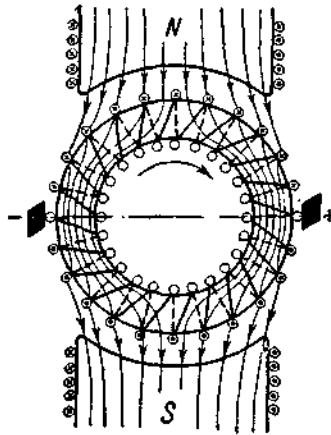


Боби 3. Ҳосил намудани ҷараёни доимӣ бо ёрии коллектор

Дар аввал ба якори ҳалқамонанди МЧД аҳамият медиҳем. Он силиндри дарунхоли мебошад, ки аз варақаҳои пӯлоди электротехникӣ ҷамъ карда шуда, дар наварди мошина маҳкам карда шудааст, масалан бо воситаи чорчиллике, ки меҳварҳои он аз масолеҳи бемагнитӣ сохта шудаанд. Печай якор ин силиндрро мисли илтиво печида гирифтааст бинобар ин ўро печай илтивойӣ ё ҳалқамонанд меноманд. Печа доимо занҷири сарбастаро ташкил медиҳад. Қобили қабул аст, ки сели майдони магнитии электромагнитҳои мошина ҳосилкунанда танҳо аз якор мегузаранд (якорро бурида мегузаранд). Бо дарназардошти он, ки ҚЭҲ дар ноқилҳои дар натиҷаи сели майдони магнитӣ бурида гузаштани онҳо ҳосил мешаванд, пас дар мавриди давр задани якор ҚЭҲ танҳо дар ноқилҳои масоҳати берунаи якор ҷойгиршуда ҳосил шуда метавонанду халос.

Самти ҚЭҲ дар ноқилҳои печай якор, чуноне қайд карда шуда буд бо истифода аз қоидаи дасти рост муайн карда мешавад. Дар тарҳи (контури) печаҳо бо сабаби дар таносуб (симметрия) будани ҳар ду ниммаҳои печай мошина, ҷараёнҳои мусовӣ вучуд дошта наметавонанд, чунки доимо ҚЭҲ дар ноқилҳои поёни қутбҳои гуногун ҷойгир буда, самти муқобил доранд ва ҳосили ҷамъи онҳо ба сифр баробар аст. Барои истифода намудани ҚЭҲ–и печаҳо ўро бо воситаи шўткаҳои беҳаракат (шўткаҳо дар индуктор насб шудаанд) бо занҷири беруна (истеъмолкунанда) васл намудан лозим.



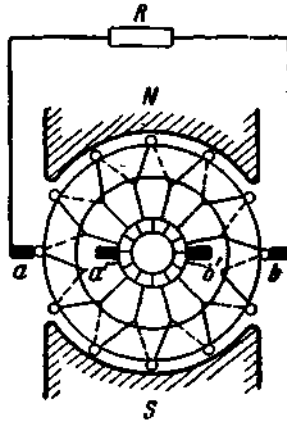
Расми 3-1. Самти ҚЭҲ-ҳои дар печай ҳалқамонанди
якор ангезонидашуда

Шўткаҳо метавонанд бевосита бо қисми лучкардашудаи ноқилҳои якор (ин усул дар баъзе мавридҳо дар мошинҳои давраи солҳои 1980-м истифода шудааст) лағжида алоқаи печай якорро бо занҷири беруна ташкил намоянд. Барои он, ки ҚЭҲ-и печаҳо бо пурраги истифода бурда шаванд, шўткаҳоро бояд дар хати нейтралӣ геометрии ҷойгир намудан лозим аст, яъне дар хати амудӣ ба меҳвари қутбҳо (нигар ба расми 3.1). Шўткаҳо печай якорро ба ду шоҳаи ба таври мувозӣ васлшуда ҷудо менамояд ва дар ин ҳолати ҷойгиркунии шўткаҳо ҚЭҲ-и шоҳаи мувозӣ калонтарин мебошад. Дар мавриди шўткаҳоро ҷойгардон кардан (ғечонидан) ҚЭҲ дар шоҳаи мувозӣ кам мегардад ва дар мавриди ҷойгиркунии шўткаҳо дар хати меҳвари қутбҳо, ҚЭҲ-и шоҳаи мувозӣ ба сифр баробар мегардад, чунки дар ин

ҳолат ба ҳар шоҳаи мувозӣ васлшуда ноқилҳои дорои ҳосили ҷамъи ҚЭҲ-ҳояшон ба сифр баробар буда, ворид мегарданд.

Шиддати ҷараён дар шўткаҳо, ки ба ҚЭҲ-и шоҳаи мувозӣ баробар аст, дар мавриди бисёр будани адади печакҳо бузургияш дар амал доимӣ мебошад. Якори даврзанандаро мушоҳида намуда (расми 3.1) мебинем, ки печакҳои шоҳаи мувозӣ васлшуда (ҚЭҲ-и онҳо шиддати ҷараёнро дар шўткаҳо ташкил медиҳад), доимо дар як майдони магнитии кутбаш якхела ҷойгиранд ва бинобар ин онҳо ҚЭҲ-и самташ якхеларо ҳосил менамоянд, бо вучуди он, ки ҚЭҲ-и ҳар печак дар мавриди давр задани якор тағйирёбанда мебошад.

Мувофиқат намудани печаки якор барои бевосита ташкил намудани алоқа бо шўткаҳо номатлуб аст, бисе хубтар ва эътимодноктар мегардид агар алоқаи печакро бо шўткаҳо бо воситаи пластинаҳои коллектор ба амал овард, онҳо дар ин маврид бо воситаи ноқилҳо бо ҳар як печак занҷири сарбастаи печаки якор васл карда мешаванд (расми 3.2) ва бинобар ин шўткаҳо бо воситаи коллектор печаки якорро низ ба шоҳаҳои мувозӣ, ба мисли алоқаи бевоситаи шўткаҳо бо ноқилҳои печаки якор, ҷудо менамояд.



Расми 3.2. Пластинаҳои коллектор ба ивази алоқаи бевоситаи шўткаҳо бо ноқилҳои печай якор

Ғоят истифодабарии коллекторро дар машинҳои ҷараёни доимӣ аввалин маротиба академики рус Б.С. Якоби пешниҳод ва онро дар ихтирооти муҳаррики ҷараёни доимии худ татбиқ намудааст (1834 с.).

