**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ**

**МИНИСТРЛІГІ**

**АЛМАТЫ ТЕМІР ЖОЛ КӨЛІГІ КОЛЛЕДЖІ**

**ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРЫ**

***«Электр машиналары» пәні бойынша оқу құралы***

**АЛМАТЫ, 2016**

**Каптагаева Ж.Д. Электр машиналары. «Электр**

**машиналары» курсы бойынша оқу құралы. Алматы: АТКК, 2016.**

Осы оқу құралы 1108000.01-«Темір жол жылжымалы құрамдарын пайдалану, жөндеу және техникалық қызмет көрсету» мамандығының жұмыс оқу жоспарына және 1108000.02 –«Вагондар мен рефрижераторлы жылжымалы құрамды пайдалану, жөндеу және техникалық қызмет көрсету» мамандығының типтік оқу жоспарына сәйкес әзірленді.

Электр машиналарының қазіргі заман көлік техникасындағы ролі мен маңызы, түрлі электр машиналары жайлы жалпы мəліметтері келтірілген. Электр машиналарының белгіленуі, құрылымы мен əрекет принципі, ондағы физикалық процесстердің ерекшеліктері, түрлі режимдердегі жұмысы мен сипаттамалары қарастырылған.

Колледждің 1108000.01 – «Темір жол жылжымалы құрамдарын пайдалану, жөндеу және техникалық қызмет көрсету», 1108000.02 –«Вагондар мен рефрижераторлы жылжымалы құрамды пайдалану, жөндеу және техникалық қызмет көрсету» мамандықтарының студенттеріне арналған.

**МАЗМҰНЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Кіріспе** |  |
| 1. | Электр машиналары жөнінде жалпы мəліметтер |  |
| 1.1 | Электр машиналары жөнінде жалпы мəліметтер |  |
| 1.2 | Машиналардың жіктелуі |  |
| 1.3 | Машиналардың номиналдық мəліметтері |  |
| 2 | Машиналарға қойылатын талаптар |  |
| 2.1 | Тұрақты ток машиналары |  |
| 2.2 | Тұрақты ток машинасының жұмыс істеу принципі |  |
| 2.3 | Тұрақты ток машинасының құрылымы |  |
| 2.4 | Электр қозғауыш күш жəне электромагниттік момент (иін күш) |  |
| 2.5 | Жəкір орамдары |  |
| 2.6 | Магниттік өріс |  |
| 2.7 | Коллектордағы шеңберлік от |  |
| 2.8 | Коммутация |  |
| 2.9 | Тұрақты ток генераторы |  |
| 2.10 | Генератордың жүйемен параллель жұмысы |  |
| 3 | Тұрақты ток қозғалтқыштары |  |
| 3.1 | Айнымалы ток электр машиналары теориясының жалпы сұрақтары |  |
| 3.2 | Айнымалы ток машинасының құрылымдық сұлбасы мен құрылымы |  |
| 3.3 | Көпфазалы орамдарды орындаудың жалпы қағидалары |  |
| 3.4 | Айнымалы ток орамының магнит қозғаушы күштері |  |
| 3.5 | Айналатын магниттік өріс |  |
| 3.6 | Айнымалы ток орамдарында индукцияланатын электр озғаушы күштер |  |
| 3.7 | Айнымалы ток машиналары орамдарының сұлбалары |  |
| 3.8 | Электр машиналары магнит тізбегін есептеу əдістері |  |
| 3.9 | Айнымалы ток машиналарындағы орамдардың таралуы жəне индуктивтік кедергісі |  |
| 4 | Асинхронды машиналар |  |
| 4.1 | Асинхронды машиналардың жұмыс қағидасы |  |
| 4.2 | Үшфазалы асинхронды қозғалтқыштар құрылымы |  |
| 4.3 | Тежелген ротордағы жұмыс |  |
| 4.4 | Айналушы ротордағы жұмыс |  |
| 4.5 | Ауыстыру сұлбасы |  |
| 4.6 | Шеңберлік диаграмма |  |
| 4.7 | Асинхронды двигательдің механикалық сипаттамалары |  |
| 4.8 | Асинхронды қозғалтқыш жұмысының тұрақтылығы |  |
| 4.9 | Асинхронды қозғалтқыштың жұмысы |  |
| 4.10 | Асинхронды қозғалтқыштарды іске қосу |  |
| 4.11 | Қосу моменті жоғары қысқа тұйықталған асинхронды қозғалтқыштар |  |
| 4.12 | Асинхронды қозғалтқыштардың айналу жиілігін реттеу |  |
| 4.13 | Асинхронды каскадтар |  |
| 4.14 | Генераторлық, электромагниттік жəне динамикалық тежеу режимдері |  |
| 4.15 | Жалпы қолданылатын асинхронды микроқозғалтқыштар |  |
| 5 | Трансформатор |  |
| 5.1 | Арнайы трансформаторлар түрлері |  |
| 5.2 | Трансформатордың жұмыс істеу принципі |  |
|  | Пайданылған әдебиеттер |  |

