

# AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT VƏ SƏNAYE UNİVERSİTETİ

## “TƏSDİQ EDİRƏM”

ADNSU-nun Elm və texnika işləri üzrə  
prorektoru, g.-m.e.d.

\_\_\_\_\_ RAUF ƏLİYAROV

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018-ci il

**3342.02 - “İstilik elektrik stansiyaları (istilik hissəsi)” ixtisası üzrə  
doktoranturaya qəbul imtahanının**

## PROQRAMI

**BAKI – 2018**

**Proqramı tərtib etdi:** “İstilik energetikası” kafedrasının dosenti, t.e.n.

C.P. Məmmədova

**Rəyçilər:** 1. AzMIU-nun “İstilik, qaz təchizatı və ventilyasiya” kafedrasının

professoru, t.e.d. H.Q. Feyziyev

2. “İstilik energetikası” kafedrasının dosenti t.e.n., Ş.N. Nəsirov

**Redaktor:** “İstilik energetikası” kafedrasının professor-məsləhətçisi,

t.e.d. K.M.Abdullayev

## **1. İSTİLİK ELEKTRİK STANSİYALARI (İES).**

İstilik və elektrik enerjilərinin istehsalı. Energetika və istilik elektrik stansiyaları. Elektrik stansiyaları və enerji sistemləri. Dünyada və Azərbaycanda energetikanın inkişafı.

Elektrik stansiyaları və enerji mənbələri. İstilik elektrik stansiyalarının tipləri: kondensasiyalı elektrik stansiyası (KES); istilik elektrik mərkəzləri (İEM). Qaz turbinli və buxar-qaz turbinli İES. Dizel mühərrikli modul stansiyalar.

İstilik elektrik stansiyalarında elektrik və istilik enerjilərinin ayrıca və birlikdə istehsalı. İES-lərin elektrik və istilik yüklərinin qrafiki. Elektrik və istilik tələbatçılarının göstəriciləri. İES-lərin sadə sxemləri.

## **2. İES-İN ƏSAS AVADANLIQLARI**

İES-in qazan qurğuları. Qazan qurğularının sxemi və iş prinsipi. Qazan qurğularının istilik balansı və f.i.ə. –nın hesablanması.

İES-in turbinləri, onların quruluşu və iş prinsipi. Turbinin təzyiq və sürət pillələri. Aktiv və reaktiv pillələr. Turbinlərim f.i.ə. və gücü.

## **3. KONDENSASIYALI ELEKTRİK STANSİYASININ İSTİLİK FAYDALILIĞI VƏ ENERGETİK GÖSTƏRİCİLƏRİ.**

Energetik blokun istilik balans tənlikləri. Elektrik stansiyasının faydalı iş əmsalı. İES-in mütləq f.i.ə.-nin əsas təşkilediciləri. Buxarın aralıq qızdırılması olan halda KES-in energetik göstəriciləri.

#### **4. İSTİLİK ELEKTRİK MƏRKƏZİNİN İSTİLİK FAYDALILIĞI VƏ ENERGETİK GÖSTƏRİCİLƏRİ.**

İstiləşdirmə turbinlərində buxarın sərfi. İstiləşdirmə turbinlərində istiliyin sərfi. İstilik elektrik mərkəzlərinin faydalı iş əmsalı. İstilik elektrik mərkəzlərində yanacaqın sərfi. İEM-də və KES-lərdə elektrik enerji istehsalı prosesində istilik sərfinin və f.i.ə-nın müqayisəsi İEM-də və ayrı-ayrı qurğularda enerji istehsalında istilik faydalılığının müqayisəsi.

#### **5. İSTİLİK ELEKTRİK STANSİYASINDA BUXARIN PARAMETRLƏRİ VƏ ARALIQ QIZDIRILMASI**

Buxarın başlanğıc və son parametrlərinin seçilməsi. Buxarın parametrlərinin qurğunun faydalılığına təsiri. Buxarın aralıq qızdırılmasının tsikli və parametrləri. Buxarın aralıq qızdırılmasının sxemləri.

#### **6. İSTİLİK ELEKTRİK STANSİYALARINDA BƏSLƏYİCİ SUYUN REGENERATİV QIZDIRILMASI**

Regenerativ tsikl. Kondensatın və bəsləyici suyun regenerativ qızdırılmasının qurğunun istilik faydalılığına təsiri.