Бояд тазаққур дод, ки то чи андоза адади пластинаҳои коллектор ба як қутб зиёд гардад ҳамон миқдор кам, ба ном лаппишҳои коллектории шиддати ҷараён дар шўткаҳо ба назар мерасад. Онҳо бо нисбати фарқи яти бузургии ниҳой ва миёнаи шиддати ҷараён ба бузургии миёнаи шиддати ҷараён муайян карда мешаванд.

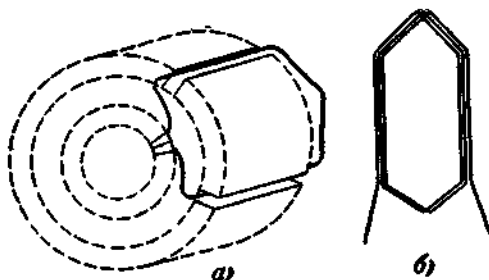
3.1. Печаҳои якори МЧД Муқаррароти умумӣ

Омӯзиши тарзи амал ва сохти коллектри МЧД зарурият ба печҳои якор ва печҳои ангезонандаи майдони магнитиро нишон медиҳад. Печай ангезонан-

да, ки барои ҳосил намудани майдони магнитӣ зарур аст дар индуктор, печай якор бошад дар қисми даврзанада –якори мошина ҷой дода мешаванд. Дар печай якори генератор ҚЭХ ҳосил мегардаду ба печаҳои якори муҳаррик бошад шиддати ҷараёни доимӣ пайваст карда мешавад ва дар ҳар ду маврид дар печаҳои якор ҷараён ҷори гашта он дар натиҷаи таъсир бо майдони магнитии печай ангезонада қувваи электромагнитиро ҳосил менамояд.

Табдилёбии як намуд нерӯ ба дигар намуд дар якор ба вучуд меояд. Дар ин китоб асосан якорҳои дилакашон шакли тавлак дошта мавриди омӯзиш қарор ёфтааст. Бинобар ин печаҳои якори МЧД ин системаи ноқилҳои сарбаста мебошанд, ки дар ҷӯякҳои дилаки якор ҷой дода шуда (онҳо ноқилҳои фаъол ба ҳисоб мераванд), ба пластинаҳои коллектор пайваст карда шудаанд. Ду ноқили фаъол, ки ба ҳамдигар пайваст карда шудаанд як печаро ташкил медиҳанд. Печаҳои байни ҳам ва бо пластинаҳои коллектор пайвастшуда занҷири сарбастаро ташкил медиҳанд.

Печай якор аз қисмҳои алоҳида, ки он сексия ном дорад иборат мебошад. Сексия, аз як ё якчанд печаҳои ба ду пластинаи коллектор пайвастшударо ташкил медиҳад (расми 3.3, а) . Сексияҳо аз тарафҳои фаъоли ноқилҳо, ки дар ҷӯякҳои дилаки якор ва идомаи ин ноқилҳо дар рӯйҳои пешу қафои мошина ҷой гирифтаанд, иборатанд. Дар мавриди давр занонидани якори генератор дар онҳо қувваи электроҳаракатдиҳанда (ҚЭХ) ҳосил мегардад.



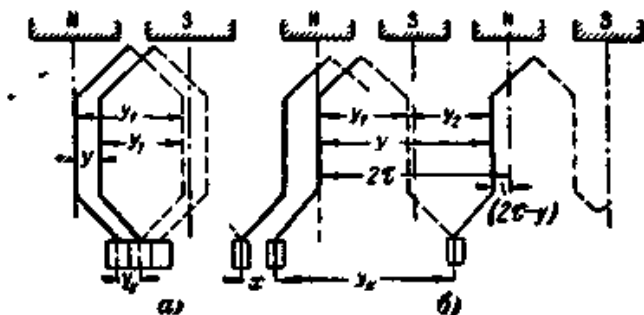
Расми. 3.3. Сексияи якпечай ба чӯякҳои якор ҷойгир кардашуда (а), ва сексияи сепеча (б).

Қисми давраи якор, ки ба як қутб рост меояд, ҳиссаи қутбӣ (бари қутбӣ) номида мешавад (расми 3.4):

$$\tau = \pi D_a / (2 \cdot p),$$

ки дар ин ҷо D_a – диаметри якор; $2 \cdot p$ – теъдоди қутбҳои асосӣ дар МЧД.

Барои ҚЭХ - ҳои дар қисмҳои фаъоли сексияҳо ангезанда чамъ шуданашон, яъне амали мувофиқаткунанда ҳосил намудан, сексия дар чӯякҳои якор бояд чунон ҷойгир карда шавад, ки бари \bar{y} баробар ё каме фарқ аз ҳиссаи қутбҳо дошта бошад (расми 3.4).



Расми. 3.4. Сексияҳои печи якор.

Сексияҳоро асосан дар чӯякҳои якор дар ду қабат ҷойгир мекунанд. Дар ин маврид, агар як қисми фаъоли он дар қабати поёнии як чӯяк ҷойгир карда шуда бошад, ҳатман қисми дигари фаъоли он дар қабати болоии ҳеҷки дигар хой карда мешавад.

Печи якор бо нишондиҳандаҳои зерин тавсиф дода мешавад:

адади сексияҳо S ;

адади чӯякҳо Z ;

адади сексияҳое, ки ба як чӯяк рост меоянд $u_c = S/Z$;

адади печҳои сексия W_c ;

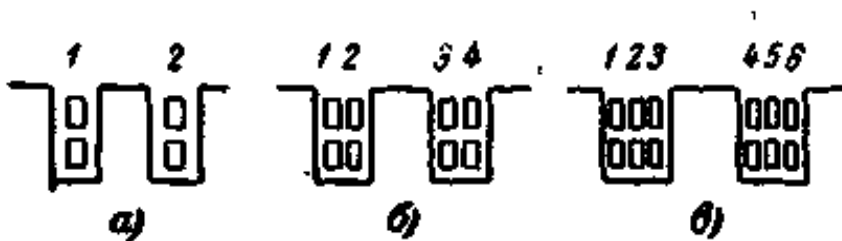
адади қисмҳои фаъоли печи N , ки ба чӯяк рост меояд

$$u_c = N/Z = 2 \cdot W_c \cdot u_c .$$

Хуҷае, ки дар он қисми фаъоли болоии як сексия ва қисми поёнии сексияи дигар хойгир карда шудааст, чӯяки ибтидоӣ номида мешавад.

