

БОБИ ДУЮМ

2. МАВОДЕ, КИ БАРОИ СОХТАНИ МОШИНҲОИ ЭЛЕКТРӢ ИСТИФОДА МЕӢБАНД

Дар замони ҳозира асосан аз ҳисоби баланд бардоштани сифати маводе, ки дар мошина истифода мегардад беҳтар намудани нишондодҳои мошини намуди умумӣ ба даст оварда мешавад. Дар сохтани мошинҳои электрӣ он маводҳое, ки истифода мешаванд ба магнитӣ, аз кадомҳое ноқили магнитии мошина сохта мешавад, ноқилҳо аз кадомҳо печаҳо сохта мешаванд, изолятсионӣ ва конструктивӣ иборат мебошанд. Маводи магнитӣ ва ноқилӣ ба қисми ғаъоли мошина ворид мешаванд. Таксим намудани мавод ба ғаъол ва конструксионӣ шартан мебошад, чунки дар баъзе мавридҳо вазифаи маводи ғаъолро маводи изолятсионӣ гирифта метавонанд. Маводи магнитӣ, ноқилӣ ва конструксионӣ тақсимшавии майдони электромагнитӣ ва гармиро дар мошина таъмин менамоянд, кадоме табдилдиҳии электромеханикии неруро ба намуди оптималӣ ба вучуд меоваранд.

2.1. Маводи магнитӣ

Барои тайёр намудани ноқили магнитии мошинҳои электрӣ варақаҳои пӯлоди электротехникӣ, пӯлоди рехташуда, чӯян ва диэлектрикҳои магнитӣ истифода мешаванд.

Варақаҳои тунуки пӯлоди электротехникӣ мувофиқ ба ГОСТ 21427.0-75 ба 38 гуруҳ тақсим мешаванд. Онҳо ба намуди варақаҳо, лӯлапечаҳо ва тасмаи буридашуда сохта мешаванд.

Ишорати маркаи пӯлод аз чаҳор рақам иборат аст. Рақами аввал дараҷаи мутобиқ ба таркиби вазъият ва намуди суфтакуниро ишорат мекунад, рақами дуюм – тақрибан

миқдори силитсийро, рақами сеюм – гурӯҳро нисбат ба асоси характеристикаи ба меъёр даровардашударо. Ин се рақами аввал дар ишорати марка навъи пӯлодро ва чаҳорум рақам – рақами батартибовардашудаи навъи пӯлодро ишорат мекунад.

Пӯлод аз ҷиҳати сохти таркиби суфтакунӣ ба намуди суфтакунӣ ба се дараҷаҳо тақсим мешаванд: 1-гарм суфташудаи изотропӣ; 2-хунук суфташудаи изотропӣ ва 3-хунук суфташудаи анизотропӣ бо таркиби қабурғашакл.

Нисбат ба доштани силитсий пӯлод ба 6 гурӯҳ тақсим мешавад: 0-бо доштани силитсий баробар ба 0,4% (легирониданашуда, чавҳаринашуда); 1 – бо доштани силитсий баробар ба 0,4...0,8%; 2 – бо доштани силитсий баробар ба 0,8...1,8%; 3 – бо доштани силитсий баробар ба 1,8...2,8%; 4 – бо доштани силитсий баробар ба 2,8...3,8%; 5 – бо доштани силитсий баробар ба 3,4...4,8%.

Мутобиқ ба ГОСТ 21427.0 – 75 таркиби химиявии пӯлод ба меъёр дароварда нашудааст.

Мутобиқ ба характеристикаи асосии меъёри, пӯлодро ба 5 гурӯҳ тақсим мекунанд: 0 – талафоти нисбӣ дар мавриди индуксияи магнитӣ ба 1,7 Тл ва басомади ҷараён 50 Ҳс ($p_{1,7/50}$) будан; 1- талафоти нисбӣ дар мавриди индуксияи магнитӣ ба 1,5 Тл ва басомади ҷараён 50 Ҳс ($p_{1,5/50}$) будан; 2- талафоти нисбӣ дар мавриди индуксияи магнитӣ ба 1,0 Тл ва басомади ҷараён 400 Ҳс ($p_{1,0/400}$) будан; 6 – индуксияи магнитӣ дар майдонҳои магнитии хурд дар мавриди шадидияти майдон ба 0,4 А/м ($B_{0,4}$) баробар будан; 7 – индуксияи магнитӣ дар майдонҳои магнитии миёна дар мавриди шадидияти майдон ба 10 А/м (B_{10}) баробар будан.