Suyun regenerativ qızdırılması halında turbində buxarın və istiliyin sərfi. Suyun regenerativ qızdırılması halında turbin qurğusunun faydalı iş əmsalı. Turbində regenerativ ayrımların paylanması. Bəsləyici suyun qızdırılmasının əlverişli temperaturunun və regenerativ qızdırıcıların sayının seçilməsi. Regenerativ qızdırıcıların tipləri və onların qoşulma sxemləri. Regenerativ qızdırıcıları olan İES-in sxemi. Ayrım buxarının kondensatının (drenajın) aparılma sxemləri. Sadə və mürəkkəb konstruksiyalı səthli qızdırıcılar. Buxar və drenaj soyuducuları. Qarışdırıcı regenerativ qızdırıcılar.

## **7. BUXAR VƏ SU İTKİLƏRİ VƏ ONLARIN ÖDƏNİLMƏSİ**

Buxar və su itkiləri. Buxar qazanının üflənən suyundan istifadə olunması. Genişləndirici və onun soyuducusu.

Buxar və suyun miqdar balans tənlikləri. Elektrik stansiyasında sudan qarışıqların xaric edilməsi. Buxarlandırıcı və buxar çevriçisi. Buxarlandırıcı qurğuların paralel və ardıcıl birləşmə sxemləri. Buxarlandırıcı qurğunun KES və İEM-in sxeminə qoşulması.

## **8. DEAERATOR VƏ BƏSLƏYİCİ SU QURĞULARI**

Texniki deaerasiyanın əsasları. Deaerator qurğuları. Deaeratorun iş parametrlərinin seçilməsi. Deaeratorların qoşulma sxemləri və istilik hesabı. Bəsləyici və kondensat nasoslarının qoşulma sxemləri. Bəsləyici nasosların intiqallarının tipi. Bəsləyici və kondensat nasosların yaratdıqları təzyiç.

## **9. İSTİLİK ELEKTRİK STANSİYALARININ PRİNSİPIAL İSTİLİK SXEMLƏRİ.**

Prinsipial istilik sxeminin tərtibi və mahiyyəti. Kondensasiyalı istilik elektrik stansiyasının prinsipial istilik sxemləri. İstilik elektrik mərkəzlərinin prinsipial istilik sxemləri. Qaz turbinli və buxar qaz turbinli İES-lərin prinsipial istilik sxemləri. Dizel mühərrikli modul stansiyaların istilik sxemləri.

Buxar turbini qurğusunun deaeratorsuz sxemi. Turbinin kipləmələrinin və ejektor qurğusunun buxarından istifadə olunması. KES-in prinsipial istilik sxeminin hesabat metodu. İstilik elektrik mərkəzinin prinsipial istilik sxeminin hesabat metodu. Qaz turbinli və buxar-qaz turbinli İES-lərin prinsipial istilik sxeminin hesabat metodu. Dizel mühərrikli modul stansiyaların istilik sxeminin hesabat metodu.

## **9. ELEKTRİK STANSİYASININ QURĞULARININ SEÇİLMƏSİ. AÇIQ İSTİLİK SXEMİ.**

Elektrik stansiyasının gücünün və enerji blokunun vahid gücünün seçilməsi. Əsas avadanlıqların seçilməsinin iqtisadi cəhətdən əsaslandırılması. İES-in əsas avadanlıqlarının seçilməsi. İES-in köməkçi avadanlıqlarının seçilməsi. Elektrik stansiyasının tam açıq sxemi. Açıq sxemin elementləri.

İES-in boru kəmərləri və onların seçilməsi. Elektrik stansiyasının armaturlarının seçilməsi.

## **11. SUYUN FİZİKİ VƏ KİMYƏVİ HAZIRLANMA METODLARI.**

Təbiətdəki sulara olan qatışıqlar və suyun keyfiyyət göstəriciləri. Suyun əvvəlcədən təmizlənmə metodları: koagulyasiya, əhəngləmə, filtirlərlə şəffaflaşdırma metodları. İon metodu ilə suyun təmizlənməsi. İon mübadiləsinin fiziki – kimyəvi əsasları. Suyun kimyəvi şəffaflaşdırılması. Su hazırlama qurğusunun reagent təsərrüfatı. Su hazırlama qurğuları sxemində reagentsiz hazırlama metodu. Suyun hazırlanmasında membranlı proseslər. Suyun elektrodializi və prosesin mexanizmi. Termiki duzsuzlaşdırma metodu.