Адади чӯякҳои ибтидоӣ Z_i дар чӯякҳои ҳақиқӣ Z бо адади сексияҳо, ки ба як чӯяк рост меояд, муайян карда мешавад (расми 3.5, а, б, в) :

$$Z = u_c \cdot Z_i .$$



Расми 3.5. Ҷойгиркунии печа дар ҷӯякҳои якор

Баҳри содда намудани тасвири схемаи печаи якор дар он сексияҳо ҳамчун як печа нишон дода шудаанд. Дар ин маврид ба ҳар сексия, ки дорои ду тарафҳои фаъол мебошад як ҷӯяки ибтидоӣ рост меояд. Охириҳои сексияҳо ба пластинаҳои коллектор васл карда мешаванд - ба ҳар як пластинаи коллектор авали як сексия ва охири дигар сексия васл карда мешаванд, яъне ба ҳар пластинаи коллектор як сексия рост меояд гуфтан қобили қабул аст. Бинобар ин, барои печаи якор баробарии зерин

$$S = Z_{\text{И}} = K$$

раво аст, ки дар ин ҷо K – адади пластинаҳои коллектор мебошад.

Якчанд сексияҳо, ки ба ҷӯякҳои алоҳида ҷойгир карда шуда изолятсияи умумӣ доранд, ғалтакро ташкил медиҳанд (расми 2.4), ки дар он адади сексияҳо ба

$$S_{\text{F}} = Z_{\text{И}}/Z = u_{\text{с}}$$

баробаранд.

Адади ғалтакҳо дар печаи якор ба адади чӯякҳо $u_F = Z$ баробар мебошанд.

Схемаи печаи якорро густурда тасвир намудан мумкин аст, яъне масоҳати цилиндршакли якор ва коллекторро ба намуди ҳамворӣ тасвир намуда дар он сексияҳои печаҳо ва пластинаҳои коллекторро тасвир менамоянд.

Дар МЧД асосан навъҳои зерини печаҳои якор истифода меёбанд: ҳалқамонанди сода ва мураккаб, мавҷмонанди сода ва мураккаб ва инчунин омехтаи онҳо.

Сексияи печаи ҳалқамонанд дар расми 3.4, а печаи мавҷмонанд бошад дар расми 3.4, б тасвир ёфтаанд.

Бари печа, масофаи байни тарафҳои як печа дар давраи якор (қадами печа) шуда метавонанд (расми 3.4):

y_1 — бари аввал, баробар ба бари сексия ё масофаи байни тарафҳои аввал ва охири сексия;
 y_2 — бари дуҷум, баробар ба масофаи байни охири тарафи як сексия ва авали тарафи сексияи оянда ;
 y — бари натиҷавӣ, баробар ба масофаи байни тарафҳои аввалии сексияҳои паи ҳам оянда;
 y_k — бари коллектори, баробар ба масофаи байни аввал ва охири сексия нисбат ба давраи коллектор (бо миқдори тақсимоти пластинаҳои коллектор, яъне бо масофаи байни миёнаи пластинаҳои ба ҳам ҳамсоияи коллектор чен карда мешавад).

Агар « y » бо миқдори чӯякҳои ибтидоӣ чен карда шавад, он гоҳ « y » ва « y_k » бо як бузургии тавсиф дода мешаванд, яъне

$$y = y_k. \quad (3.5)$$

Дар мавриди ишорат намудан: S — адади сексияҳо, K — адади пластинаҳои коллектор, Z_3 — адади чӯякҳои ибтидоӣ, он гоҳ

$$S = K = Z_3.$$

Адади камтарини шохаҳои мувозӣ васлшаванда $2a$ печай сарбаст ба 2 баробар аст, яъне

$$2a \geq 2. \quad (3.6)$$

Баҳри ба таносуби печаҳо риоя кардан миқдори умумии сексияҳоро чунон интихоб кардан лозим аст, ки ба ҳар як ҷуфти васли шохаҳои мувозӣ васлшуда адади бутуни сексияҳо рост ояд. Дар ин маврид ҳосил менамоем:

$$\frac{S}{a} = \frac{K}{a} = \text{адади бутун.}$$

1.2. Печай ҳалқамонанд

Дар печай ҳалқамонанд бари печай аввалро дар давраи якор ба як самт, бари дигарро ба самти муқобил мегузоранд (расми 3.4, a), бинобар ин барҳои печай ҳалқамонанд дорои алоқамандии зерин мебошанд:

$$y_1 - y_2 = y = y_k. \quad (3.7)$$

Одатан $y_1 > y_2$ ва $y > 0$ аст. Ин намуд печаро ғайричилликӣ (неперекрещённый) ё ки печай рост менаманд. Дар ин ҳолат дар даврзании сексия бояд доимо ба тарафи рост майл намудан лозим. Дар мавриди $y_1 < y_2$ ва $y < 0$ будан печай чилликӣ ё ки печай чап ҳалқамонанд ҳосил мешавад. Дар ин ҳолат дар даврзании печай бояд доимо ба тарафи чап майл намудан ло-

зим. Печаи чапи ҳалқамонанд дар амал қариб дида намешавад.

Адади шоҳаҳои мувозӣ васлшудаи печай ҳалқамонанд бо адади қутбҳо $2p$ ва бузургии бари натиҷавӣ « y » муайян карда мешаванд. Умуман адади шоҳаҳои мувозӣ васлшудаи печай ҳалқамонанд ба:

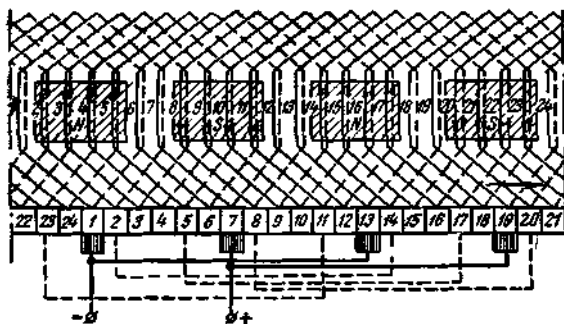
$$2a = 2py.$$

баробар аст.

Дар расми 3.4, а ду сексияи печай ҳалқамонанд бо бари печавии $y = y_k = 1$ тасвир ёфтаанд. Ин намуд печаро печай оддии ҳалқамонанд меноманд. Миқдори шоҳаҳои мувозӣ васлшудаи он баробар ба миқдори қутбҳо мебошад: $2a = 2p$. Печаҳои оддии ҳалқамонанд дар мошинҳои иқтидорашон миёна ва калон истифода бурда мешавад.

Дар мавриди $y > 1$ будан, печай ҳалқамонанди мураккаб ҳосил мешавад. Ин печай ҳалқамонанди мураккабро боз печай мувозӣ низ меноманд, ки онҳо дар навбати худ ба печайҳои содда ва мураккаби мувозӣ ҷудо карда мешаванд.

