and large-caliber weapons, respectively</p>
<p>10. Shooting galleries of semi-open shooting galleries (if there is a wall with loopholes))</p>	<p>18*)</p>	<p>of hood from small-caliber and large-caliber weapons, respectively</p>	<p>of hood from small-caliber and large-caliber weapons, respectively</p>
<p>11. Lobby-warmers of skating rinks of ski bases for mass skiing</p>	<p>16</p>	<p>20 m<sup>3</sup> / year. per visitor</p>	<p>-</p>

12. Lobby for persons engaged	20	2	-
13. Wardrobe of outerwear and home clothes for the engaged persons and spectators	16	-	2
14. Locker rooms (including massage and dry heat baths)	25	On balance, taking into account showers	2 (from showers)
15. Showers	25	5	10
16. Massage rooms	22	4	5
17. Dry heat bath chamber	110***)	-	5 (periodic action in the absence of people)



<p>18. Training classes, methodical offices, rest rooms for persons engaged (except for swimming pools), shooting rooms, rooms for instructors and coaches, for judges, the press, administrative and engineering staff.</p>	<p>18</p>	<p>3</p>	<p>2</p>
<p>19. Rooms for recreation of persons engaged in swimming pools</p>	<p>22</p>	<p>3</p>	<p>3</p>
<p>Sanitary units:</p> <p>a) public use for spectators</p> <p>b) for persons engaged (in locker rooms)</p> <p>c) for individual use</p>	<p>16</p> <p>20</p> <p>16</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>100 m<sup>3</sup> / year. on one toilet or urinal</p> <p>50 m<sup>3</sup> / year. on one toilet or urinal</p> <p>25 m<sup>3</sup> / year. on one toilet</p>



27. Security premises in the shooting ranges, the next administrator at the ski bases for mass skiing		-	1
28. Pantries and warehouses:			
a) with a permanent presence of service personnel	16	-	2
b) with a short stay of service personnel	10	-	1
29. Premises for receiving and handing over skis	16	-	1
30. Boat storage room (boathouse)	-	-	0,5
31. Premises for refrigeration machines	16	4	5
32. Chlorinator in swimming	16	10	12
33. Warehouses:			
a) reagents, economic chemicals and paints	10	-	2
b) weapons	16	-	2
c) ammunition	5	-	1
d) chlorine	5	10	12
34. Premises for cooking disinfectant solutions	16	3	3

35. Chlorinator with application electrolysis pressure head installations	16	2	2
36. Storage space and rental of shoes with skates and ski boots	18	2	3
37. Premises for drying sportswear	22	2	3

\*) During non-working hours in these premises it is necessary to provide decrease in air temperature within 5 ° C taking into account restoration of normalized air temperature before the beginning of working hours. The choice of heating system in these premises (air, water, etc.) is determined by the feasibility study.

\*\*) The solution of the air exchange system in the bath halls of swimming pools should exclude the formation of stagnant zones with the predominance of the hood over the inflow in the amount of not more than 0.5 times the air exchange per hour. The estimated temperature in the spectator area can be reduced to 20 ° C.

\*\*\*) Provided with technological equipment from an independent energy source.

NOTE 1 In rooms not listed in the table, air temperature and air exchange rate are taken according to the requirements of the relevant regulations.

Note 2. The estimated number of spectators in the hall when designing ventilation

										Арк
										24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР					

systems is taken based on 100% filling of seats for spectators.

Note 3. The estimated air temperature is given in the table (except 1 and 2) for working hours in the cold period of the year; in the warm period of the year the temperature in the premises is accepted in accordance with the requirements of SNIP 2.04.05.

Note 4. In the period when gyms or indoor skating rinks with seats for spectators (see 1 and 2) are used for training sessions (without the presence of spectators), the estimated air temperature in them (in the cold period of the year) is accepted, as for gyms and indoor skating rinks without seats for spectators, see 4 and 5).

NOTE 5 In gyms and indoor rinks with spectator seats (1 and 2), the calculated air temperature given in this table for the cold period of the year may be maintained only in the spectator area and in the area of the occupants. (compete), the temperature can be taken as provided in 4 and 5 for gyms and indoor rinks without seats for spectators, respectively.

NOTE 6 When designing sports halls intended for physical training and health-improving classes, the calculated temperature in them is accepted, as well as for sports halls.

According to Table 1, this gym requires a cold temperature of 18 degrees Celsius.

The mobility of air in areas where people are should be 0.5 m / s.

In this opposite hall it is possible to design a natural air removal system with a single air exchange per hour.

In accordance with DBN B.2.2-13-2003, depending on the purpose of the room ventilation is accepted as gravity and mechanical using ventilation equipment from both domestic and foreign manufacturers.

					<i>17061 KP</i>	Арк
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

For the supply system P1, the installation of air ducts of uniform air distribution with air distribution grilles of variable cross-section is envisaged. Plastic adjustable grilles of VENTS (Ukraine) are used as air distributors of supply systems.

Duct fans of VENTS (Ukraine) are used as exhaust fans of systems with forced circulation.

In case of installation of a suspended ceiling, or hollow panel or hollow beam in the location of ventilation equipment (filter boxes, sections of air heaters, fans, regulating gates, fire dampers, etc.) during finishing works to provide hatches for maintenance of ventilation system elements.

To reduce the noise in the operation of supply systems, the project provides for the use of noise dampers, as well as the attachment of fans to the ducts with flexible inserts.

The device of ventilation systems is executed with observance of requirements of DBN B.1.1-7-2002 "Fire safety of construction objects". The main sections of ventilation systems are made of galvanized sheet steel according to GOST 19904-74 with a fire resistance of at least 0.25 hours.

In order to ensure fire safety measures in the section "Automation" it is necessary to provide blocking of electric motors of ventilation systems of general exchange ventilation in case of fire.

The drawings are made in accordance with DSTU B A.2.4-41-2009. Symbols are accepted in accordance with DSTU B A.2.4-8: 2009.

					<i>17061 КР</i>	Арк
						26
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### III. КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМИ

Конструювання системи виконани згідно стандартам ДБН В 2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно оздоровчі споруди. За систему припливного повітря взято ВЕНТС МПА Е 3200.



Рисунок 2. Припливна Установа Вентс МПА Е

Припливна установка серії МПА – це повністю готовий вентиляційний агрегат який здатний на фільтрацію повітря, підігрів та подачу свіжого повітря. Корпус виготовлений зі сталі з алюмоцинковим покриттям, що є гарантією довгого строку служби. Всередині тепло та

									Арк
									27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				17061 КР	

звукоізоляція з мінеральної вати товщиною 25мм. Цей агрегат має встановлений фільтр класу G4, фільтри такого класу здатні затримувати масляні аерозолі, фарбувальні тумани, цинкові возгони, молочний порошок і дрібний пил, вони використовуються для попереднього очищення повітря в системах кондиціонування і припливно-витяжної вентиляції, фарбувальних камерах і в якості захисту тому забезпечує якісне та чисте повітря. Також для підігріву повітря використовується електронагрівач. Вентилятор центробіжний з двустороннім смоктуванням та загнутими вперед лопатками і вбудованим термостатом захисту з автоматичним перезавантаженням в разі несправності. Електродвигун вентилятора та робоче колесо сбалансовані в двох площинах. Також дана модель передбачає можливість управління і автоматики яка регулює продуктивність вентилятора (3 швидкості) , встановлювати температуру приточного повітря.

Функції управління і захисту даної системи:

1. Ввімкнення / вимкнення електродвигуна установки.
2. Вибір швидкості обертання вентилятора.
3. Установка за допомогою панелі управління потрібної температури повітря в приміщенні і підтримка заданої температури.
4. Робота установки по добовому та тижневому таймеру.
5. Активний захист від перегріву ТЕНів калорифера.
6. Відсутність можливості роботи калорифера без ввімкнення вентилятора.
7. Захист електрокалорифера від перегріву (два термоконтакти: на 60 °С з автоматичним перезавантаженням та на 90 °С з ручним перезавантаженням).
8. Контроль степені засмічення фільтру ( датчик перепаду тиску )
9. Управління зовнішньою повітряною заслонкою з сервопривідом.

									Арк
									28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР				

Графік роботи вентилятора при різних швидкостях.

