

Универзитет у Нишу
Машински факултет

ДИПЛОМСКИ РАД

Кандидат:
Вељковић Негован
број индекса: 8874

Ниш, мај 2007.

Универзитет у Нишу
Машински факултет
Катедра за термотехнику, термоенергетику и процесну технику

Дипломски задатак из проветравања и климатизације

Климатизација затвореног купалишног комплекса у Крушевцу

У оквиру задатка потребно је урадити следеће:

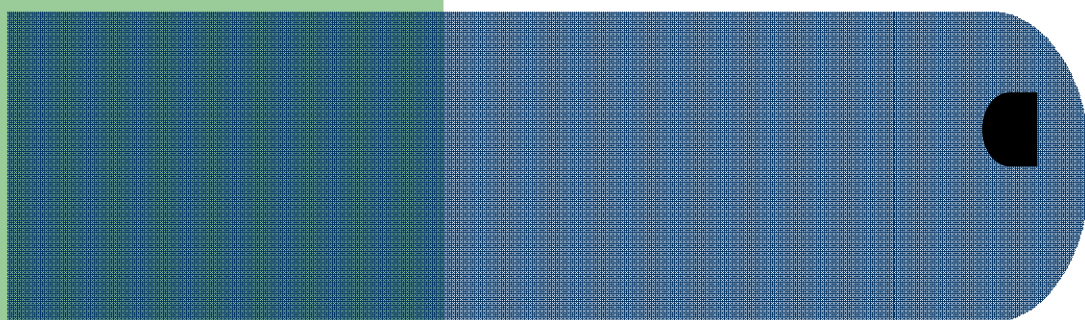
- преглед техничких захтева за климатизацију затвореног купалишног комплекса
- преглед система климатизације које је могуће применити
- прорачун система климатизације
- анализу могућности примене рекуперације топлоте
- преглед коришћене литературе
- одговарајућу графичку документацију

Предметни наставник:
Проф. др Братислав Благојевић

Садржај:

Увод	5
I Технички захтеви	8
1.1 Услови угодности	7
1.2 Квалитет ваздуха	8
1.3 Квалитет воде	9
1.4 Спољашње преграде базенских хала	10
II Системи климатизације купалишних комплекса	11
2.1 Централни системи климатизације	13
2.2 Системи са локалним климатизерима	15
2.3 Системи климатизације са рекуперацијом топлоте	17
III Затворени купалишни комплекс у Крушевцу	19
3.1 Опис објекта	20
3.2 Опис изабраног система климатизације	22
3.3 Прорачун система климатизације	24
3.3.1 Прорачун губитака топлоте	24
3.3.2 Провера кондензације на унутрашњим површинама	26
3.3.3 Прорачун добитака влаге	28
3.3.4 Одређивање протока свежег ваздуха	30
3.3.5 Прорачун канала за ваздух	31
3.3.6 Укупно потребна количина топлоте за грејање	38
3.3.7 Избор опреме за загревање и сушење ваздуха	39
3.3.8 Промене стања ваздуха	41
3.4 Прорачун унутрашње гасне инсталације - уги	44
3.4.1 Прорачун пада притиска у инсталацији	45
3.4.2 Технички услови монтаже гасовода	47
3.4.4 Технички услови за извођење антикорозивне заштите надземног цевовода	49
IV Рекуперација топлоте у купалишним комплексима	52
4.1 Рекуперација топлоте	53
4.1.1 Рекуператори осетне топлоте	54
4.1.2 Рекуператори осетне и латентне топлоте	56
4.2 Рекуператори топлоте	59
4.2.1 Плочасти рекуператори топлоте	59
4.2.2 Ротациони рекуператори топлоте	60

4.2.3 Експлоатациони проблеми	61
4.3 Ефективност рекуператора	65
4.4 Рекуперијација топлоте на примеру купалишног комплекса у Крушевцу	68
4.6.1 Избор рекуператора топлоте	69
Закључак	74
Литература	75



УВОД

Базени су тела напуњена водом са пратећим објектима, која служе за професионално или рекреативно пливање, окупљање, забаву, извођење терапија при лечењу и рехабилитацији, расхлађивање. Различите намене дале су различите облике и величине. Поред класичних правоугаоних површина срећу се елипсасте, кружни и најразличитији други облици ограничени само маштом дизајнера и спремношћу инвеститора. Базени на неким екзотичним, туристички популарним местима имају барове у води пружајући поред основне услуге и услугу класичног кафића. У вилама се граде базени са додацима за водену масажу који су раније били уобичајени само за лечилишта. Појам базена очигледно није ограничен само на водену површину. Тежња да се привуче већи број посетилаца на јавним базенима, да се оствари велики угођај и импресионирају пријатељи власника приватних базена подстиче развој и осмишљавање нових садржаја. Тако се у склопу базена налазе и теретане, сауне, ресторани, просторије за масажу и још много тога.

Најочигледнија подела базена је на:

- отворене
- затворене
- комбиноване

Отворени базени се стално налазе у контакту са спољашњом средином. У хладним периодима, кад се не користе, покривају се ради заштите и остају затворени до следеће сезоне.