Дар расми 3.8 схемаи густурдашудаи печай ҳалқамонанди содда, ки дар он $Z_3 = S = K = 24$; $2p = 2a = 4$; $y = y_k = 1$; $y_1 = 6$; $y_2 = 5$ мебошад оварда шудааст.



Расми 3.8. Схекаи густурдашудаи печаи соддаи халқамонанд

Бари печавӣ ба:

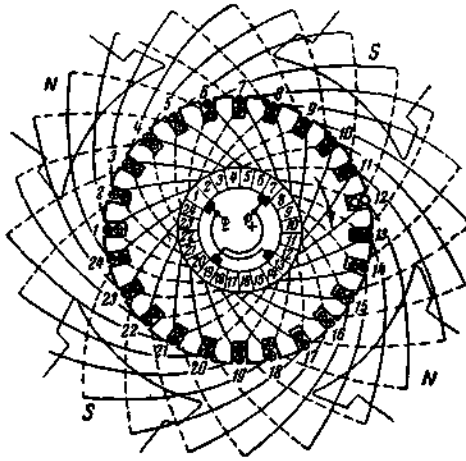
$$y_1 \approx \frac{Z_2}{2p}$$

ки дар ин чо $y = y_k = 1$; $y_1 = 6$; $y_2 = y_1 - y$; $y_2 = 5$

баробар гирифта шудаанд.

Агар схекаи печаро дар варақи борики қоғазӣ тасвир намуда онро ба цилиндри андозаҳояш мувофиқ печонем, он гоҳ айён мебинем, ки чи тавр сексияҳо байни ҳам ва бо пластинаҳои коллектор пайваस्त мешаванд.

Барои ҳамин печа дар расми 3.9 схекаи печаи ба ном радиалӣ тасвир ёфтааст.



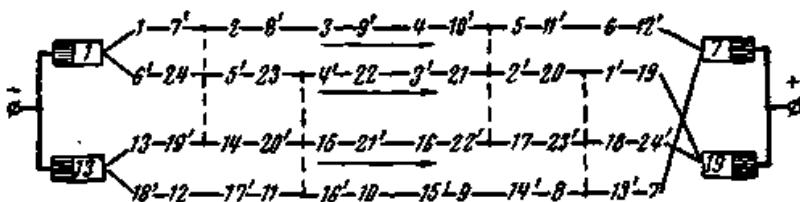
Расми. 3.9. Схекаи печай ҳалқамонанди радиалии содда

Дар расми 5-14 хатҳои берун аз якор шартан васлшавии печаҳо дар лаби мошина аз ҷониби қафои он, хатҳои дар дохили якор буда бошад шартан васлшавии печаҳо дар лаби мошина аз ҷониби пеши он тасвир шудаанд (нигаред ба расми 3.8).

Дар расми 3.8 қутбҳо ва ҚЭҲ-и дар тарафҳои сексияҳо ангезонидашуда тасвир шудаанд. Дар ин ҷо мо қабул менамоем, ки қутбҳо боло аз печай якор ҷой гирифтаанд ва якор нисбат ба қутбҳову шўткаҳо ба самти рост даво мезанад (расми 3.9).

Барои ҳолати қабулшудаи ҷойгиршавии якор нисбат ба қутбҳо ҷаҳор шохаҳои пайвасти мувозии печаҳо ҳосил мегардад ($2a = 2p = 4$); онҳо дар расми 3.10 тасвир шудаанд, ки бо рақамҳои бе хатча тарафҳои болоии сексияҳо ва бо рақамҳои дар болояш хатчадор

бошад тарафҳои поёнии сексияҳо ишорат карда шудаанд.



Расми 3.10. Шоҳаҳои пайвасти мувозии печай ҳалқамонанди содда (нигар ба расми 3.8)

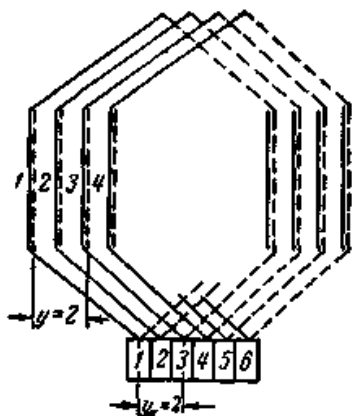
Дар мавриди каме гардонидани якор шӯткаҳо баъзе сексияҳоро ба расиши кӯтоҳ меоварад (сарбаст менамоянд). Онҳо дар ин вақт дар ҳосил намудани ҚЭҲ-и шоҳаи мувозӣ иштирок наменамоянд. Барои ин ҳолати муонишаванда мо метавонем дар ҳар як шоҳаи пайвасти мувозӣ баъзан 6, баъзан 5 сексия дошта бошем. Дар мувофиқа бо ин бузургии шиддати ҷараён дар шӯткаҳо як миқдор тағйир меёбад, вале самти худро доимӣ нигоҳ медорад. Дар амал, вақте ки барои шоҳаи мувозӣ печай дорои 15-20 ва аз он зиёд сексия гирифта мешавад, лапшиҳои коллектории шиддат дар шӯткаҳо хурд аз 1% мегардад.

Шӯткаҳо дар расми 3.8 ва 3.9 дар алоқаи расанда бо пластинаҳои коллектор ва пайвастаги бо тарафҳои сексияҳо доранд ва тақрибан дар мобайни кутбҳои асосӣ, яъне наздикии нейтралӣ геометрӣ ҷойгиранд.

Дар ин ҳолат ба назар гирифта мешавад, ки шӯткаҳо тақрибан дар нейтралӣ геометрӣ ҷойгиранд. Бояд қайд қард, ки дар ин маврид ҷойгиршавии шӯткаҳо на нисбат ба қутбҳо, балки нисбат ба тарафҳои сексионӣ, ки бо онҳо васл шудаанд, гирифта мешавад. Ҷойгиркунии шӯткаҳо дар нейтралӣ геометрӣ на барои ба даст овардани ҚЭҲ-и калон дар шохаи мувозӣ, балки боз барои дар сексияҳои бо шӯткаҳо қариб расиши кӯтоҳ шаванда пайдо нагаштани ҷараёнҳои мусовии бузургшан калон.

Печай ҳалқамонанди мураккаб дар баъзе мавридҳо дар ҳолати $u=2$ будан дар мошинҳои ҷараёни калон дошта, кадомҳое имконияти зиёд намудани шохаҳои пайвасти мувозӣ аз ҳисоби зиёд намудани микдори қутбҳо надоранд ё ин ки он самаранок нест, истифода мешаванд.