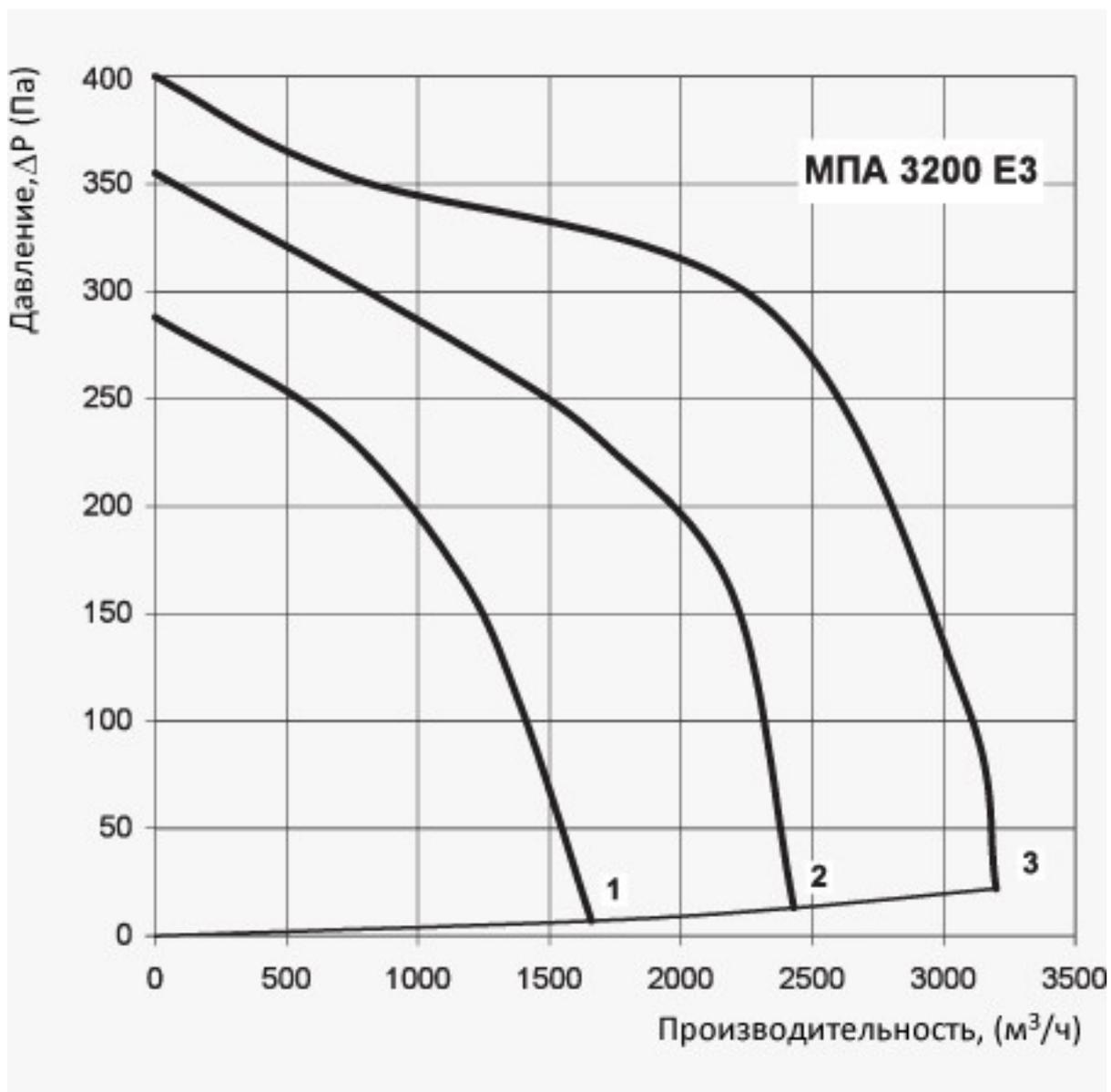


Рисунок 3. Графік роботи вентилятора

Система монтується під стелею за допомогою монтажного кутника з вібровставкою.

Витяжка природня згідно ДБН ДБН В 2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно оздоровчі споруди.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

17061 КР

Арк  
29

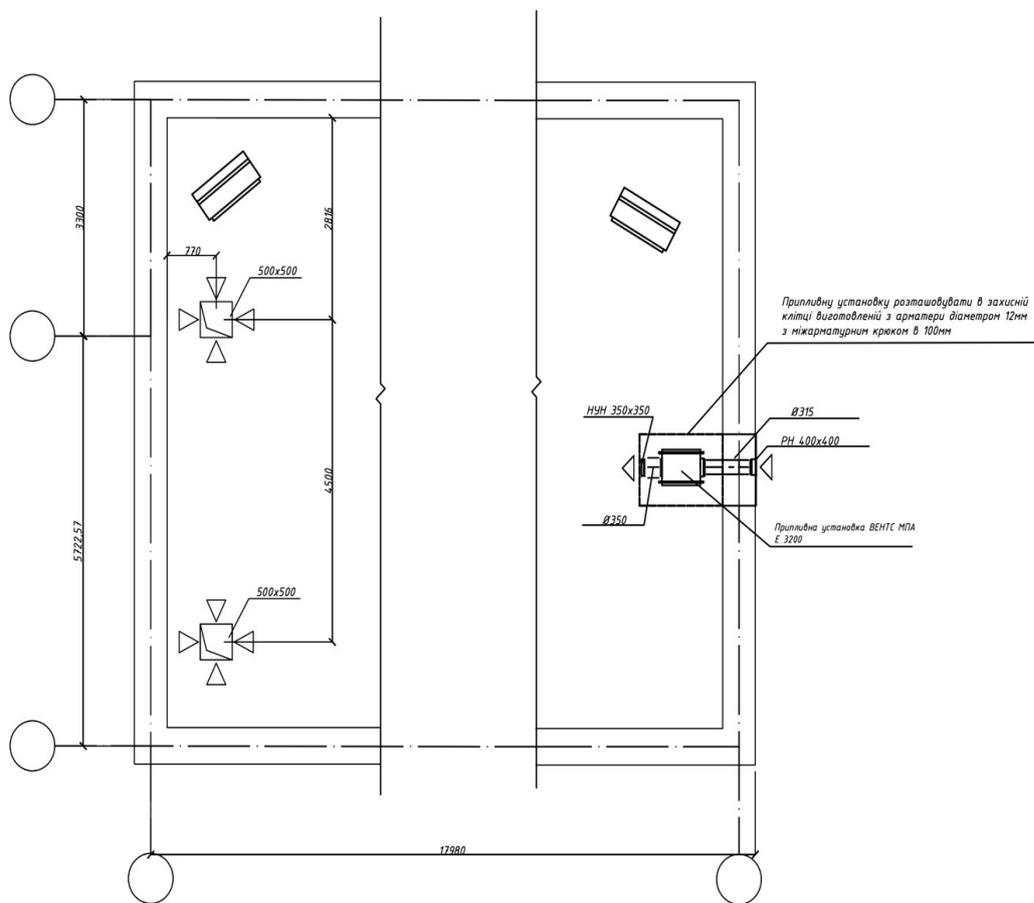


Рисунок 4. Схема розташування припливної установки

У душових встановлюється система механічної витяжки.  
Комплектація системи наведена у специфікації.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