Затворени базени налазе се унутар објеката (хотели, спортски објекти или су то посебне грађевине) и потпуно су физички одвојени од спољашње средине. Због тога се параметри ваздуха морају вештачки одржавати како би се обезбедио квалитет ваздуха и воде. Део у коме се налазе пливачке секције назива се базенска хала. Користе се без паузе током целе године.

Комбиновани базени имају отворен део (површина без воде) и део који се може изоловати од спољашње средине када за то постоји потреба (затворен део). У затвореном делу се налазе пливачке секције. Користе се током целе године, а одржавање квалитета ваздуха у хладним периодима одвија се на исти начин као код затворених базена, док се у топлим периодим само проветравају базенске хале.

Базени се могу поделити и према намени на:

- јавне
- хотелске
- резиденцијалне (приватни базени)
- терапеутске
- вртложне базене и бање
- водени паркове (базени са таласима, тобоганима, скакаоницама, вештачким воденим струјама и другим додацима)

Јавни базени су намењени широкој популацији. Граде се као отворени, затворени или комбиновани. Они су рекреативног и такмичарског карактера. Обзиром да се користе и у професионалне сврхе морају да задовоље неке посебне стандарде о минималном осветљењу, дубини воде, димензијама и др.

Хотелски базени су део луксузнијих хотела и најчешће иду у склопу са теретаном, сауном, просторијама за масажу и другим пратећим објектима.

Резиденцијални базени су базени у саставу приватних објеката. Нису за јавну употребу иако се често на њима организују славља. У богатијим друштвима губе одраз статусног симбола, па се осмишљавају различити садржаји као што је уградња луксузних водених масажера, малих водопада, осветљења. То их чини занимљивим за окупљања, али су скупи за одржавање и у основној варијанти, без луксузних додатака.

Терапеутски базени намењени су у медицинске сврхе. Налазе се у склопу болница и рехабилитационих центара.

Вртложни базени и бање намењени су релаксацији. Због тога је вода у њима топлија и мањих су димензија. Користе их обично старији људи и људи са здравственим проблемима.

Водени паркови су посебна врста водених комплекса. Поседују софистицирану опрему за прављење таласа, водених струја, вештачких киша. Нуде спортове на води и у води, међу којима су и они који су раније били уобичајени само за природне водене области – сурфовање, роњење са ваздушним резервоарима. Врло су популарни у богатијим друштвима.

У овом раду ће пажња бити посвећена затвореним пливачким базенима као најчешћим и најпопуларнијим код нас. У фокусу је одржавање параметара ваздуха на нивоу захтеваног квалитета, као и могућност примене другачијих термотехничких система од уобичајених.

ЗАКЉУЧАК

На почетку овог рада дат је кратак осврт на базене уопште и њихову сврху. Акценат је касније стављен на затворене пливачке базене. Размотрени су технички захтеви које захтева пројектовање једног базена. Најважнији проблем кога треба решити је свакако одвођење влаге који, као што се показало у пракси, може да угрози и саму конструкцију. За ту сврху могуће је применити разна решење.

Као једно од занимљивих решења, разматран је систем са локалним климатизерима. Овакав систем нуди низ погодности, као што су коришћење јефтиног енергента за погон, не захтева дугачке ваздушне канале, релативно једноставна имплементација у постојећу конструкцију и тд. То га чине једним од најинтересантнијим данас. Погодан је за реконструкцију постојећих система, као што је то у овом случају.

Новина при пројектовању система климатизације базена је примена гаса. Обзиром на значај који овај енергент има, описан је и поступак пројектовања и извођења гасних инсталација. Дат је прорачун гасног цевовода, као и принципи којих се треба и мора придржавати при пројектовању.

На крају је разматрана могућност уштеде енергије. Видело се да се знатна количина енергије одводи отпадним ваздухом, што пружа велику могућност уштеде, а тиме и смањења трошкова. У случају спољашњих пројектних услова, уштеда енергије може достићи до 25%. Треба имати на уму да је овако велики проценат само при пројектним условима. Ретко се дешава да се температура спусти до пројектне, а кад се деси, онда је то краткотрајног карактера. Због тога треба бити пажљив при избору опреме и остварити равнотежу између инвестиционих трошкова и трошкова експлоатације са једне и уштеде са друге стране.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Благојевић Братислав: Предавања из проветравања и климатизације, Машински факултет, Ниш, 2002.
- [2] Тодоровић Бранислав: Климатизација, СМЕИТС, Београд, 2005.
- [3] Тодоровић Бранислав: Пројектовање постројења за централно грејање, Машински факултет Београд 2000.
- [4] *ASHRAE HVAC Applications*, ASHRAE, Атланта, САД, 2003.
- [5] *ASHRAE Fundamentals*, ASHRAE, Атланта, САД, 2004. факултет, Београд, 1996.
- [6] Рекнагел, Шпренгер, Хенман, Чеперковић: Грејање и климатизација, Интерклима, Врњачка Бања, 1995.
- [7] Живковић Б., Стајић З.: Мали термотехнички приручник, СМЕИТС, Београд, 2003.
- [8] Богнер М., Иаиловић М.: Природни гас, ЕТА, Београд 2005.
- [9] Петровић В.: Принципи пројектовања гасних инсталација, СМЕИТС, Београд, 1993.

ИНТЕРНЕТ АДРЕСЕ

- [1] <http://www.hoval.com/>
- [2] <http://www.ashrae.org/>