Сифати пӯлод аз миқдори силитсий дар он ва шартҳои тайёр кардани он вобаста аст. Пӯлод бо миқдори камтарини силитсий дорои камтарин нуфузпазирии нисбии магнитӣ ва калонтарин талафоти магнитӣ мебошад, инчунин дорои калонтарин сершавии индуксияи магнитӣ аст. Пӯлодҳои бо

калонтарин миқдори силитсий дорои камтарин талафот дар чараёнҳои фукойӣ ва гистерезис буда, дорои баландтарин бузургии нисбии нуфузпазирии магнитӣ дар майдонҳои нисбатан суст ва миёна доранд. Миқдори силитсий ба кам гаштани зичӣ ва зиёд гаштани муқовимати хоси электрикии пӯлод меоварад. Дар пӯлоди бо миқдори силитсий $0,8...1,8\%$ буда бузургии зичии он ба 7800 кг/м^3 , ва муқовимати хоси электрикии он ба $0,25 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$, баробар аст. Дар пӯлоди бо миқдори силитсий $3,8...4,8\%$ дошта бузургии зичии он ба 7550 кг/м^3 баробар буда муқовимати хоси электрикии он ба $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$. баробар аст.

Дар истеҳсолоти электротехникӣ истифодаи пӯлоди хунукусуфтакардашудаи анизотропӣ бештар истифода мешавад, онҳо дар самти суфтакунӣ дорои баландтарин гузаронандагӣ ва камтарин талафот дар майдонҳои суст нисбат ба пӯлоди гармсуфташударо доранд. Дар пӯлоди анизотропӣ хосияти магнитии он дар самти суфтакунӣ ва дар раванди амудӣ нисбат ба суфтакунӣ ҳархелаанд.

Пӯлоди хунукусуфташудаи изотропӣ бо таркиби кубӣ, ки дорои сифати магнитии баланд дар самти суфтакунӣ ва инчунин дар самти суфтакунии амудӣ доранд, сохта шудаанд.

Варақаҳои тунуки пӯлоди электротехникии гармсуфташудаи изотропӣ ба намуди варақаҳо сохта мешаванд ва дорои марқаҳои зерин мебошанд: 1211, 1212, 1213, 1311, 1312, 1313, 1411, 1412, 1413, 1511, 1512, 1513, 1514, 1521, 1561, 1562, 1571 ва 1572.

Бо саҳеҳии суфтакунӣ, нисбат ба ғафси пӯлод тақсим мешавад ба пӯлоди табиӣ (Н) ва пӯлоди бо барзиёд (П) саҳеҳӣ.

Ба заводҳои электротехникӣ варақаҳои пӯлоди дар намуди коркарди ҳароратӣ пешниҳод карда мешавад. Пӯлодҳо дар ҳолати сатҳи берунаи он бо намуди тезобхӯрда (травленной) (Т) ва бо тезобнахӯрда (НТ) бароварда мешаванд. Сатҳи варақаҳо бояд суфта бошанд, бе зангзанӣ, бе

чудошавии тафолаи пӯлод, қабати тунуки намуди чисми гардмонанд, мамонияти гузаронидани изолятсия. Сатҳи берунаи варақаҳо бояд суфта бошанд, бе зангзанӣ, чудошавии тафолаи оҳан, пайдошавии маводҳои талқоншуда, ки барои гузоштани изолятсия мамоният ҳосил мекунанд.

Мисоли ишорати шартии варақаҳои ғафсиашон 0,5 мм, барашон 1000 мм, дарозиашон 2000 мм, бо саҳеҳии баланд суфташуда, дараҷаи ғайриварақавии 2, бо сатҳи тезобхӯрда, аз пӯлоди маркаи 1512: варақаи 0,50x1000x2000-II-2-T-1512.