Печай ҳалқамонанди мураккабро метавон ҳамчун ду печай ҳалқамонанди одди дар як якор ҷойкардашуда тасвир намуд, ки ҳар яке дар алоҳидаги ҷойгир карда шудаанд (расми 3.11).



Расми 3.11. Сексияи печаи ҳалқамонанди мураккаб ($y = y_k = 2$)

Дар таҳқиқи печаи якори МЧД, ба мисли печаи якори мошинаи чараёни тағйирёбанда, диаграммаи вектории ҚЭХ -и печаҳо истифода бурда мешавад. Ин намуд диаграммаҳоро танҳо дар мавриди қабул намудани синусоидӣ будани вобастагии тақсимшавии индуксия дар қади давраи якор (вобастагии майдони магнитии мошин), сохтан мумкин аст. Онгоҳ метавонем ҚЭХ-и тар тарафҳои сексияҳо ҳосилшавандаро ба намуди векторҳои лаҳзавӣ тасвир намоем. Инчунин, ҚЭХ-и яке аз сексияҳоро, ки баробар ба фарқияти ҚЭХ -ҳои тарафҳои алоҳидаи сексия мебошанд, ҳамин тарз бо воситаи вектори лаҳзавӣ тасвир намоем.

Қувваҳои электроҳаракатдиҳандаи сексияҳои паи ҳам ҷойгиршуда бо фазаҳояшон (кунҷҳояшон), мутобиқ ба кунҷи онҳо дар майдони магнитӣ, фарқ мена-

моянд. Ин фарқияти кунчро бо осони муайян намудан мумкин аст, чунки ба кунчи онҳо дар майдони магнитӣ ба ҳиссаи бари қутби $-τ$, фарқияти кунчи 180° мувофиқат менамояд.

Барои печай ҳалқамонанд кунчи байни сексияҳои паи ҳам ҷойгиршуда ба «у» адад ҷӯякҳои ибтидоӣ баробар аст ва ба кадоме кунчи

$$\alpha = \frac{y}{\tau} 180^\circ$$

муофиқат менамояд.

Барои печай, схемаи кадоме дар расми 3.8 оварда шудааст ва $y = 1$, $\tau = Z_0/2p = 24/4 = 6$ аст, бинобар ин

$$\alpha = \frac{1}{6} \cdot 180^\circ = 30^\circ$$

мебошад.

Печаро давр зада векторҳои ҚЭХ -и сексияҳоро ҳамчун намуда бисёркунҷаҳои ҚЭХ -ро ҳосил менамоем, ки ҳар кадоми онҳо мувофиқат ба як ҷуфти шохҳои пайвасти мувозии печай менамояд. Онҳо ба ном бисёркунҷаи ҚЭХ -и сексияҳои печай ё ин ки бисёркунҷаи эҳтимолии печай мебошанд.

Барои печай дар расми 3.8 овардашуда мо ду бисёркунҷаҳои ҚЭХ -и печай ($a=2$) ба ҳам баробарро ҳосил менамоем, ки дар он адади тарафҳо, чуноне дар расми 3.12 нишон дода шудааст ба

$$\frac{S}{a} = \frac{K}{a} = \frac{24}{2} = 12$$

баробар мебошад.

Дар ин ҷо ишорати рақамҳои сексияҳо ба рақамҳои пластинаҳои коллектор мувофиқат мекунад.

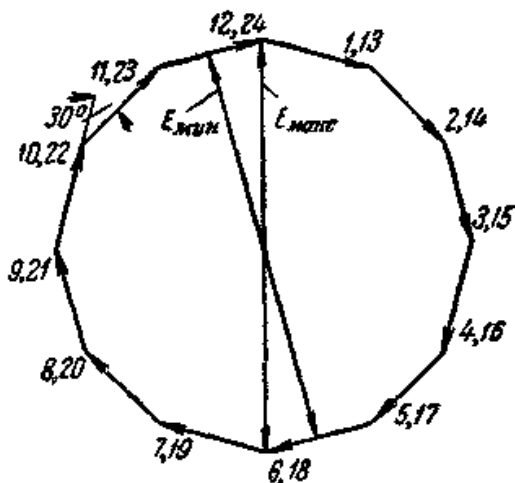


Рис. 3.12. Бисёркунҷаҳои ҚЭҲ -и печаҳо

Бо ёрии расми 3.8 лаппишҳои ҚЭҲ дар шўткаҳоро муайян карда метавонем. Он ба

$$\Delta E\% = \frac{E_{\text{макс}} - E_{\text{ср}}}{E_{\text{ср}}} \cdot 100\%$$

баробар аст, ки дар ин ҷо

$$E_{\text{ср}} = \frac{E_{\text{макс}} - E_{\text{мин}}}{2}$$

Барои ин ҳолат $\Delta E\% \approx 1,2\%$

Маълум аст, ки дар мавриди K/a , ба адади тоқ баробар будан, кадоме асосан ҳамин тавр интиҳоб карда мешавад, лаппишҳои ҚЭҲ дар шўткаҳо нисбатан кам мегардад.

Дар мавриди зиёд намудани миқдори сексияҳо дар шоҳаи пайвасти мувозӣ бисёркунҷа ба давра наздик мешавад. Аз схемаи печаҳо ва мутобиқан аз бисёркун-

чаҳои ҚЭХ -и онҳо бармеояд, ки дар мавриди даврзанин як миқдор сексияи печаҳо дар майдони магнитӣ таҳриф (сдвиг) ба τ менамоем ва дар натиҷа як шоҳаи пайвасти мувозӣ ҳосил менамоем. Ҳамин тавр, адади шоҳаҳои пайвасти мувозии печаҳо ба бузургии таҳрифи умумӣ дар майдони магнитӣ дар даврзанин ҳамма сексияи печаҳо тақсим ба τ баробар аст. Барои печаи ҳалқамонанд таҳрифи умумӣ дар майдони магнитӣ ба yS баробар буда, адади шоҳаҳои пайвасти мувозӣ ба

$$2a = y \cdot S : \tau = y \cdot S : \frac{S}{2p} = 2py$$

баробар мегардад.