**Кіріспе**

Қазіргі ғылым техниканың прогресі түрлі өндірістік үрдістер мен қондырғыларда электр энергиясын қолданумен байланысты.

Халық шаруашылығын электрификациялауда электр машиналарының құрылымына үлкен роль бөлінген, өйткені электрлік машиналар түрлі энергетикалық қондырғылардың, машиналар мен механизмдердің, технологиялық қондырғылардың, көлік, байланыс құралдарының негізгі элементі болып табылады.

Электрлік машиналар электр энергиясын өндіреді, оны механикалық тиімді түрде түрлендіреді, автоматты реттеу жəне басқару жүйесінде түрлі белгі берулерді түрлендірудің функцияларын орындайды.

Электр машиналарын халық шаруашылығының барлық саласында кеңінен қолданады. Олардың артықшылығы – электр машиналарында 95-99% жететін жоғары ПƏК, салыстырмалы кіші салмағы мен кіші габариттік өлшемдері. Электр машиналары түрлі қуатта (ватт үлесінен жүздеген мегаваттқа дейін), айналу жиілігінде, кернеуде орындалуы мүмкін. Олар жоғары сенімділігімен, ұзақ қызмет мерзімімен, басқару қарапайымдылығымен, қызмет көрсету жеңілдігімен, қуатты əкелу-əкету ыңғайлылығымен жəне жаппай, ірі сериялы өндіруде өзіндік төмен құндылығымен сипатталады.

Электрмашиналарын жасаудың дамуы үшін теориялық фундаментіне Фарадейдің электромагниттік индукция заңының ашылуы, Максвелл мен Ленц жұмыстары себеп болды. Осы оқымыстылардың теориялық жəне эксперименттік зерттеулері негізінде ХІХ ғ ортасында электрлік машина мен трансформаторлардың бірінші үлгілері пайда болады. Электр машиналары мен трансформаторларды жетілдіруде үлкен еңбек орыс оқымыстылары мен өнертапқыштары еңбек сіңірді, соның ішінде Б.С. Якоби, П.И. Яблочков,М.О. Доливо Добровольский. ХІХ ғ аяғында жəне ХХ ғ басында электрлік машиналардың барлық түрлері белгілі болды жəне олардың теориясы құрылды.

ХХ ғ электрмашина құрылысының қарқындап дамуының сипатталады, соның ішінде өндірілетін машиналардың тек саны ғана емес, сондай-ақ өлшемі мен қуаты, электр машиналарының конструкциясы жетілдіріліп, сенімділігі жоғарылады, салмағы кеміді. Түрлі автоматты жəне тұрмыстық қондырғылар үшін электр микромашиналардың жаппай өндірісі дами бастады.