Ба хунуксуфташдаи анизотропӣ варақаҳои тунуки пӯлоди электртехникӣ, ки ба намуди лӯлапечҳо, варақаҳо ва лентаҳои буридашуда, паҳн карда мешаванд мутобиқ ба ГОСТ 21427.1 – 83, ки ба стандарти СТ СЭВ 102-85 мувофиқат мекунанд, дохил мешаванд. Ин намуд пӯлод бароварда мешавад бо маркаи зерин: 3311, 3412, 3413, 3414, 3415, 3416, 3404, 3405 ва 3406.

Лӯлапечҳои пӯлод бо ғафсии: 0,28; 0,30; 0,35 ва 0,50 мм ва бо бари 750, 860 и 1000 мм истехсол карда мешаванд. Лентаҳои буридашуда бо ғафсии 0,28; 0,30; 0,35; 0,50 мм ва бо бари 170, 180, 190, 200, 240, 250, 300, 325, 360, 400, 465 ва 500 мм истехсол карда мешаванд. Тамоили охири нисбт ба ғафсии пӯлод, ва бари лӯлапечҳо ва лентаҳо ва суфтагии онҳо дар ГОСТ оварда мешаванд. Пӯлоди пешниҳодшуда коркард карда мешавад ба намуди ҳарорати корӣ. Пӯлоди ғафсиашон 0,28; 0,30 ва 0,35 мм тайёр када мешаванд бо изолятсияи электрикии ҳароратии пӯшонидашуда ва пӯлоди ғафсиашон бе изолятсияи электрикии ҳароратии пӯшонидашуда ё ин ки бо пӯшонидан, кадоме қолиби онҳоро бад намекунад. Хосиятҳои магнитии пӯлод дар замимаи 3 оварда шудаанд.

Варақаҳои тунуки хунуксуфтакардашудаи изотропии пӯлоди электротехникӣ ба намуди лӯлапечҳо, варақаҳо ва лентаҳои буридашудаи маркаи зерин: 2011, 2012, 2013,

2111, 2112, 2211, 2212, 2311, 2312, 2411 ва 2412, бароварда мешаванд.

Хосияти магнитии пӯлодҳо дар хатҳои магнитнокунии онҳо оварда шудаанд (замимаи 3). Барои кам намудани талафот аз чараёнҳои Фукойи ҳар варакаи пӯлод аз ҳамдигар бо воситаи лок изолятсия карда мешавад. Қисми изолятсиякунандаи варақаҳои пӯлоди бурриши арзии дилаки магнитиро кам менамоянд, ки он бо воситаи коэффитсиенти k_c ба эътибор гирифта мешавад. Он нишондиҳандаи нисбати бурриши арзии пӯлод ба арзиши пурраи пакети пӯлоди баробар мебошад. Дар ҷадвали 2.1. қимматҳои миёнаи k_c вобаста ба изолятсия ва ғафсии варақаҳо оварда шудаанд.

Ҷадвали 2.1. Коэффитсиенти пуркунии пакет бо пӯлод- k_c .

Ғафсии варақа, мм	Изолятсияи варақаҳо	
	Оксидонидашуда	Локзадашуда
1	0,98	0,97
0,5	0,95	0,93
0,35	0,93	0,91
0,3	0,92	0,89
0,28	0,91	0,88

Ротори сарбастаи мошини асинхронӣ аз варақаҳои изолятсия карданашуда бо пуркунии чӯякҳо аз алюминий чамъ карда мешаванд. Дар ин маврид k_c баробар ба 0,95 қабул карда мешавад.

Барои ноқилҳои магнитие, ки дар майдони магнитии доимӣ кор мекунанд: оҳани техникӣ, ки дар таркибаш карбони камтарин 0,04% дорад, инчунин пӯлоди карбондор ва чӯян, истифода меёбанд.

Барои тайёр намудани ноқилҳои магнитии на он қадар калон магнитодиэлектрикҳо-маводҳое, ки дорои хосиятҳои баланди магнитӣ доранд, истифода меёбанд.

Варақаҳои пӯлоди 1211 ғафсиашон 0,5 ва ё 1 мм барои тайёр намудани кутбҳои асосии машинаҳои кувваи чараёни доимӣ истифода меёбанд. Барои кутбҳои машинаи синхронӣ бошад пӯлоди ғафсиашон 1...2 мм ва аз ин ҳам ғафстар, истифода меёбад. Ин ба бехтар шудани k_c меоварад, ки дар ин маврид баробар ба 0,95...0,98 мегардад.