## **12. ƏDƏBİYYAT**

1. F.İ. Kəlbəliyev, C.P. Məmmədova, Ş.N.Nəsirov “İstilik elektrik stansiyaları” . Bakı-«Zaman-3» nəşriyyatı, 2011, 543 səh.
2. Kəlbəliyev F.İ., Məmmədova C.P., Nəsirov Ş.M. Buxar və qaz turbinli istilik elektrik stansiyaları. Bakı, «ADNA-nın nəşriyyatı», 2005, 240 səh.
3. K.M.Abdullayev “Qazan qurğuları” I və II hissə, Bakı, “Zaman-3” nəşriyyatı 2010.

4. Məmmədova C.P., Abdullayeva G.K., Babayeva Ş.Ş., Nəsirov Ş.N., Kəlbəliyev F.I. Buxar və qaz turbinli istilik elektrik stansiyalarının köməkçi avadanlıqları., Bakı, 2007, 196 s.

5. K.M. Abdullayev, F.İ.Kəlbəliyev, C.P.Məmmədova, Ş.N. Nəsirov “İstilik Elektrik Stansiyalarının buxar və qaz qurbinləri” “Zaman-3”, 2013.

6. K.M.Abdullayev, F.İ.Kəlbəliyev, J.P.Məmmədova və b. İstilik energetik qurğuları, Bakı-«Zaman -3» nəşriyatı, 2012, 478 səh.

7. K.M.Abdullayev, S.Ə.Şahmarov, A.S.Əlizadə, M.M.Ağamalıyev. İstilik energetikasında suyun kimyəvi və fiziki üsulla emalı. Bakı, «Maarif» nəşriyyatı, 1998, 308 səh.

8. K.M. Abdullayev, M.M. Ağamalıyev “İstilik energetikasında su hazırlığı texnologiyaları və su təchizatı”. Bakı “Nərgiz” nəşriyyatı, 2007.

9. В.Я. Рыжкин «Тепловые электрические станции» Изд.3-е М. дат 1987. Энергоиздат 1987.

“İstilik energetikası” kafedrasının müdiri

v.m.i.e., dos.

Ş.N.Nəsirov

Tərtib edən, dos.

C.P.Məmmədova

**3342.02 - “İstilik elektrik stansiyaları” (istilik hissəsi) ixtisası üzrə  
doktoranturaya qəbul imtahanının**

**S U A L L A R I**

1. Elektrik stansiyaları və enerji sistemləri. Dünyada və Azərbaycanda energetikanın inkişafı.
2. İES-lərin elektrik və istilik yüklərinin qrafiki.
3. Elektrik və istilik tələbatçılarının göstəriciləri.
4. İES-in qazan qurğuları. Qazan qurğularının sxemi, iş prinsipi, istilik balansı və f.i.ə.
5. İES-in turbinləri, quruluşu, iş prinsipi, aktiv və reaktiv pillələr, turbinlərin gücü və f.i.ə.
6. Energetik blokun istilik balans tənlikləri və faydalı iş əmsalı.
7. Buxarın aralıq qızdırılması olan halda KES-in energetik göstəriciləri.
8. İstiləşdirmə turbinlərində buxarın, istiliyin, yanacağın sərfi və faydalı iş əmsalı.
9. İEM-də və KES-lərdə elektrik enerji istehsalı prosesində istilik sərfinin və f.i.ə-nin müqayisəsi.
10. İEM-də və ayrı-ayrı qurğularda enerji istehsalında istilik faydalılığının müqayisəsi.
11. Buxarın başlanğıc və son parametrlərinin qurğunun faydalılığına təsiri.
12. Buxarın aralıq qızdırılmasının tsikli və parametrləri.
13. Kondensatın və bəsləyici suyun regenerativ qızdırılmasının qurğunun istilik faydalılığına təsiri.
14. Suyun regenerativ qızdırılması halında turbində buxarın və istiliyin sərfi və turbin qurğusunun faydalı iş əmsalı.
15. Bəsləyici suyun qızdırılmasının əlverişli temperaturunun və regenerativ qızdırıcıların sayının seçilməsi.
16. Regenerativ qızdırıcıların tipləri və onların qoşulma sxemləri.
17. Buxar və su itkiləri. Buxar qazanının üflənən suyundan istifadə olunması.