17061 КР

Арк  
30

## Схема систем вентиляції В2 та В3

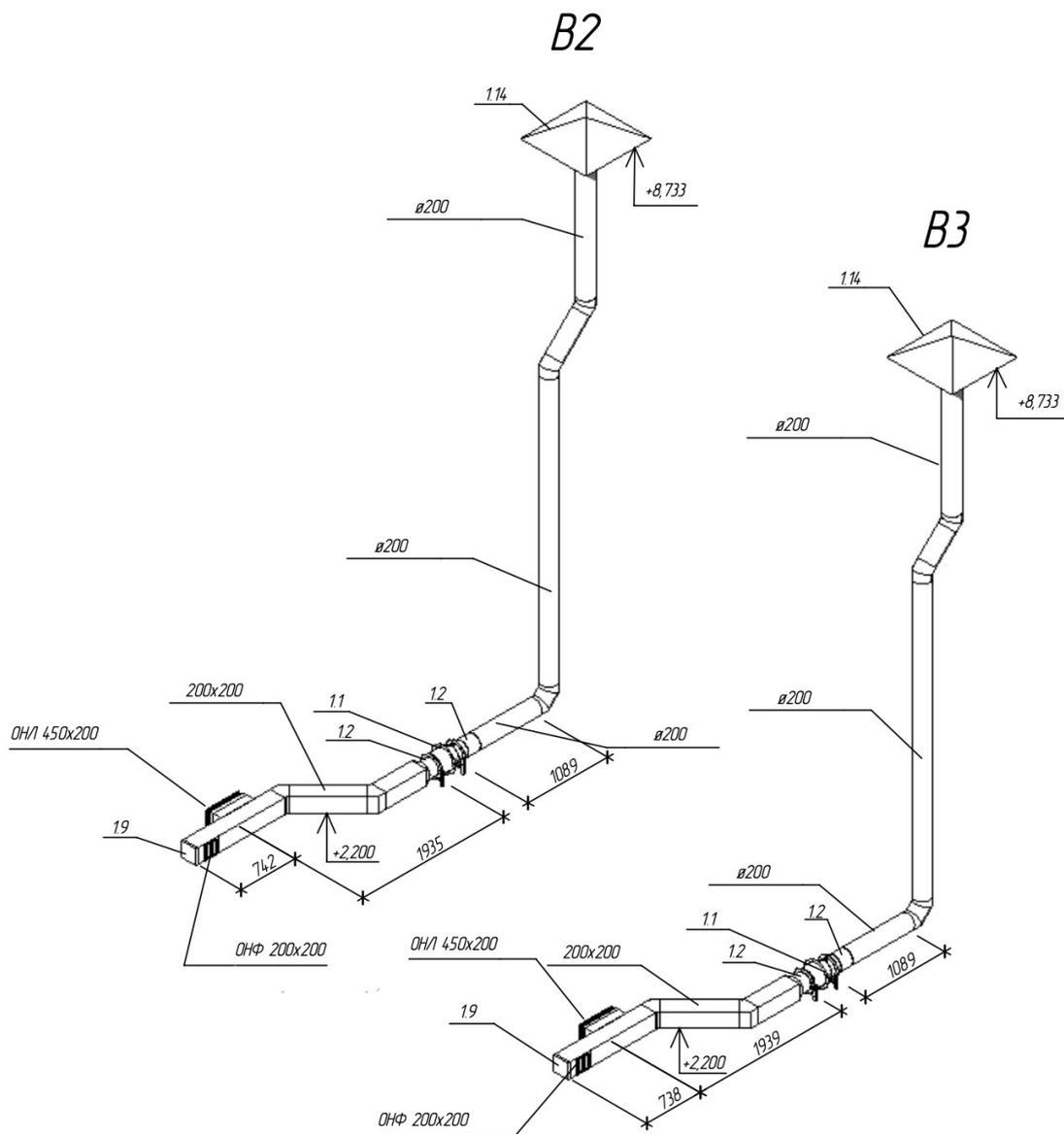


Рисунок 5. Схема механічної вентиляції в душових

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

17061 КР

Арк  
31

## ЧАСТИНА II

### Ia. СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ З РЕКУПЕРАЦІЄЮ

Власне що це рекуператор повітря

Рекуператори повітря - енергозберігаючі складові передових вентиляційних систем.



Рисунок 6. Різновид рекуператорів.

Основне завдання цього приладу: транспортувати тепле повітря (енергію) від повітря, що видаляється припливному. Цим чином замовник має можливість зберігати на опаленні. Перш необхідності в даному обладнанні не було, наприклад як при малій оплаті за тепло люди мали можливість в зимовий етап розкривати віконця на провітрювання, що не переживаючи за витрата енергії. Цим чином здійснювалася натуральна вентиляція. Нині для повноцінного забезпечення приміщень бадьорим повітрям в новенькому або ж реконструйованому будинку не стати без систем примусової вентиляції.

У зв'язку з незмінним подорожчанням енергоносіїв, завдання заощадження енергії, як в житловому, наприклад і в платному секторі,

									Арк
									32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

а ще в соціальних будинках або ж спорудах, вважаються одними з ключових при проектуванні свіжих або ж реконструкції давним-давно побудованих будинків.

Принцип роботи рекуператора повітря

Recuperator - по латині означає «повертає, який чи назад». За суті, це теплообмінник, де трапляється замін термічний енергією при контакті з поверхнею, яка проводить тепло.

Наприклад, в пластинчастому теплообміннику із зустрічно спрямованими струменями витяжного і припливного повітря, крізь залізни або ж пластмасові перебирання трапляється перенесення тепла. Струмені подачі і витяжки чергуються і розділені перегородками. Видаляється з будівлі повітря нагріває перебирання і його жар падає. Вхідне повітря, продуває ці ж нагріті перебирання із зворотного боку і забирає тепло: його температура підвищується. У разі якщо чисельність перегородок досить величезне, то і надання тепла від минає до вхідного повітря, досить завелика. Система передових теплообмінників рекуператорів дозволяє більше ніж на 90% зменшити витрати на обігрів повітря, що подається в будівлі. А це важлива ощадливість витрат на догрів подається морозного повітря і, в кінцевому рахунку, - на опалення.

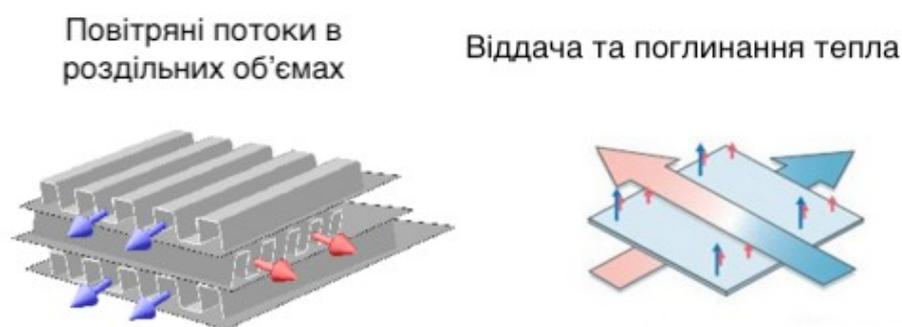


Рисунок 7. Схема пластинчатого теплообмінника.

Пластинчастий теплообмінник, встановлений в припливно-витяжної установки (ПВУ), показаний на малюнку нижче.

									Арк
									33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				17061 КР	

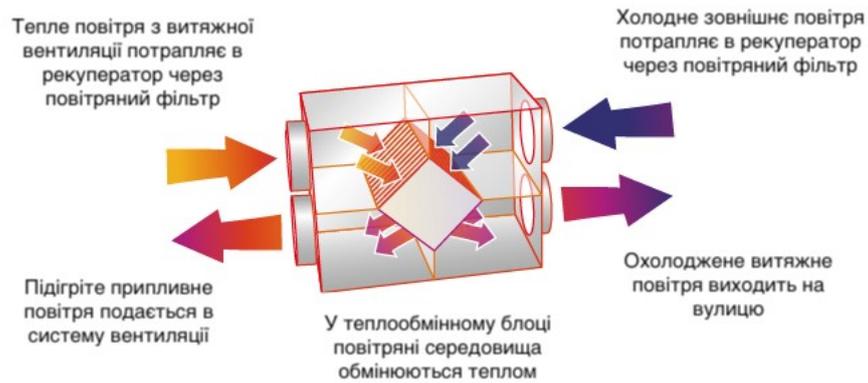


Рисунок 8. Схема роботи ПВУ

Орієнтовна схема роботи роторного рекуператора заснована на передачі тепла в 2-ух розбитих по горизонталі секторах обертового ротора, наповненого повітропроникним наповнювачем (комірчастою структурою). Рік, що минає повітря нагріває осередки верхнього розділу ротора. Даний розділ роблячи поворот, потрапляє в нижню зону, де дає тепло надходить морозному повітрю. Наповнювач ротора (алюмінієва гофрована стрічка) поперемінно гріється і охолоджується, обмінюючись теплом і вологою між виходять і входять повітрям. ККД ПВУ з цими рекуператорами вище і відведення конденсату для їх не потрібно.

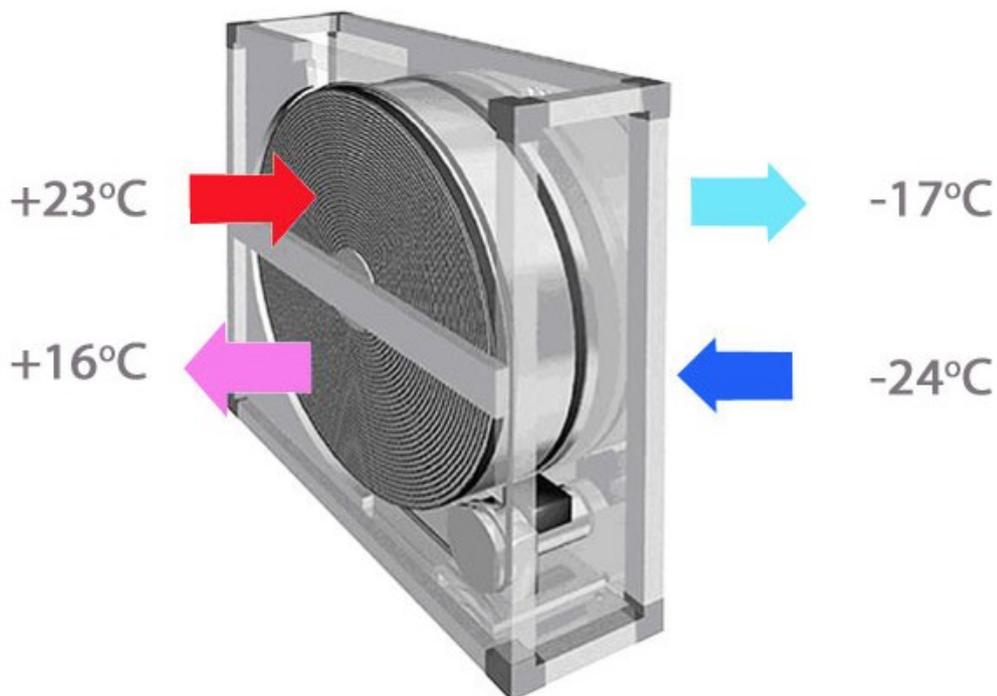


Рисунок 9. Схема роторного рекуператора.

									Арк
									34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					17061 КР

## **Припливно-витяжні установки з рекуперацією тепла.**

ПВУ з рекуперацією тепла - раз з провідних методик збільшення енергоефективності та зменшення енерговитрат в житловому будівництві.

Рекуператори або ж утилізатори тепла використовуються як в домашніх системах вентиляції, наприклад і в промислових вентсистемах.