в) Печаи мавҷмонанд

Дар печаи мавҷмонанд бари дуҷоми печа y_2 ба самти бари аввала y_1 гузошта мешавад (расми 3.4, б), бинобар ин бузургии барҳои печаҳо нисбат ба ҳамдигар мутаносибии зеринро доранд:

$$y_1 + y_2 = y = y_k. \quad (3.8)$$

Барои он ки дар даврзада гузаштани сексияҳо ҳаммаи онҳо ба печа ҳамроҳ бошанд, бари элементарӣ «у» бояд калон ё хурд нисбат ба дучанди бари қутбӣ « 2τ » бошад, барои он ки дар ҳолати даврзада гузаштани сексияҳо ҳаммаи онҳо ба печа ҳамроҳ карда бошанд. Бинобар ин як маротиба бо сатҳи якор даврзада гузашта мо ба чӯяки элементарие меоем, ки ба рост ё чап нис-

бат ба саршавии даврзада гузаштан ба «х» адад чӯякҳои элементарӣ таҳриф шуда мебошад (расми 3.4,б). Бинобар он, ки мо дар ин маврид бояд ҳамон миқдор қадामी (барии) натиҷавӣ «у» кунем, чанде адади чуфти қутбҳо бошад, яъне $yp \pm x = Z_s = S$. Аз ин рӯ ҳосил менамоем:

$$y = \frac{S \mp x}{p} \quad (3.9)$$

Адади шохаҳои мувозӣ пайваस्तшудаи печаи мавҷмонанд танҳо аз «х» вобаста буда, ба $2a = 2x$ баробар аст. Ба ин мумкин мӯътақид шудан (бовар кардан) агар мо схемаи печаҳоро дида бароем.

Барои муайян намудани қадами натиҷавӣ аз формулаи зерин истифода мекунем:

$$y = y_k = \frac{S \mp a}{p} = \frac{K \mp a}{p} \quad (3.10)$$

Дар ин формула аломати болои барои печаҳои ҳамдигарро буррида нагузашта аломати поёни бошад барои печаҳои ҳамдигарро буррида гузашта гирифта мешавад.

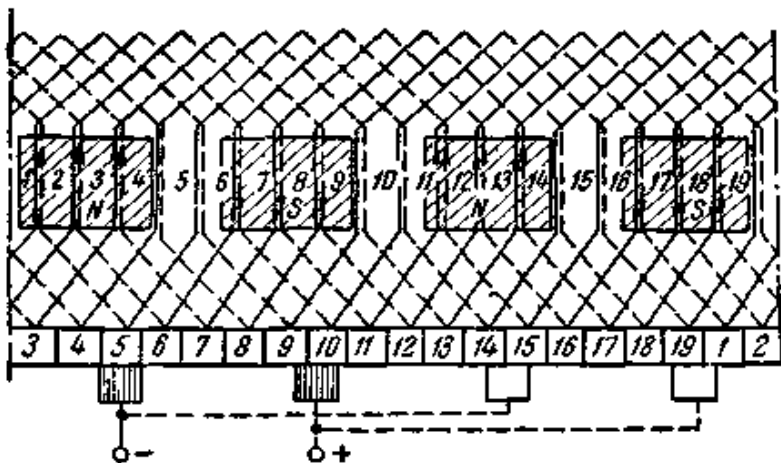
Дар ҳолати $a = 1$ будан ба ном печаи мавҷмонанди содда ё печаи ҳаммаслаки содда ҳосил мешавад. Дар ҳолати $a > 1$ будан бошад ба ном печаи мавҷмонанди мураккаб ё печаи ҳаммаслаки мураккаб ҳосил мешавад.

Дар расми 3.13 схемаи густурдашудаи печай мавҷмонанди содда тасвир шудааст, ки дар он:

$$2p = 4; Z_0 = S = K = 19; 2a = 2;$$

$$y = y_k = \frac{19-1}{2} = 9; \quad y_1 \approx \frac{y}{2}; \quad y_1 = 5;$$

$$y_2 = y - y_1 = 4.$$



Расми 3.13. Схемаи густурдашудаи печай мавҷмонанди содда

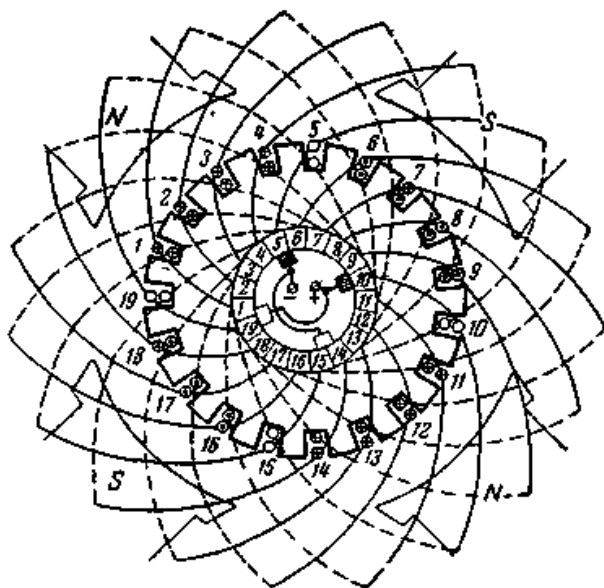
$$Z_0 = S = K = 19; 2p = 4; y = y_k = 9; y_1 = 5; y_2 = 4; a = 1.$$

Схемаи радиалии ин печа дар расми 3.14 тасвир шудааст.

Дар расми 3.13, а шартан, хатҳои каҷи берун аз якҷор васли печаҳоро аз ҷониби қафои мошина ва хатҳои

қачи дар даруни якор овардашуда-васли печаҳоро аз ҷониби пеши якор, нишон медиҳанд.

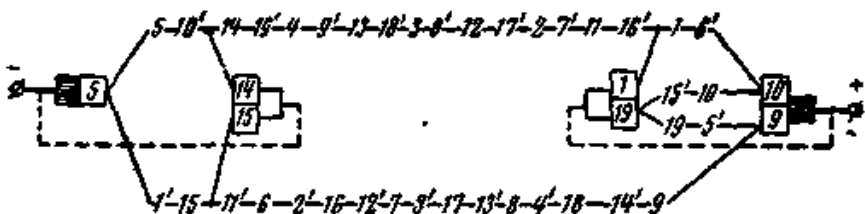
Дар расми 3.14 шоҳаҳои мувозӣ васлшудаи печа тасвир ёфтааст, ки он ба мавқеи ҷойгиршавии якор ва коллектор нисбат ба қутбҳо ва шӯткаҳои дар расми 3-15 тасвир шуда мувофиқат менамояд. Дар натиҷа ду шо-



Расми 3.14. Схемаи радиалии печаи мавҷмонанди сода

ҳаи пайвасти мувозӣ ҳосил мешавад. Барои ҳар кадом як печаи мавҷмонанд танҳо ду шӯтка гирифтани имконпазир мебошад (масоҳати хаткашидашуда дар расмҳои 3.13 ва 3.15). Вале дар амал адади шӯткаҳоро ба адади қутбҳо баробар мегиранд, чунки дар ин маврид масоҳати коллектор самаранок истифода бурда шуда,

имконияти андозаҳои онро кам намудан пайдо мешавад. Дар ин ҳолат сексияҳои аз фаъолият баровардашуда (бо шӯткаҳо сарбастшуда) амалан ба бузургии ҚЭХ таъсир намерасонад. (дар ҳолати зиёд будани адади сексияҳо дар шоҳаи пайвасти мувозӣ).