Варақаҳои пӯлоди барои синҷаи машинаи чараёни доимии кафшеркунанда ва барои тайёр намудани чанбари роторҳои мошини синхронӣ истифода бурда мешаванд. Ғафсии варақаи пӯлоди аз 1,5 то 12 мм шуда метавонад. Хосиятҳои магнитии он мисли пулоди рехташуда мебошад.

Охани рехташуда барои тана ва роторҳои мошини синхронӣ бештар истифода меёбад. Хarakterистикаи магнитии пӯлоди карбондор дар замиаи 3 оварда шудааст. Пулоди кӯфташуда барои тайёр намудани ротори машинаи синхронӣ ва кутбҳои иловагии мошини чараёни доимӣ истифода мешавад. Чуян дар вақтҳои охир дар сохтмони мошинҳои электрӣ камтар истифода мешавад аз сабаби бад будани хосиятҳои магнитии худ.

2.2. Маводи ноқилӣ

Ба маводи ноқилӣ, ки гузаронандагии хуб доранд ва дар сохтмони мошинҳои электрӣ истифода мебаранд, мис ва алюминий дохил мешаванд. Нуқра, ки муқовимати хосаш аз мис ҳамагӣ 4% камтар мебошад ба маводҳои кимматбаҳо дохил аст ва тақрибан дар сохтмони мошинҳои электрӣ истифода намешавад.

Тақрибан ҳама маводҳои, ки аз мис барои истеҳсоли электротехникӣ истифода меёбанд бо воситаи суфта, пресс ва кашола кардан ҳосил карда мешаванд. Кашола кардан асосан истифода меёбад барои истеҳсоли симҳои бурриши арзиашон то 0,005 мм, лентаҳо бо ғафсиашон то 0,1 мм ва фолгаҳо бо ғафсиашон то 0,008 мм. Дар мавриди шаклдигаркунии

механикӣ мис парчиндор мегардад, кадоме бо воситаи гармкардан ва тоза кардани он бартараф карда мешавад [12].

Мутобиқ ба ГОСТ 859 мис аз ҷиҳати химикӣ ба нӯҳ тамға ҷудо мешавад: М1, М00к, М0ку, М0к, М00б, М0б, М1б, М1к, М1у. Рақамҳои 0, 00, 1 миқдори мисро нишон медиҳад ва миқдори зиёди мис дар маркаиҳои М00к ва М00б мебошад.

Индексе, ки дар маркаиҳо овардашудаанд чунин маъно доранд: к, ку – миси катодӣ, б – беоксигенӣ, у – дубора ғудохташудаи катодӣ. Омехтаҳо ба сифати механикӣ ва электрикӣ мис зарар меоваранд, бинобар ин мис бо омехтаи бештар аз 0,1% барои сохтани ноқилҳо истифода намешавад.

Гузaronандагии хуби электрикӣ доштани алюминий дар истеҳсоли электротехника васеъ истифода бурдани онро овард. Хосиятҳои асосии алюминий ин нисбатан: кам будани зичии он, кам будани ҳарорати ғудохташавӣ, баланд будани ёзандагӣ, мустаҳкам ва бисёр тунук будани сатҳи оксидшавӣ, ки онро аз зангзанӣ ниғаҳ медорад, мебошанд. Алюминий бо воситаи фишор бисёр хуб коркард карда мешавад ва аз ӯ варақаҳо, ноқилҳо, тунуктарин фолгаҳо, маҳсулоти қолибгарӣ ҳосил карда мешавад. Зичии алюминий ба 3,3 маротиба хурд, муқовимати ҳоси он бошад 1,7 маротиба зиёд нисбат ба мис мебошад. Бинобар ин, дар вазни як массаи алюминий нисбат ба мис ду маротиба зиёд гузаронандагии баланд дорад.

Ноқилҳои алюминӣ, ки ҳарфи А дар ишоратҳо доранд, аз алюминии маркаи АЕ тайёр карда мешаванд, ки 99,5% алюминии тоза ва иловатан 0,5% оҳану силиций дорад [1].

Барои ҳулаҳои ғудохташаванда бештар истифода меёбанд ҳулаҳои АЛ2 ва АЛ9.

Барои пур кардани ротори мошинҳои асинхронӣ ҳулаҳои алюминӣ истифода меёбанд, ки нишондиҳандаҳои техникӣ онҳо дар ҷадвали 2.2 оварда шудааст.