Особливості та видатні якості їх системи, оборона від обмерзання, відведення конденсату, системи нагрівання або ж охолодження, здатності установки і обслуговування - всі ці питання вирішують при проектуванні систем припливно-витяжної вентиляції, як в житлових будинках, наприклад і на платних об'єктах.

### **Системи рекуператорів**

У промисловій вентиляції використовується рекуператори для круглих або ж прямокутних каналів як самостійні складові вентсистем.



Рисунок 10. Рекуператори для круглих або прямокутних каналів.

У припливно-витяжних установках з пластинчастим або ж з роторним рекуператором компактно поміщені інші складові: фільтри, вентилятори та автоматика управління.

									Арк
									35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				17061 КР	



Рисунок 11. Внутрішні компоненти рекуператора.

По тому, як направляються для теплоутилізації струменя повітря (теплоносія), розрізняють:

- перехресні рекуператори;
- протиточні рекуператори;
- прямоточні рекуператори.

За системи теплообмінника теплоутилізатори трапляються:

- трубчастими;
- пластинчастими;
- ребристими;
- пластинчастими оребренними;
- роторними.

Теплоутилізатори розрізняють за матеріалом, з якого вони виготовлені. Це має можливість бути:

- метал (алюміній, мідь, сталь);
- пластик (полістирол);
- кераміка;
- целюлоза (спеціальний папір). [9]

## Іа. КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМИ



Рисунок 12. Приточно-витяжна система ВЕНТС ВУТ ПЕ ЕС

Дана установка з електричним нагрівачем, постачається як повністю готовий вентиляційний агрегат, забезпечує фільтрацію повітря, видалення забрудненого та постачання свіжого у приміщення. Переваги даної системи в тому, що тепло витяжного повітря передається приточному через пластинчатий рекуператор. Застосування ЕС двигунів в системі допомагає зменшити потребу електроенергії в 1.5 – 3 рази при цьому забезпечивши невисокий рівень шуму та високу продуктивність. Корпус виконаний з алюмоцинку з внутрішньою тепло – звуко ізоляцією з мінеральної вати товщиною 25 мм. Фільтрація повітря здійснюється за допомогою двох фільтрів зі ступенем очистки G4. Вентилятори – високоефективні електронно – комутуємі (ЕС) двигуни постійної напруги з зовнішнім ротором, облаштовані зовнішнім колесом з загнутими назад лопатками. Такого типу двигуну характеризуються високою

									Арк
									37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				17061 КР	

продуктивністю і оптимальним керуванням у всіх діапазонах швидкостей обертання, також високий ККД двигуна ( до 90% ). Також використовується пластинчатий рекуператор перехрестної нарпуги з алюмінія. Під блоком рекуператора розташований піддон для збору та відводу конденсату. Після рекуператору встановлений електричний нагрівач (ВУТ ПЕ), догріває приточне повітря до комфортної температури у випадку, якщо за допомогою рекуперації тепла дана температура не була досягнена. Значна перевага даної системи у автоматичі. Укомплектована влаштованою системою автоматики і багатофункціональною панеллю управління з графічним індикатором. Для запобігання замерзання рекуператора використовується активний захист від обмерзання з застосуванням байпасу і нагрівача. Суть даної системи у тому, що по датчику температури відбувається відкриття заслонки байпаса і приточне повітря проходить повз рекуператор по обвідному каналу. На період розморожування рекуператора приточне повітря нагрівається до необхідної температури в нагрівачі. В цей час тепле витяжне повітря прогріває рекуператор. По мірі відтавання рекуператора заслонка перекриває обвідний канал і установка працює в звичайному режимі.

									Арк
									38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

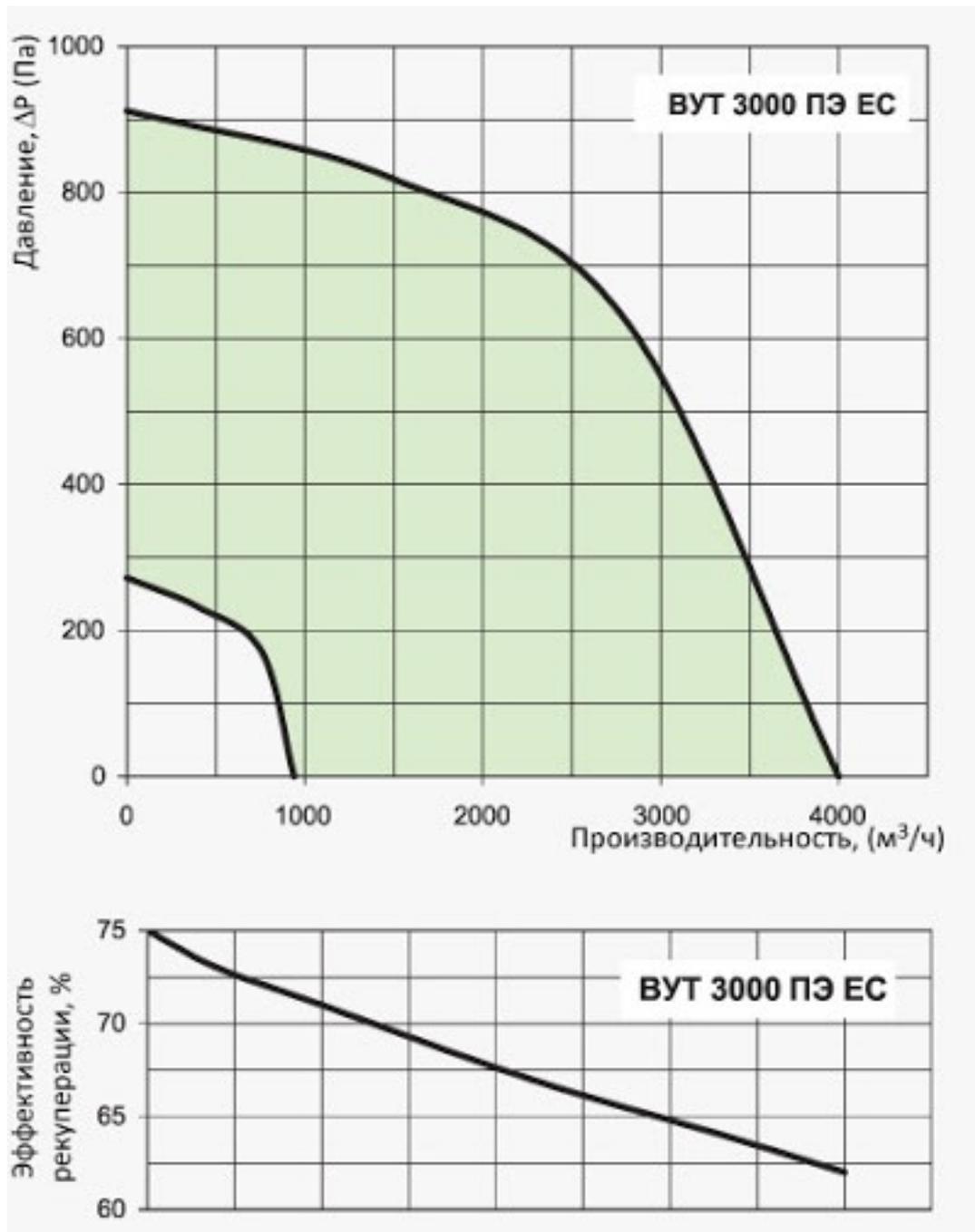


Рисунок 13. Графік роботи системи.

Функції управління даної системи:

1. За допомогою панелі (ввімкнення/вимкнення, індикація кімнатної температури, вибір швидкості вентилятора, відкриття/закриття байпаса для літнього провітрювання, робота по таймеру.)
2. Можливість при налаштуванні системи відрегулювати окремо приточний і витяжний вентилятор у діапазоні від 0 до 100% для кожної з трьох швидкостей.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3. Підтримка заданої температури у приміщенні по датчику на панелі управління.
  4. Плавне регулювання потужності обігріву.
  5. Безпечний пуск / зупинка вентиляторів.
  6. Активний захист від пірігріву ТЕНів калорифера по датчику температури в вентиляційному каналі, а також по сигналу від термоконтактів (два термоконтакти: на 60 °С з автоматичним перезавантаженням та на 90 °С з ручним перезавантаженням).
  7. Продувка ТЕНів в кінці циклу нагріву.
  8. Управління зовнішніми повітряними заслонками з сервопривідом.
  9. Підтримка заданої температури у приміщенні або в приточному каналі.
  10. Контроль засмічування фільтрів по лічильнику мотогодин.
  11. Зупинка системи по команді від щита пожежної безпеки.
- Установка повинна встановлюватись у середині приміщення у становищі, яке забезпечує збір і відвід конденсату в дренаж. Також установка комплектується пультом з кольоровим сенсорним дисплеєм ПУ СЕНС 01.



Рисунок 14. Пульт ПУ СЕНС 01

План розташування припливно – витяжної системи ПВ 2 у спортивній залі.