Расми 3.15. Шоҳаҳои пайвасти мувозӣ дар печай мавҷмонанди соддаи расми 3.13 дар ҳолати ду ва чаҳор шӯтка доштани мошина

Печай мавҷмонанди мураккабро метавон ҳамчун «а» печаҳои мавҷмонанди соддаи дорои адади чӯякҳо ва адади пластинаҳои коллектор «а» маротиба зиёд нисбат ба адади зарурияти онҳо дар печай мавҷмонанди содда ба худ тасвир намуд. Печаҳои мураккаби мавҷмонанд дар амал нисбатан кам истифода меёбанд.

Печай мавҷмонанди содда васеъ дар мошинҳои нормали, ки иқтидорашон на он қадар калон ва миёнаи дорои $2r=4$ ва 6 бештар истифода меёбанд. Бартариин он нисбат ба печай ҳалқамонанди содда дар он аст, ки он дар мавриди дилхоҳ адади қутбҳо доштани мошин метавонад танҳо ду шоҳаи пайвасти мувозӣ дошта бошад, яъне дар ҳолати $2r>2$ будан миқдори ками ноқилҳоро

талаб менамояд. Дар ин маврид бурриши арзии ноқилҳоро нисбат дар печай ҳалқамонанд, бояд калонтар қабул карда шавад, вале кам шудани миқдори ноқилҳо ба осон гардидани тайёр намудани печа меоварад. Дигар бартариҳои печай мавҷмонанди содда дар он аст, ки он пайваस्तкунии мусовии печаҳоро талаб наменамояд, ҳол он ки печай ҳалқамонанд дар мавриди $2p > 2$ будан бояд пайвастагиҳои мусовӣ дошта бошад.

Дар печай мавҷмонанд адади шохаҳои пайвасти мувозӣ, чуноне қайд карда шуда буд, танҳо аз «х» тақсимшавии пластинаҳои коллектор байни аввал ва охири як маротиба даврзада гузаштан бо давраи коллектор, вобастаги дорад. Инро метавон бо истифода аз андешароние, ки дар печай ҳалқамонанд карда шуда буд, тасдиқ намуд. Барои печай мавҷмонанд боз мумкин аст диаграммаи вектории ҚЭҲ-и печаҳо ва бисёркунҷаи ҚЭҲ-и печаро сохтан. Дар ин ҷо кунҷи фазавии байни ҚЭҲ-и сексияҳои паи ҳам оянда дар гирдогирд гаштани печа ба кунҷи онҳо дар майдони магнитӣ, ки ба $2\tau - y$ баробар аст, мутобиқат менамояд (нигар ба расми 3.13, б). Азбаскии адади шохаҳои пайвасти мувозӣ $2a$ ба кунҷи умумӣ дар майдони магнитӣ дар мавриди гирдогирд гаштани ҳама сексияҳо баробар мебошад, яъне $(2\tau - y) \cdot S$ -ро ба τ тақсим намуда, ҳосил менамоем:

$$2a = (2\tau - y) \cdot S : \tau.$$

Ба ин баробари $\tau = S/2p$ гузошта ҳосил менамоем:

$$2a = \left(\frac{S}{p} - \frac{S \mp x}{p} \right) S : \frac{S}{2p} = 2x$$

Эзоҳ. Аз натиҷаи ҳалли ин баробарӣ аломати минус соқит карда мешавад, чунки 2а бузургии танҳо мусбат буда метавонад.

2) Пайвасти тасовиқунанда

Ба расмҳои 3.8, 3.9 ва 3.11, ки дар онҳо схемаи печай ҳалқамонанди содда ва шоҳаҳои пайвасти мувозии он оварда шудаанд, назар меафканем. Дар гуногун будани сели майдони магнитӣ дар баъзе занҷирҳои магнитӣ ҚЭҲ-и шоҳаҳои пайвасти мувозӣ низ гуногун мешаванд. Сабабгори гуногун будани сели майдони магнитӣ ломарказӣ ҷойгиршавии якор нисбат ба қутбҳо, суфраҳое ки дар рехтани танаи мошина ба вучуд меоянд, буда метавонанд. Масалан, фарз менамоем, ки ҚЭҲ-и шоҳаи болоӣ дар расми 3.11 калон аз ҚЭҲ-и шоҳаи сеюм (аз боло). Дар ин маврид дар занҷири сарбастае, ки аз ин шоҳаҳо, шӯткаҳои тарафи рост ва чап, инчунин ноқилҳои васлқунандаи онҳо иборатанд, ҷарани тасовиқунанда (ҷараёни доимӣ) ҷори мешаванд, илова бар ин ҳагто дар мавриди на он қадар калон будани фарқияти ҚЭҲ-и шоҳаҳо бузургии ҷараёни тасовиқунанда зиёд мегардад. Дар натиҷа шӯткаҳои болоӣ дорои борбасти зиёд мегарданд, ки он ба пайдо шудани шарораи электрӣ дар таги ин шӯткаҳо оварда мерасонад.

Барои кам намудани бузургии ҷараёни тасовиқунанда, ки аз шӯткаҳо ҷорӣ мешаванд, пайвастагиҳои баробарқунанда-тасовиқунанда сохта мешаванд. Пайвастагиҳои тасовиқунанда ин ноқилҳое мебошанд, ки нуқтаҳои дар печа аз ҷиҳати назариявӣ потенциали якхела доштагонро бо ҳам васл менамояд, яъне ин он