Электрмашина құрылысындағы бұл жетістіктер техниканың түрлі саласының қойған жаңа талаптарымен негізделген электрмашиналарының конструкциясын, есептеу əдістерін, теорияны дəлдеусіз, жетілдірмей мүмкін болмас еді. Электрмашина теориясының дамуына, конструкциясының есептеу əдісінің жетілдіруіне кеңес оқымыстыларының еңбегі зор, атап айтқанда А.Е.Алексеев, Б.П.Апаров, А.И.Важнов, А.И. Вольдек, А.А.Горев, Ф.А.Горяинов, Д.А.Завалишин, В.Т.Касьянов, М.П.Костенко, К.А.Круг, В.С. Кумбакин, С.И.Курбатов, А.Н.Ларионов, Р.А.Лютер, Л.М.Пиотровский, Г.Н. Петров, В.А.Толвинский, Ю.С.Чечет, К.И.Шенфер жəне т.б.Кеңес үкіметі жылдарында үлкен жетістіктерге жетті. Егер 1917 ж дейін Ресейде электрмашина құрылысы өнеркəсібі болмаса, енді ірі электрмашина құрылысы зауыттарының өнімдері бүкіл əлемге танымал, атап айтқанда «Электросила», «Динамо» Харьков электр механикалық зауыты, «Электротяжмаш», Ярославль электромеханикалық зауыты,В.В. Куйбышев атындағы электрзауыт, Запорож трансформатор зауыты, «Уралэлектротяжмаш». Ірі ғылыми орталықтар бар Мəскеуде, Санкт- Петербургте, Киев, Харьков, Новочеркасск, Риго, Екатеринбург, Томск электрмашиналарының жаңа типтерін, жетілдірілген конструкциясын құру бойынша, энергетикалық көрсеткіштерді жоғарылату, өндіру технологиясын жақсарту бойынша үлкен ғылыми жұмыстар жүргізілуде.

Электротехника өнеркəсібі электрмашина құрылысының техникалық деңгейін көтеру бойынша үлкен міндеттерді шешуі тиіс. Үлкен жəне кіші қуатты электрмашиналарының өндірісін дамыту керек, атом жəне жылу электрстансалары үшін қуаты 1000-1200 мың квт турбогенераторлар, гидроэлектрстанса үшін қуатты гидрогенераторлар, прокат үшін автоматты электр жетектер, металлургия қондырғысын, электр бұрғылау, мұнай,газ жəне мұнай құбырларын сору қондырғыларын, қуатты магистралды электровоздар мен тепловоздар үшін электр машиналарын, сандық бағдарламалық басқарумен металл өңдеу құралдары үшін жоғары моментті жəне күш қадамдық электрдвигательдерінің өндірісін игеру керек.

Автоматика, телемеханика, байланыс қондырғыларында, өнеркəсіптік электроникада, есептеу жəне өлшеу техникаларында кеңінен қолданылатын микромашина өндірісі дамуы керек.

Қаршынды дамып келе жатқан техника саласында аз қуатты электр микромашиналар маңызды функция атқарады, түрлі орындау механизмдерінің жылдам əрекет ететін жетегін қамтамасыз етеді, ток тегін, кернеу шамасын, жиілікті, фаза санын жəне басқа электрлік параметрлерді түрлендіреді, аз қуатты электр белгілерді күшейтеді, бұрыштық орын ауыстыруды электрлік белгіге түрлендіреді жəне т.б. Бұдан басқа электрлік микромашиналар түрлі электр тұрмыстық құралдардың (тоңазытқыш, кір жуғыш машинасы, шаңсорғыш, еден сүрткіш, тігін машинасы, магнитофон, электрқырғыш жəне т.б. ) маңызды элементі болып табылады.

Қазіргі уақытта электр машиналарының құрылысы дамуындағы келесі тенденциялар анықталады:

а) массасын, машинаның габаритті өлшемін, энергия шығынын төмендету мақсатымен магнит жүйесінің, орамның, салқындату жүйесі конструкциясын жақсарту;

ə) машинаның бірліктік қуатын, айналу жиілігін, номиналды кернеуін ары қарай үлкейту;

б) орам изоляциясының сапасын жақсарту коллекторлы машиналарда шөткелі контактыны жою жəне коммутацияны жақсарту бойынша сенімділікті үлкейту;

в) сенімділігін жоғарылату, сипаттамасын жақсарту жəне шығу параметрлерін реттеу диапазонын кеңейту мақсатымен жылу өткізгіштік техникасы (диод, тиристор, транзистор) элементтерімен элетромагниттік жүйесін біріктіретін электрмашиналарының жаңа кестелерін құру;

г) жаппай жəне сериялы өндіріс үшін ыңғайланған электрмашиналардың технологиялық конструкциясын жетілдіру;

д) физикалық жəне математикалық модельдеуді қолдану негізінде электрмашиналардың есептерін жетілдіру;

Осы міндеттерді шешуде жетекші рольді электрмашина құрылысы өнеркəсібінің ғылыми-өндірістік бірлестігі қызметкерлері атқарады.