									Арк
									40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					17061 КР

# План припливно-витяжної системи ПВ2

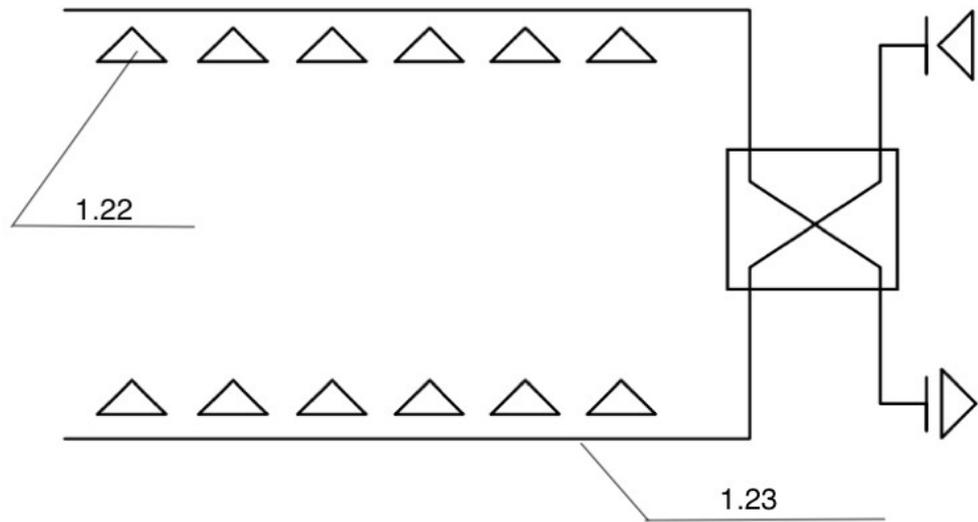
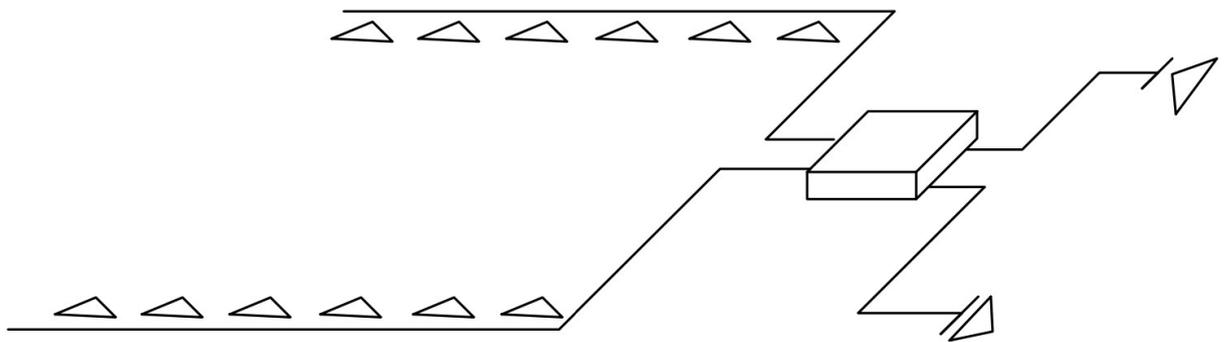


Схема даної системи ПВ 2 .

## Схема ПВ2



										Арк
										41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						17061 КР

## ЧАСТИНА ІІІ

### Іа. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок витрат тепла на роботу припливної системи П1 розраховується за формулою.

$$Q = c \cdot G \cdot \Delta t \quad (2)$$

середню температуру зовнішнього повітря за опалювальний період –  
 $t_{\text{сер}} = -1,9^{\circ}\text{C}$ ;

тривалість опалювального періоду –  $n_{\text{оп}} = 187$  діб;

теплоємність повітря –  $c = 1,005$  КДЖ/кг $\cdot$ °C

Параметр  $G$  вимірюється у кг/с , тому потрібно перевести значення продуктивності П1 у значення витрати.

Параметр  $L$  – вимірюється у м3/год , для того щоб перерахувати використовую формулу .

$$G = (L \cdot 1,2)/3600 \quad (3)$$

$$G = (3200 \cdot 1,2)/3600$$

$$G = 1,066 \text{ кг/с}$$

Тепер підставляємо дане значення у формулу ...

$$Q = 1,005 \cdot 1,066 \cdot (18 - (-1,9))$$

$$Q = 21,33 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Кожний день спортивна зала працює 10 годин. Тому за опалювальний період – 1870 годин.

Витрата енергії за опалювальний сезон складатиме:

$$Q_{\Sigma} = Q \cdot 1870 \quad (4)$$

$$Q_{\Sigma} = 21,33 \cdot 1870$$

$$Q_{\Sigma} = 39\,887,1 \text{ кВт}$$

Розрахунок витрат електроенергії при застосуванні системи ПВ 2. У даній системі ефективність роботи рекупаторів складає 75%. З цього маємо.

$$Q_{\Sigma} = 39\,887,1 \cdot 0,75$$

									Арк
									42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$Q \Sigma = 29\,915,325$$

Дану кількість енергії економить рекуператор, тому споживати система буде.

$$39\,887,1 - 29\,915,325 = 9971,775$$

Тобто за отриманими даними більш доцільно встановлювати вентиляційну систему з рекуператором.

Тариф на електроенергію приймаю – 3,96 грн за кВт

Затрати на експлуатацію складають. За опалювальний період при роботі системи П1 буде витрачено на сплату за електроенергію 157 952, 9 грн.

Якщо буде працювати система ПВ 2 то 39 488 грн.

Таблиця 2 – Порівняльна таблиця витрат системи МПА 3200 та ВУТ ПЕ ЕС 3000

и

	Споживання, кВт	Витрати, грн
Електрична енергія для установки ВЕНТС МПА 3200 Е	39 887,1	157 952, 9
Електрична енергія для установки ВЕНТС ВУТ ПЕ ЕС 3000	9971,775	39 488

Розрахунок економії при закупівлі систем.

Приточна установка ВЕНТС МПА 3200 Е , коштує 52 895 грн.

А приточно витяжна установка з рекуператором ВЕНТС ВУТ ПЕ ЕС коштує у середньому 146 433 грн.

									Арк
									43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР				

Потрібно буде відбити при купівлі ПВ2 93 348 грн. при економії в 118 464, 9 , тобто менше ніж за 1 опалювальний період установка окупиться.

**ЗАХОДИ ЩОДО ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

						Арк
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР	

Організація заходів з пожежної безпеки під час будівництва повинні відповідати НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Замовник спільно з генпідрядною (підрядною) організацією зобов'язаний призначити наказом відповідальних за пожежну безпеку осіб від замовника і генпідрядної (підрядної) організації по об'єкту в цілому і по окремих ділянках.

При проведенні зварювальних робіт місце зварювання слід обгороджувати захисним екраном.

Забороняються:

- приступати до роботи при несправній апаратурі;
- розміщувати постійні місця для проведення вогневих робіт у пожежонебезпечних та вибухопожежонебезпечних приміщеннях;
- допускати до зварювальних та інших вогневих робіт осіб, які не мають кваліфікаційних посвідчень та не пройшли у встановленому порядку навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму та щорічної перевірки знань з одержанням спеціального посвідчення;
- проводити зварювання, різання або паяння свіжопофарбованих конструкцій та виробів до повного висихання фарби;
- виконуючи вогневі роботи, користуватися одягом та рукавицями зі слідами масел та жирів, бензину, гасу й інших ГР;
- зберігати у зварювальних кабінах одяг, ГР та інші горючі предмети і матеріали;
- допускати стикання електричних проводів з балонами зі стисненими, зрідженими й розчиненими газами;

									Арк
									45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР				

- виконувати вогневі роботи на апаратах і комунікаціях, заповнених горючими й токсичними матеріалами, а також на тих, що перебувають під тиском негорючих рідин, газів, парів та повітря або під електричною напругою;
- проводити вогневі роботи на елементах будинків, виготовлених із металевих конструкцій з горючими й важкогорючими утеплювачами.

Споруджувані будинки, тимчасові споруди, підсобні приміщення, а також будівельні майданчики повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння.

Площа, зайнята під відкриті склади горючих матеріалів, а також виробничі, складські та допоміжні будинки з горючих і важкогорючих матеріалів, має бути очищена від сухої трави, кори та трісок.

Забороняється розводити багаття на території будівництва, курити в місцях зберігання і застосування ГР та матеріалів, а також у тимчасових адміністративно-побутових приміщеннях та спорудах.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт необхідно захищати навколишнє середовище від забруднення та пошкодження. Будівельне сміття слід накопичувати в закритих лотках та бункерах-накопичувачах.

Будівельно-монтажні роботи здійснювати із дотриманням вимог природоохоронного законодавства (СанПіН 42-128-4690-88, санітарні норми по охороні атмосферного повітря населених пунктів, СанПіН, Мінздрав СРСР, 1989 р.) та забезпеченням захисту навколишнього середовища від забруднення та пошкодження; не допускати засипання ґрунтом кореневих шийок і стовбурів дерев та чагарників, що ростуть; забороняється знесення деревино-чагарникової рослинності, яке не передбачене проектом.