нуқтаҳои печа мебошанд, ки дар мавриди ҳамаи шартҳои таносуби риоя карда шудан, потенциали як-хела дошта метавонанд. Дар расмҳои 3-13 ва 3-15 бо хатҳои кандашуда чаҳор гурӯҳи пайвастиҳои тасовикунанда тасвир ёфтаанд (ҳар як гурӯҳ пайвастиҳои «а» нуқтаҳои дорои потенциали якхеларо дар печа баргузор менамояд). Печаҳо дар амал метавонанд 6-12 гурӯҳҳои пайвасти тасовикунанда дошта бошанд. Танҳо барои печҳои мошинҳои тезгард, масалан барои мошини ангезонандаи турбогенераторҳои пуриқтидор бисёр вақт метавонанд бо пурраги адади пайвастиҳои тасовикунанда миқдоран ба K/a баробар иҷро карда шаванд. Дар мавриди будани пайвастиҳои тасовикунанда ҷараён асосан бо ин пайвастиҳо ҷори мегардад ва он тағйирёбанда мебошад. Ин ҷараёнҳо системаи бисёрфазро ташкил медиҳанд ва бинобар ин онҳо ҷараёни магнитноккунии даврзанандаро ҳосил менамоянд, ки суръаташон ба суръати гардиши якор баробар буда, самти мутақобил доранд. Ин ҷараёни магнитноккуни нисбат ба қутбҳо беҳаракат мебошад ва мутобиқ ба қонуни Ленс \vec{y} баробарии селҳои магнитиро дар таги қутбҳо ба ҷо меоварад. Бинобар ин қариб бо пурраги сабаби пайдошавии ҷараёни тасовикунандаи аз шӯткаҳо ҷориша-ванда бартараф карда мешавад.

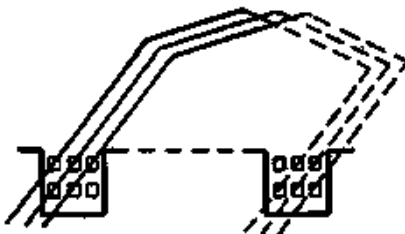
Дар печҳои мавҷмонанди содда иҷро намудани пайвастиҳои тасовикунанда ғайриимкон аст, дурусттараш зарурият ба онҳо нест, чунки сексияҳои дилхоҳ печҳои мувозӣ пайвастишаванда дар таги ҳама қутбҳо баробар ҷойгиранд ва нобаробарии баъзе сели майдони

магнитӣ таъсири якхела ба ҚЭХ -и ҳар кадом шохаҳои пайвасти мувозӣ мерасонад.

д) Печаҳои баробарсексия ва зинамонанд

Дар мавриди сохтани печа аз ноқилҳои бурриши арзишон на он қадар калон, ки сексияҳои он аз якҷанд печ иборатанд, бояд қадами печа «у₁»-ро чунон интиҳоб кард, ки ҳама сексияҳо бари якхела дошта бошанд. Дар ин ҳолат сексияҳо ба як ғалтакҳо муттаҳид карда шуда метавонанд, ки изоляисияи онҳо берун аз машина бо сифати баланд тайёр карда шуда, дар намуди печаи тайёр ба чӯякҳои машина ҷойгир карда шаванд.

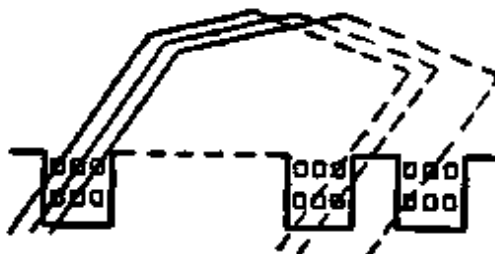
Печа бо сексияҳояш, ки бари якхела доранд печаи баробарсексия номида мешавад. Сексияҳои ин печа дар расми 3-16 оварда шудаанд. Дар ин ҷо ғалтак аз се сексия иборат аст; бинобар ин, он дорои се тоги нӯгҳо (саракҳо) аз ҳар кадом тараф, кадомҳое мувофиқ ба қадами коллекторӣ y_k , ба пластинаҳои коллектор васл карда мешаванд. Ин намуд ғалтакҳо миқдоран бояд баробар ба миқдори чӯякҳо дар якор сохта шаванд.



Расми 3.16. Печаи баробарсексия

Дар печаи баробарсексия бари сексияҳо (бари «у₁») чунон гирифта мешаванд, ки дар ҷойгиркунии як тарафи он дар қабати болоии як ҷўяк, масалан дар мавқеи канори чап, дигар тарафи он дар қабати поёнии дигар ҷўяк ҷойгир карда шавад, инчунин дар канори чап (расми 3.16). Бинобар ин, дар печаи баробарсексия y_1/u бояд ба адади бутун баробар бошад (u - адади тарафҳои сексия дар як қабати ҷўяк).

Дар мавриди y_1/u ба адади бутун баробар набудан, он гоҳ печаи зинамонанд ҳосил мешавад (расми 3.17). Ин намуд печа дар сексияҳое, ки аз як печи ноқил иборатанд истифода бурда мешавад. Одатан сексияи печаи зинамонанд аз нимсексияҳо (меҳварҳо) иборат мебошад, ки ба ҷўякҳо ҷойгир карда шуда охири онҳо аз ҷониби муқобил ба коллектор бо воситаи пешакчаҳо (хомутчаҳо) бо ҳам васл карда шудаанд. Печаҳои зинамонанд дар машинаҳои иқтидорашон калон истифода бурда мешавад, чунки дорои муҳайё намудани шароити хуби коммутатсия мебошад.



Расми 3.17. Печаи зинамонанд

Саволҳои санҷишӣ

1. Дар МЧД чӣ тавр ҷараёни дойимӣ ҳосил карда мешавад?
2. Самти ҚЭХ-ро дар печаҳои якор муайян намоед.
3. Шўткаҳои МЧД дар кадом қисми он ҷойгиранд?
4. Табдилёбии як намуд неру ба дигар намуд неру дар кадом қисми мошина ба вучуд меояд?
5. Печаҳои якор чандкӯтба буда метавонанд?
6. Печаҳои якор дар ҷўякҳо чӣ тавр ҷойгир карда мешаванд?
7. Печайи ҳалқамонанд чист, ва чӣ тавр он сохта мешавад?
8. Печайи соддаи густурдашуда чист?
9. Печайи ҳалқамонанди содда чист?
10. Печайи ҳалқамонанди мураккаб чист?
11. Печайи мавҷмонанд дар кадом мошинаҳо истифода меёбад?
12. Печайи мавҷмонанди густурдашуда ва содда аз ҷамдигар чӣ фарқият доранд?
13. Пайвасти тасовиқунанда гуфта кадом пайвастагиҳоро меноманд?
14. Печаҳои баробарсексия ва зинамонанд аз ҷамдигар чӣ фарқиятҳо доранд?
15. Печайи зинамонанд дар кадом мавридҳо истифода меёбанд?
16. Якори МЧД бояд камтарин то чанд ҷўяк дошта метавонад.
17. Печайи индуктор чанд кӯтб дошта метавонад?