Ҳулаҳои дар ҷадвали 2.2 овардашуда истифода мешаванд: дар рехтагии фишорӣ ва бо марказгурезони пур

кардан, хулаҳои АКЗ, АКМ4-4 ва АМг7 – танҳо барои рехтагариҳои фишорӣ. Ҳарорати обшавии онҳо баробар аст ба 640...740⁰С.

Ҷадвали 2.2. Хулаҳои алюминий, ки барои пур кардани ротори муҳаррики асинхронӣ истифода меёбанд

Маркаи хула	Гузaronандагии нисбӣ дар 20 ⁰ С, МОм/м	Бузургии камшавии миёнаи хатӣ, %	Характеристикаи гудохташавӣ-хосиятҳои технологӣ
Алюминии тоза	32	1,8	Маҳдудияти хосиятҳои гудохташавӣ ва сайлонияти обакӣ
АКЗ	25		
АКМ-2-1	25	—	
АКМ4-4	19	—	Ҳиссиёт ба пайдошавии тарқишҳо аз гармӣ. Барои пур кардани печаи роторҳо бо меҳварҳои тунук тавсия карда мешавад
АК10	19		Хусусиятҳои гудохташавии баланд ва сайлонияти обакӣ дар 800 ⁰ С. Барои ҳамаи роторҳои истифодабаранда аст, хусусан бо меҳварҳои тунук
АКМц0-2	15	1,3	
АКМ12-4	15	1,3	Баробарарзиш АК10. Аз сабби ҷамъан нишастан, истифодаи он дар роторҳои меҳварҳояш ғафс истифода бурдан номатлуб аст

Идомаи ҷадвали 2.2

AM-7	19	1,3	Хусусиятҳои гудохташавии пастгар, ду-чоршаванда ба оксидшавӣ дар мавриди рехтан. Истифода мешавад барои роторҳои махсус.
АКЦ11- 12	12	1,3	Хусусиятҳои гудохташавии баланд. Истифода мешавад барои пур кардани Ҳама гуна роторҳо

Биринҷӣ (хӯлаи мис бо руҳ) ва биринҷии (хӯлаи мис бо кадмий, бериллий ва фосфор) истифода меёбанд барои истеҳсол кардани печаҳои сарбастаи ротори мошини асинхронӣ ва печаҳои демпфери мошинаи синхронӣ. Онҳо хуб коркард мешаванд, дорои камтарин кам шудани андозаи худро доранд ва истифода бурда мешаванд барои қисмҳои чараёнгузаронандаи намуди мураккаб.

Бо мақсади сарфа намудани мис ҳалқаҳои алоқавии мошини асинхронӣ бо ротори фазавӣ аз пӯлод ва чуян сохта мешаванд. Аз пӯлод сохта мешаванд роторҳои муҳаррикҳои асинхронии махсус, вале дар муҳаррикҳои бо ротори калонҷусса истифодаи онҳо кам мебошад. Дар ин маврид вазиҳои ҳолати якҷоякунии магнитӣ ва гузаронандагии маводҳо ба назар гирифта мешавад.

Айни замон, ноқилҳои пӯлодӣ ба ивази мисин дар печаҳои бакордароварандаи муҳаррикҳои якфаза ва дар занҷири ченкунии дигар дастгоҳҳои электротехникӣ истифодаи онҳо пешниҳод карда мешавад.

Дар хароратҳои нисбатан паст, наздик ба нули абсолютӣ, мис гузаронандаи бад дорад. Дар гузаронандагони баланд ва ноқилҳои аз ҳад баланди муковиматдор истифода бурдани

хулаҳои ниобий бо титан истифода меёбанд. Гузаронандаи баланди ноқил дорои қабати устувори мисинро дорад, ки он аз гузаронандаи баланди ноқил ба муътадил дар мавриди тез тағйирёбии сели майдони магнитӣ ба вучуд меояд. Дар вақтҳои охир гузаронандаи баланди ноқил, ки аз ҷойивазшавии ноқилҳои борики диаметрашон 1...10 мкм, ва миқдори ноқилҳои бориқ метавонанд садҳо ва ҳазорҳо дона бошад, ба амал бароварда мешавад.