										Арк
										46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР					

## Охорона праці, техніка безпеки та виробнича санітарія

Проект будівництва водозабірної свердловини та водонапірної башти у селі Токарі Лохвицького району Полтавської області виконаний з урахуванням забезпечення обслуговуючого персоналу нормальних умов праці, техніки безпеки та виробничої санітарії.

Для захисту персоналу від ураження електричним струмом необхідно виконати наступні заходи:

- корпуса електрообладнання та світильники занулити окремою захисною нульовою жилою кабелю;
- на вводі встановити пристрої захисного відключення (ПЗВ), яке реагує на струм витоку.

Керуючись законом України з охорони праці, необхідно:

- роботи з монтажу повітропроводів виконувати спеціалізованою організацією, яка має дозвіл органів Держнагляду охорони праці на монтаж систем вентиляції;
- виконувати монтаж повітропровід в суворій відповідності з проектом, всі відхилення від проекту погоджувати в установленому порядку;
- матеріали для будівництва повітропроводів приймати у відповідності до вимог і специфікаціями обладнання.

До початку виконання будівельно-монтажних робіт з усіма робітниками провести інструктаж на робочих місцях з техніки безпеки з розписом у журналі, пожежної безпеки та виробничої санітарії.

При виконанні будівельно-монтажних робіт обов'язково потрібно дотримуватися таких основних правил техніки безпеки:

1. До керування вантажопідійомними кранами допускаються робітники й обслуговуючий персонал, котрі мають посвідчення на право керування ними;

									Арк
									47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				17061 КР	

2. Машина, механізми, обладнання та пристосування повинні мати паспорти та інвентарні номери, по яким вони записуються у спеціальні журнали обліку та періодичних оглядів. Забороняється працювати на несправних машинах;

3. Вага вантажу, що підіймається, з урахуванням вантажозахватних пристосувань і тари не повинен перевищувати максимальну (паспортну) вантажопідйомність крану при даному вильоті стріли і висоті крюка крану;

4. Змінювати виліт стріли крану з підвішеним вантажем дозволяється тільки у межах вантажної характеристики крану;

5. При горизонтальному переміщенні вантаж повинен бути піднятий не менше, ніж на 0,5 м вище перепон, що трапляються на шляху. Переносити вантаж над людьми і знаходитися людям, які не мають прямого відношення до роботи в зоні роботи крана, забороняється;

6. Вантажний крюк крана і зйомних вантажозахватних пристосувань повинні бути обладнані запобіжними замикаючими приладами, що запобігають самовільне випадання вантажозахватних пристосувань або вантажу;

7. Майданчики для складування повинні відповідати будгенплану. Забороняється виконувати роботи на захаращених майданчиках;

8. Забороняється перебування людей на елементах і конструкціях під час їх підйому, переміщення та встановлення;

9. Забороняється залишати підняті елементи і конструкції в підвішеному стані. Розстроповка встановлених елементів і конструкцій допускається лише після міцного і стійкого їх закріплення.

Охорона праці робітників забезпечується:

									Арк
									48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				17061 КР	

- механізацією та автоматизацією важких і небезпечних робіт (монтаж конструкцій і їх подачу виконувати автокраном);
- видачею робітникам необхідних засобів індивідуального захисту (спецодяг, взуття, захисні маски, тощо);
- виконання заходів щодо колективного захисту робітників (освітлення, тимчасова огорожа та пристосування);
- влаштування санітарно-побутових приміщень;
- дотримання вимог ДБН А3.2.2-2009, по техніці безпеки в будівництві та «Правил пожежної безпеки в Україні».

Електробезпека на робочих місцях повинна забезпечуватись у відповідності з вимогами ДБН А.3.2-2-2009, ДСТУ Б А.3.2-13:2011 «Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги», ДСТУ Б А.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків» та ін.

Куріння у зоні виконання робіт заборонено. Для цього необхідно влаштувати місця для куріння.

					17061 КР	Арк
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

1. Для України є актуальним питання заощадження енергоресурсів, тому у відповідності до рекомендацій Європейського Союзу є актуальним встановлення системи примусової вентиляції з рекуперацією тепла.
2. Іноді рекомендації ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди щодо проектування системи вентиляції не співпадають з нормативною базою Європейського Союзу, так наприклад для спортивних зал у відповідності до ДБН (Державних будівельних норм) передбачено механічний приплив та гравітаційна витяжка.
3. В кваліфікаційній роботі доведено, що більш економічно доцільно буде встановити вентиляційну систему з рекуператорами.
4. В такому випадку вартість обладнання не значно більше, але економічний ефект буде досягнуто менше ніж за 1 опалювальний період

									Арк
									50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР				

## СПЕЦИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

<b>Позиція</b>	<b>Найменування та технічна характеристика</b>	<b>Тип, марка, позначення документа, опитувального листа</b>	<b>Одиниця вимірювання</b>	<b>Кількість</b>
1	2	3	4	5
<b>Вентиляція</b>				
	1. Система ВГ1, В2,3, П1, ПВ2			
1.1	Вентилятор канальний центробіжний Q=300 м куб./год, P=200 Па	ВК 200	шт.	2
1.2	Гнучка вставка круга ф 200 мм	ВВГ 200	шт.	4
1.3	Швидкороз'ємний хомут ф 200 мм	ХЦ 200	шт.	8
1.4	Повітропровід металевий із листової оцинкованої сталі 200 x 200 мм, δ = 0,5 мм	ГОСТ 19904-74	пм	6
1.5	Повітропровід металевий із листової оцинкованої сталі ф 200 мм, δ = 0,5 мм	ГОСТ 19904-74	пм	16
1.6	Решітка втяжна вентиляційна однорядна горизонтальна	ОНЛ 450 x 200	шт.	2
1.7	Решітка втяжна вентиляційна однорядна горизонтальна	ОНФ 200 x 200	шт.	2
1.8	Решітка втяжна	МВ 440/2	шт.	16

					17061 КР	Арк 51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	<i>дверна</i>			
1.9	Глушка торцева з оцинкованої сталі для повітропроводу 200 x 200 мм		шт.	2
1.10	Відвод вентиляційний із оцинкованої сталі під кутом 45 град 200 x 200 мм		шт.	4
1.11	Відвод вентиляційний із оцинкованої сталі під кутом 45 град ф200 мм		шт.	4
1.12	Відвод вентиляційний із оцинкованої сталі під кутом 90 град ф200 мм		шт.	2
1.13	Перехід з квадратного на круглий перетин 200 x 200 мм/ ф200 мм		шт.	2
1.14	Зонт витяжний 300 x 300 мм		шт.	2
1.15	Повітропровід металевий із листової оцинкованої сталі 400 x 200 мм, $\delta = 0,5$ мм	ГОСТ 19904-74	пм	0,5
1.16	Зонт витяжний 700 x 700 мм		шт.	2
1.17	Повітропровід металевий із листової оцинкованої сталі 450 x 200 мм, $\delta = 0,5$ мм	ГОСТ 19904-74	пм	0,8
1.18	Повітропровід металевий із листової оцинкованої сталі 500 x 500 мм, $\delta = 0,5$ мм	ГОСТ 19904-74	пм	4
1.19	Дросель клапан прямокутного	ДКСп - 16	шт.	2

									Арк
									52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР				

	перетину 490 x 490 мм			
1.20	Приточна установка ВЕНТС 3200 МПА Е		шт.	1
1.21	Приточно витяжна установка вентс 3000 ВУТ ПЕ ЕС		шт.	1
1.22	Повітропровід металевий із листової оцинкованої сталі ф 200 мм, δ = 0,5 мм	ГОСТ 19904-74	пм	41.0 4
1.23	Решітка втяжна вентиляційна однорядна горизонтальна	ОНФ 200 x 200	шт.	6
1.24	Решітка втяжна вентиляційна однорядна горизонтальна	ОНФ 400 x 400	шт	6

									Арк
									53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17061 КР				

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В 2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно оздоровчі споруди.
2. Справочник «Промышленная и коммерческая вентиляция». Сдано в производство 19.04.2013. Подписано к печати 23.04.2013.
3. ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
4. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
5. ДСТУ - Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
6. ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди».
7. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
8. Бродач М.М. Здание с близким к нулевому энергетическим балансом М.М. Бродач, В.И. Ливчак // АВОК. 2011. № 5.
9. <https://ventbazar.ua>

									Арк
									54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Міністерство освіти і науки України  
національний університет  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
імені Юрія Кондратюка»

КАФЕДРА ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

Кваліфікаційна робота на тему:

«Визначення теплоенергетичних показників застосування рекуперації  
повітря в роботі системи вентиляції громадської споруди»

Виконав: студент курсу,  
групи 401НТ  
спеціальності  
144 Теплоенергетика

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Бятець С.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Гузик Д.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Верба О.Є.

(прізвище та ініціали)

Зав.кафедрою Голік Ю.С.

(прізвище та ініціали)

Копіював	Погоджено:		
	Зам. інв. №		
Формат А3	Підпис і дата		
	Інв. № ор.		

