

До
Наставно научниот совет
на Машински факултет
Скопје

Врз основа на одлуката на Наставно научниот совет на Машинскиот факултет - Скопје бр. 02-1759/4 од 29.12.2009 година определени сме за членови на комисијата за оценка на магистерскиот труд на кандидатот Дамјан Мирчевски, дипл.маш.инж. со наслов

**“Компјутерска симулација, методи на пресметка и анализа
при пресметка на гасоводните прстенести мрежи”**

По извршениот преглед на магистерскиот труд го поднесуваме следниот

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАТОЦИ

Магистерскиот труд е презентираан на 117 страници, во 5 глави, 88 слики, 8 табели, список на користена литература и прилог со користени табели.

Во магистерскиот труд се опфатени следните поглавија:

1. ВОВЕД
2. МЕТОДИ НА ХИДРАУЛИЧНА ПРЕСМЕТКА НА ПРСТЕНЕСТИ МРЕЖИ;
3. ПРЕСМЕТКОВЕН ПРИМЕР;
4. ОПИС НА СОФТВЕРОТ ЗА МОДЕЛИРАЊЕ, ПРЕСМЕТКА И УПРАВУВАЊЕ НА ПРСТЕНЕСТИ МРЕЖИ;
5. РАЗВОЈ НА СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ПРСТЕНЕСТИ МРЕЖИ;
6. ЗАКЛУЧОЦИ.

2. СОДРЖИНА НА МАГИСТЕРСКАТА РАБОТА

Во магистерската работа презентирани се испитувања од областа на прстенести цевководни мрежи, со посебен осврт на примена на компјутерската симулација при нивното компонирање, пресметка и управување.

Во првата глава изнесени се основните принципи кои треба да бидат исполнети за пресметка на една општа конфигурација на прстенеста мрежа низ која протекува гас со низок притисок. Искажани се функционалните зависности и општите начела кои постојат помеѓу напорот (височината на притисокот) и протокот, при различни режими, различни рапавости и својства. Аланизирана е можноста за експлицитно решение на системот квадратни равенки со констатација дека бројот на равенки е помал од бројот на непознати величини, односно неопходната потреба од дополнителни услови поврзани со непознатите или потребата од претпоставување на вредности за прекубројните непознати (т.н. ускладување на мрежата)

Втората глава е поделена на пет поглавија.

Во првото поглавие изнесени се конкретни подготовки за пресметка на зададена прстенеста мрежа со осум прстени. Дефинирани се познатите (зададените) величини за конкретниот пример и е започнато со пресметка по аналитички пат. Со определувањето на отпорите по поедните делници (линии) во мрежата се завршуваат т.н. припремни работи за реална хидраулична пресметка или за ускладување на мрежата.

Во второто поглавие е изнесена и анализирана методата на Андријашев за ускладување на прстенестите мрежи. Префрлувањето на преоптовареноста од преоптоварените делници на недоволно оптоварените се врши на ускладувања на мрежата со задавање на т.н. корекциони (складни) протоци по поедините затворени контури. За постигање на максимален ефект Андријашев препорачува протоците за ускладување да се спроведат по затворени контури кои опфаќаат група на прстени.

Во третото поглавие изнесена и анализирана е методата на Лобачев за ускладување на прстенестите мрежи. Тој разработил аналитичка постапка за пресметка на прстенестите мрежи и предложил итеративна метода за решавање на системите од квадратни равенки.

Во четвртото поглавие прикажан и анализиран е математичкиот модел за хидраулична пресметка на прстенести гасни мрежи по методата на Лобачев-Крос. Оваа метода во основа се разликува од методата на Лобачев само во тоа што во матрицата на коефициенти пред непознатите величини во системот равенки од повисок ред (квадратни) се земаат само дијагоналните членови. Со тоа всушност се отстранува взаемното влијание на одделните прстени, равенките се еднотипни, а аналитичкото решение е побрзо.

Во петтото поглавие се изнесени и анализирани основните принципи на електромоделирани прстенести мрежи. Основата на оваа метода е поставена од рускиот академик Павловски под името Електро-хидродинамичка аналогича. Бидејќи законите за распределба на гас по гасните мрежи се аналогни на распределбата на електрична струја по електричните мрежи, за пресметка на едните и другите важат т.н. Киркови закони, при кои во конкретниот случај се користи аналогичата помеѓу електричната струја и протокот во гасната мрежа, односно аналогичата помеѓу електричниот напон и падот на притисокот (напорот) во гасната мрежа.