18. Buxarlandırıcı qurğuların paralel və ardıcıl birləşmə sxemləri və stansiyanın sxeminə qoşulması.
19. Texniki deaerasiyanın əsasları. Deaeratorun iş parametrlərinin seçilməsi.
20. Deaeratorların qoşulma sxemləri və istilik hesabatı.
21. Bəsləyici nasoslarının intiqallarının tipi, bəsləyici və kondensat nasosların yaratdıqları təzyiq.
22. Kondensasiyalı istilik elektrik stansiyanın prinsipial istilik sxemləri və hesabat metodu.
23. İstilik elektrik mərkəzlərinin prinsipial istilik sxemləri və hesabat metodu.
24. Qaz turbinli və buxar-qaz turbinli IES-lərin prinsipial istilik sxemləri və hesabat metodu.
25. Elektrik stansiyasının gücünün və enerji blokunun vahid gücünün seçilməsi.
26. IES-in əsas və köməkçi avadanlıqlarının seçilməsi.
27. Elektrik stansiyasının tam açıq sxemi.
28. Açıq sxemin elementləri.
29. IES-in boru kəmərləri və onların armaturları.
30. Suyun fiziki və kimyəvi hazırlama metodları.

“İstilik energetikası” kafedrasının müdiri

v.m.i.e., dos.

Ş.N.Nəsirov

Tərtib edən, dos.

C.P.Məmmədova

**Вопросы вступительных экзаменов в докторантуру по специальности****3342.02 – «Тепловые электрические станции» (тепловая часть).**

1. Электрические станции и энергетические системы. Развитие энергетики в мире и Азербайджане.
2. Графики электрических и тепловых нагрузок ТЭС.
3. Показатели электрических и тепловых потребителей.
4. Котельные установки ТЭС. Схемы котельных установок, принцип их работы, тепловой баланс и К.П.Д.
5. Турбины ТЭС, конструкция, принцип работы, активные и реактивные ступени, мощность и К.П.Д турбины.
6. Уравнения теплового баланса и К.П.Д. энергетического блока.
7. Энергетические показатели КЭС с промежуточным перегревом пара.
8. Расходы пара, теплоты, топлива и коэффициента полезного действия теплофикационных турбин.
9. Сопоставление расходов теплоты и К.П.Д. по производству электроэнергии теплофикационным и конденсационным путем.
10. Сравнение комбинированного и раздельного производства электрической и тепловой энергии.
11. Влияние начальных и конечных параметров пара на экономичность конденсационных турбоустановок.
12. Цикл и параметры промежуточного перегрева пара.
13. Влияние регенеративного подогрева конденсата и питательной воды на тепловую экономичность турбоустановки.
14. Расход пара и тепла на турбину при регенеративном подогреве воды и К.П.Д. турбоустановки.
15. Оптимальная температура питательной воды и выбор количества регенеративных подогревателей.
16. Типы регенеративных подогревателей и схемы их включения.

17. Потери воды и пара. Использование продувочной воды парового котла.
18. Последовательное и параллельное соединение испарителей и их включение в схемы станций.
19. Основы термической деаэрации воды. Выбор рабочих параметров деаэратора.
20. Схемы включения деаэраторов и их тепловой расчет.
21. Типы приводов питательных насосов; давления, создаваемые питательными и конденсатными насосами.
22. Принципиальные тепловые схемы КЭС и методика их расчета.
23. Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ и методика их расчета.
24. Принципиальные тепловые схемы газотурбинных и парогазовых ТЭС и методика их расчета.
25. Выбор мощности электростанции и единичной мощности энергоблока.
26. Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС.
27. Полная развернутая тепловая схема электростанции.
28. Элементы развернутой тепловой схемы.
29. Трубопроводы ТЭС и их арматуры.
30. Методы физической и химической подготовки воды.

“İstilik energetikası” kafedrasının müdiri

v.m.i.e., dos.

Ş.N.Nəsirov

Tərtib edən, dos.

C.P.Məmmədova