## Відомість робочих креслень

1	Загальні дані	
2	Розташування систем припливної та витяжної вентиляції	1 варіант
3	Розташування систем припливної та витяжної вентиляції	2 варіант
4	Специфікація	
5	Висновки	

## Відомість документів на які посилаються

	Найменування
ДБН В.2.5-67:2013	Опалення, вентиляція та кондиціювання
ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010	Будівельна кліматологія
ДБН В.2.2-13:2003	Спортивні та фізкультурно оздоровчі споруди
ДБН В.2.2-9-99	Громадські будинки та споруди
ДБН В.1.1-7:2002	Пожежна безпека об'єктів будівництва

## Основні показники за кресленнями опалення і вентиляція

Найменування будинку (споруди), приміщення	Об'єм, м.куб	Період року при t зовн, град С	Витрати тепла, кВт				Витрати холоду, Вт	встановлена потужність електро-двигуна, кВт
			на опалення	на вентиляцію	на гаряче водо-постачання	всього		
Спортивний зал	1134	Холодний (-23 град С)	-	21	-	21	-	0,27
Спортивний зал	1134	Теплий (24,5 град С)	-	-	-	-	-	-

## Загальні дані

- Підставою для розробки проекту модернізації вентиляції спортивного залу Токарівського СБК завдання на проектування, матеріали інженерних вишукувань, архітектурно-будівельна та технологічна частина даного проекту.
- Робочі креслення виконані відповідно до чинних норм, правил і стандартів.
- Розрахункові внутрішні температура повітря та повітрообміни в окремих приміщеннях спортивного залу визначена у відповідності до ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди» та ДБН В.2.2 - 13 - 2003 «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди».
- Розрахункова зовнішня температура повітря (згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія») - температура найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92; -23 град. С; в теплий період року: 24,5 град. С, розрахункова швидкість повітря: 4,4 м/с.
- Технічні рішення прийняті в робочому проекті відповідають вимогам:
  - ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання».
  - ДСТУ - Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
  - ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди».
  - ДБН В.2.2 - 13 - 2003 «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди».
  - Санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших норм прийнятих на території України. Виконання передбачених робочим проектом заходів забезпечує безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта.
- Робочі креслення виконані у відповідності до ДСТУ Б А.2.4-41-2009.
- Умовні позначення прийняті у відповідності до ДСТУ Б А.2.4-8-2009.
- Видалення забрудненого повітря здійснюється з застосуванням механічних витяжних систем В2, В3.
- Проектом передбачено кріплення повітроводів до вентиляторів за допомогою гнучких вставок для зниження рівня шуму.
- Замовнику окремим розділом проекту «Пожежна безпека» визначити місця встановлення протидимних клапанів в каналах систем витяжної вентиляції. З метою забезпечення заходів з протипожежної безпеки в розділі з «Автоматизацією» необхідно передбачити блокування роботи електродвигунів вентиляційних систем загальнообмінної вентиляції у випадку виникнення пожежі.
- Влаштування систем вентиляції виконати з дотриманням вимог ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
- Магістральні ділянки систем вентиляції виконати із листової оцинкованої сталі по ГОСТ 19904-74 з межею вогнетривкості не менше 0,25 годин.
- Вузли проходу вентиляційних шахт через покриття будівлі виконати у відповідності до серії 5.904-45.
- Перед монтажем припливних та витяжних агрегатів, повітроводів та теплової ізоляції виконати технічне обстеження стану горючого перекриття, перевірити його несучу здатність та в разі необхідності виконати його підсилення.
- В якості обладнання припливної установки системи вентиляції спортивної зали П1 проектом передбачається застосування обладнання фірми «ВЕНТС» (Україна). В комплект поставки виробника входять: ґратки повітрозабірна та повітророзподільна; 2-і гнучки вставки; «утеплений клапан»; фільтр-бокс; каналний вентилятор; регулятор швидкості обертів робочого колеса вентилятора та водяний повітронагрівач.
- Видалення забрудненого повітря з приміщення спортивної зали у відповідності до вимог норм здійснюється за допомогою застосування витяжних шахт гравітаційної системи ВГ1 за рахунок ефекту «виштовхування повітря» - внаслідок роботи вентилятора припливної системи П1.
- Проектом передбачається повітряне опалення спортивної зали з застосуванням в якості повітряно-опалювальних агрегатів апаратів LEO FB30V (фірми FLOWAIR) з монтажними консолями. Для регулювання теплопродуктивності агрегатів проектом передбачається встановлення одного регулятора обертів з термостатом TS фірми FLOWAIR, який буде забезпечувати роботу обох тепло вентиляторів LEO FB30V.
- Витяжна вентиляція (системи В2 та В3) приміщень: роздягалень, душових та санвузлів проектується механічна, окрема для чоловічої та жіночої частини вищевказаних приміщень. В якості витяжних каналних вентиляторів проектом передбачається використання обладнання фірми «ВЕНТС» (Україна). Перетікання повітря у приміщення здійснюється за допомогою пересічних решіток типу МВ 440/2, що встановлюються в нижній частині дверних полотен санвузлів, роздягалень та душових кімнат або за рахунок підрізання нижньої частини дверей на 35 мм від рівня підлоги.
- Теплопостачання калорифера припливної установки П1 та повітронагрівачів системи повітряного опалення спортивної зали здійснюється від теплової мережі, що проектується від існуючої розподільчої ґребінки, що розташована у приміщенні №19 першого поверху будівлі. До цієї ж мережі приєднується і система опалення допоміжних приміщень спортивної зали (коридору, службового приміщення, чоловічих та жіночих роздягалень).
- Опалення допоміжних приміщень спортивної зали (коридору, службового приміщення, чоловічих та жіночих роздягалень) проектується водяним з використанням в якості опалювальних приладів чавунних радіаторів М-140-АО.
- Регулювання теплової потужності опалювальних приладів у приміщеннях та регулювання розподілу теплоносія в системі опалення здійснюється шляхом відповідного налаштування встановлених радіаторних кранів та балансувальних вентилів на підводках до опалювальних приладів.
- За умовну позначку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги коридору спортивної зали.

Копіяваб  
формат А3

Позовжено:

Зам. інв. №  
Підпис і дата  
Інв. № ор.

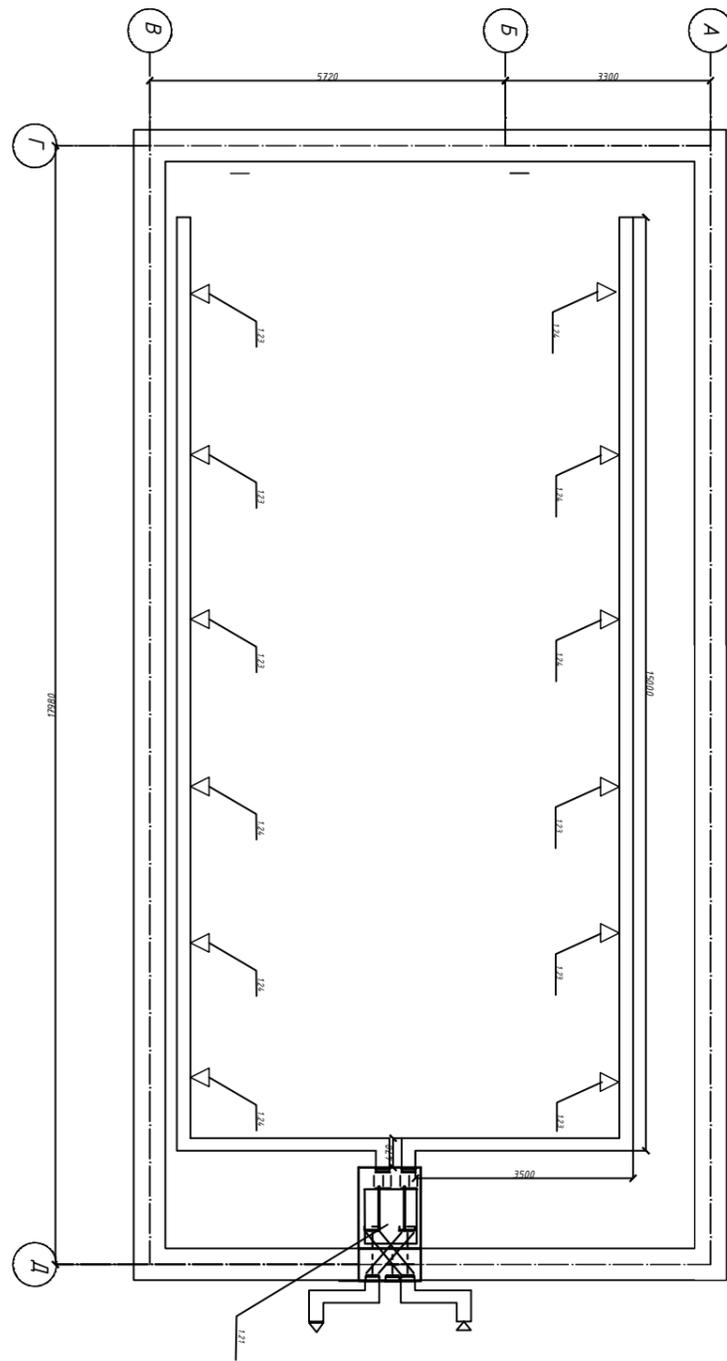
					2020	401НТ-17061-КР		
						«Визначення теплоенергетичних показників застосування рекуперації повітря в роботі системи вентиляції громадської споруди»		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			
Розробив		Бятець С.С.			22.06		Стадія	Аркуш
Перевірів		Гузик Д.В.			22.06			Аркушів
Н.контроль		Гузик Д.В.			22.06			
Зав.кафед.		Голік Ю.С.			22.06	ПЛАН 1 ВАРІАНТУ ВЕНТ СИСТЕМИ		
						Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" кафедра ТГВмат		