Третата глава всушност претставува аналитичко решение на една иста прстенеста гасоводна мрежа по претходно анализирани методи, т.е. по методот на Андријашев, по методите на Лобачев и Лобачев-Крос, како и по методот на електро-хидротехничка аналогича. Анализираниот прстенест гасовод со низок притисок се состои од седум прстени и снабдува

простор со густина на население од 550 луѓе/ха. Оваа глава, исто така, е изнесена во пет поглавија.

Во првото поглавие е прикажана постапката за аналитичко решение по методот на Андријашев. Резултатите од пресметката се изнесени во табелите 3.1 и 3.2.

Во второто поглавие е прикажана постапката за аналитичко решение (ускладување) на прстенестата мрежа по методот на Лобачев. Резултатите од пресметката се изнесени во табелите 3.3 и 3.4

Во третото поглавие е прикажана постапката за аналитичко решение (ускладување) на прстенестата мрежа по методот на Лобачев-Крос. Резултатите од пресметката се изнесени во табелите 3.5 и 3.6

Во четвртото поглавие е прикажана постапката за аналитичко решение по методата на електромоделите со постојана струја за ускладување на прстенестата мрежа. Резултатите се изнесени во табела 3.7

Во петтото поглавие прикажана е анализа на резултатите од претходните аналитички пресметки за истотипна прстенеста гасоводна мрежа по приложените методи.

Главата четири е изнесена преку пет поглавија.

Во првото поглавие е опишан користениот софтвер за моделирање на мрежи. Изнесено е главното мени, менито со алатки за цртање, моделирањето како и прикази на компонирани прстенести мрежи.

Во второто поглавие посебно е изнесена постапката при моделирањето на мрежата, т.е. гранките, јазлите, резервоарите, пумпите и.т.н. Потоа, прикажано е менито за пресметка на цевководните прстенести мрежи, како и на прстенето-разгранетите мрежи.

Во третото поглавие изнесено е поврзувањето на моделот со базата на податоци и тоа: поврзувањето на резервоарите и на јазлите со базата на податоци.

Во четвртото поглавие претходно решаваниот по аналитички пат, гасоводен систем, сега е решен со примена на софтверски код во програмскиот јазик Фортран. Пресметката е завршена со третата итерација на ускладување по протоците на гасоводната мрежа. Истото е така направено со единствена цел да се овозможи споредување на добиените резултати со резултатите добиени од пресметката по методата на Лобачев – Крос.

Во петтото поглавие изнесена е анализа и споредување на резултатите добиени по аналитички пат по методот Лобачев-Крос и соодветните добиени со користење на посебно развиен фортрански програм.

Петтата глава “Развој на систем за управување со прстенести мрежи” во себе опфаќа шест поглавија.

Во првото поглавие изнесен е опис на експертскиот систем EXPLORE со цел негово обезбедување на побарувачка на вода за корисниците при оптимални работни трошоци на системот

Во второто поглавие прикажана е архитектурата на експертскиот систем EXPLORE, т.е. конфигурацијата, оперативниот процес и процесот на симулација.

Во останатите поглавија е изнесено функционирањето на експертскиот систем EXPLORE, неговиот развоен процес, системските правила и проценката за побарувачка (потрошувачка) на работен флуид.

Во **заклучокот** изнесени се согледувања за опфатноста на севкупната магистерска работа, како и анализи и заклучоци во врска со сите претходно добиени решенија по аналитички односно аналитички и нумерички пат, исто така дадени се насоки за понатамошни истражувања.

Од анализата е заклучено дека отстапувањето во пресметките по поедините методи не покажува поголем износ од $10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$, односно дека применетата метода не е суштествена во однос на точноста на пресметката (нивната разлика е незначителна).

Развиениот фортрански код за пресметка на прстенести цевководи обезбедува зголемување на точноста при поголем број на итерации. Конечно, споменатиот код дава можност за имплементација на резултатите во експертскиот систем за оптимизација на прстенестите мрежи.

3. ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ

Врз основа на извршениот преглед може да се заклучи дека магистерскиот труд со наслов **“Компјутерска симулација, методи на пресметка и анализа при пресметка на гасоводните прстенести мрежи”**, изработен од Дамјан Мирчевски, дипл.маш.инж., претставува темелен и сеопфатен научно-истражувачки труд од областа на цевководните системи. Трудот ги задоволува критериумите за успешно изработена магистерска работа и му предлагаме на Наставно- научниот совет на Машинскиот факултет да го прифати овој Извештај и да закаже јавна одбрана.

Комисија:

Доц. д-р Зоран Марков

Проф. д-р Марко Серафимов

Вон. проф. д-р Валентино Стојковски