Копіяваб

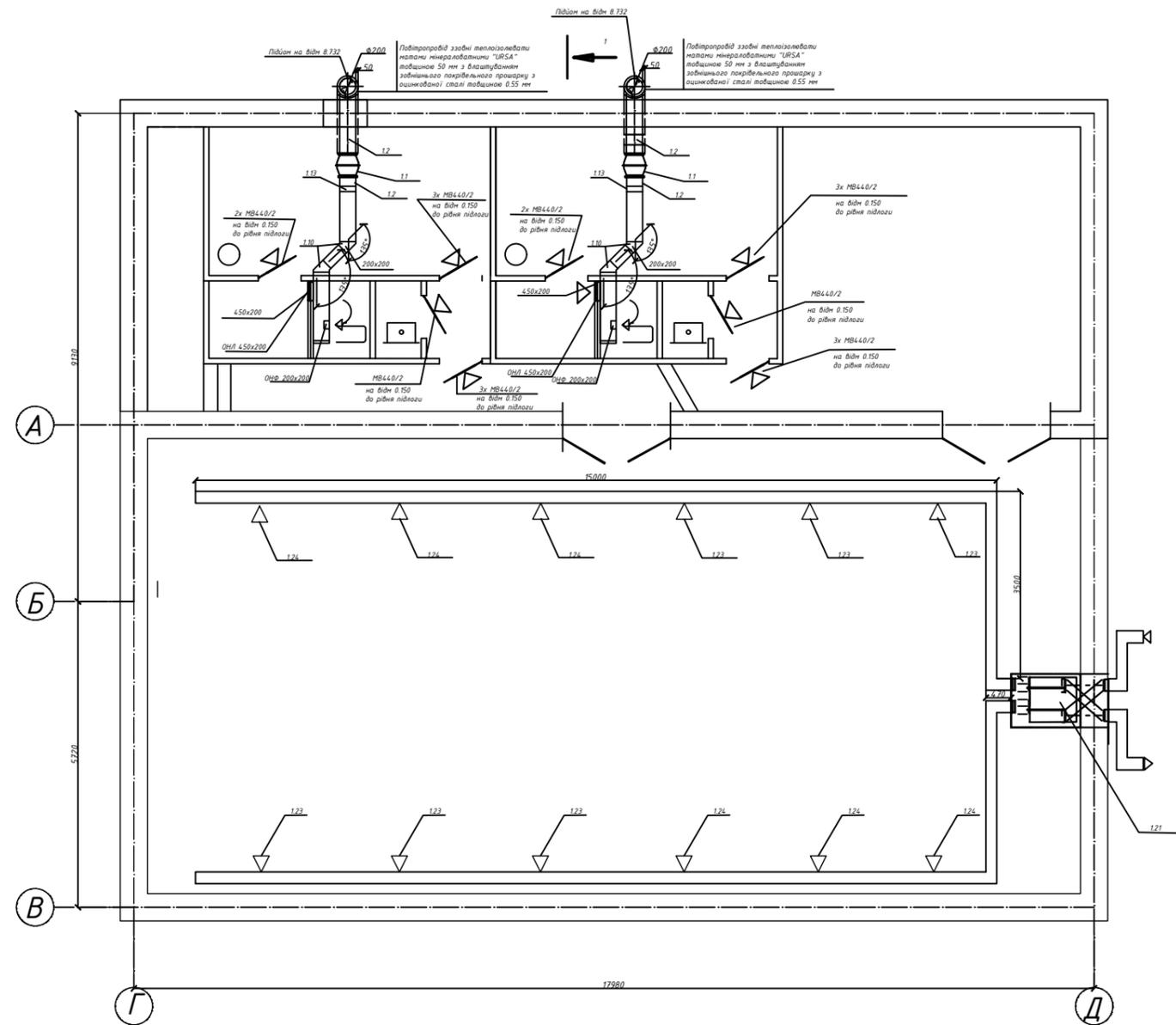
формат А3



# ПЛАН КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ



# ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН



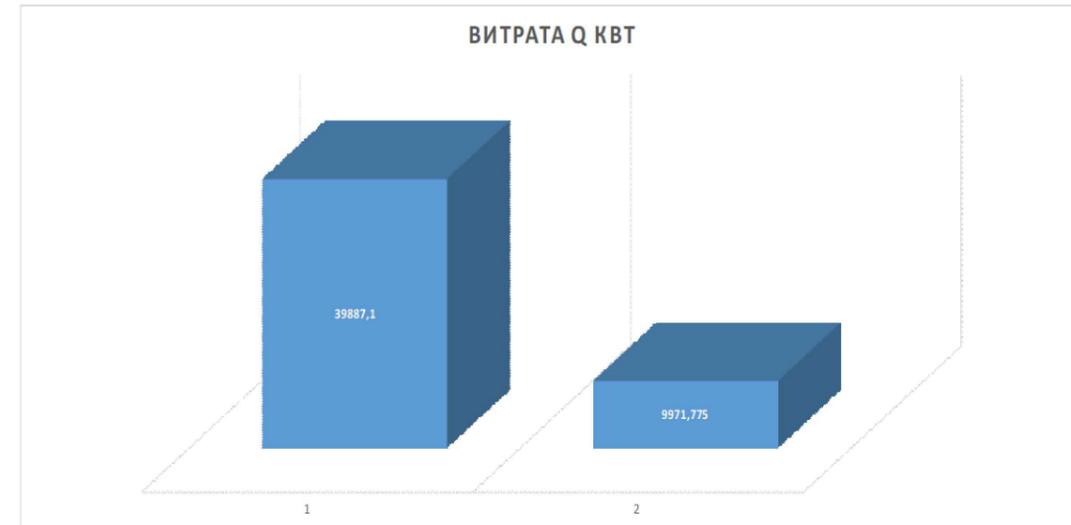
Копіяваб	Погоджено:	
	Зам. інв. №	
Формат А3	Підпис і дата	
	Інв. № ор.	

					2020	401НТ-17061-КР		
						«Визначення теплоенергетичних показників застосування рекуператції повітря в роботі системи вентиляції громадської споруди»		
Зм.	Кільк.	Арк. №	док.	Підпис	Дата		Стадія	Аркуш
Розробив		Бятець С.С.			22.06			
Перевірів		Гузик Д.В.			22.06			
Н.контроль		Гузик Д.В.			22.06			
Зав.кафед.		Голік Ю.С.			22.06	ПЛАН 2 ВАРІАНТУ ВЕНТ СИСТЕМИ		Национальний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" кафедра ТГВмат



## Економічні показники застосування рекуперації

Витрати електричної енергії на вентиляцію	
1 варіант	2 варіант
39 887,1 кВт	9 971,775 кВт
Тариф на електричну енергію складає 3,96 грн/кВт	



Вартість обладнання ВЕНТС МПА 3200 Е – 52 895 грн  
 Вартість обладнання ВЕНТС ВУТ ПЕ ЕС 3000 – 146 433 грн  
 Окупність : 1 опалювальний період

Погоджено:	
------------	--

Копія вав	Зам. інв. №
формат А3	Підпис і дата
	Інв. № ор.

					2020	4-01НТ-17061-КР			
						«Визначення теплоенергетичних показників застосування рекуперації повітря в роботі системи вентиляції громадської споруди»			
Зм.	Кільк.	Арк. № док.	Підпис	Дата			Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бятець С.С.		22.06					
Перевірив		Гузик Д.В.		22.06					
Н.контроль		Гузик Д.В.		22.06					
Зав.кафед.		Голік Ю.С.		22.06		ПЛАН 1 ВАРІАНТУ ВЕНТ СИСТЕМИ	Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" кафедра ТГВмаТ		

## Висновки

1. Для України є актуальним питання заощадження енергоресурсів, тому у відповідності до рекомендацій Європейського Союзу є актуальним встановлення системи примусової вентиляції з рекуперацією тепла.
2. Іноді рекомендації ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди щодо проектування системи вентиляції не співпадають з нормативною базою Європейського Союзу, так наприклад для спортивних зал у відповідності до ДБН (Державних будівельних норм) передбачено механічний приплив та гравітаційна витяжка.
3. В кваліфікаційній роботі доведено, що більш економічно доцільно буде встановити вентиляційну систему з рекуператорами.
4. В такому випадку вартість обладнання не значно більше, але економічний ефект буде досягнуто менше ніж за 1 опалювальний період.

Позовжено:		

Копія

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. № ор.

формат А3