Маводҳои гузаронанда бояд боэътимод бошанд дар мошинҳои электрӣ, ки дар ҳарорати 600⁰ С ва баланд истифода мешаванд. Дар ҳарорати баланд аз 225⁰ С мис тез ба оксид шудан мегузаранд, ки ба зиёд гаштани муковимат ва кам шудани чандирии он меоварад. Барои он, ки ноқили мисинро аз оксидшавӣ ҳимоя намоянд ба он як қабати тунуки никел гузаронида мешавад. Ноқилҳои биметаллии Cu—Ni, ки барои печаҳо истифода меёбанд, бо диаметри 0,1..2,5 мм истехсол карда мешавад.

Дар ҳарорати 500... 600⁰ С материалҳои асосии ноқилҳои биметаллиро нукра-никел ва мис-пӯлодӣ зангнахуранда ташкил медиҳанд. Инчунин истифода мешаванд ноқилҳои семеталлӣ: мис-оҳан-никел ва мис-оҳан-никопел [1] .

2.3. Маводи электроизолатсионӣ

Маводи электроизолатсионӣ, ё ин ки диэлектрикҳо, ки дар мошинсозии электрикӣ барои изолатсияи қисмҳои мошини электрикӣ, ки дар потенциали ҳархела ҷойгир мебошанд, истифода мешаванд.

Диэлектрикҳо ба намуди газӣ, моегӣ ва саҳт тақсим мешаванд. Дар мошинҳои электрӣ асосан маводҳои изолатсионии саҳт истифода меёбанд.

Ғафсии байнипечакӣ ва изолатсияи ҷӯякҳо асосан вазну андозаҳои мошинро муайян менамоянд. Тобоварӣ ба гармӣ ва гузаронандагии гармӣ бузургии ҳарорати имконпазирии қисмҳои мошин ва интиҳоби борбасти электромагнитии

онҳоро муайян менамояд. Изолятсия бояд хусусиятҳои зарурии устувори механикӣ дошта бошад ва ба он иҷозат дода шавад, ки автоматизатсияи процесҳои технологиро гузаронад.

Изолятсия дар бисёр мавридҳо мустаҳкамии электрикии мошинро муайян менамояд. Мӯҳлати кори мошини электрикӣ дар шароити мӯътадил 15...20 солро ташкил медиҳад ва вобаста аст, асосан аз мӯҳлати кори изолятсия.

Дар мавриди гармшавии изолятсия процесҳое ба вучуд меоянд, ки ба кӯҳнашавии изолятсия оварда мерасонад, яъне ба гумшавии хосиятҳои изолтсиякунӣ ва мустаҳкамии механикии мошина оварда расонида метавонанд.

Ниғаҳдории гармӣ бояд яке аз факторҳои асоси бошад, ки шароити истифодабарии изолятсияро муайян намояд. Ниғаҳдории гармӣ – қобилияти изолятсияи электрикии маводҳо барои иҷроиши шароити худ дар мавриди таъсири ҳарорати қорӣ дар фосилаи вақт, дар муқоиса бо мӯҳлати ҳисобии истифодабарии мӯътадил.

Мутобиқ ба стандарти МЭК барои муайян намудани ниғаҳдории гармӣ характеристикаи зерин ворид карда мешавад, ки онро индекси ҳароратӣ меноманд. Индекси ҳароратӣ он ҳароратеро мефаҳмонад, ки мӯҳлати кории он ба 20 ҳаз. соат. баробар бошад.

Изолятсияи электрикии мавод, дар мошинсозӣ истифода ёфта мешаванд ва аз ҷиҳати ниғаҳдории гармӣ ба ҳафт қисмҳо, мутобиқ ба қомилан имконпазирӣ барои онҳо, ҳароратҳоро пешниҳод менамояд (ҷадвали 2.3).

Дар ҷадвали 2.3 ҳарорати кории мошинаҳо оварда шудаанд ва ҳарорат дар ин маврид дар ҷойи аз ҳама гармтарини изолятсия дар речаи номиналӣ, нишон дода шудааст. Бо материалҳои изолятсияи электрикии дараҷаи додашуда метавонанд якчанд маводҳои речаи гарминиғаҳдории гуногун истифода ёбанд ба шарте, ки дар

умум изолятсия дигаргун карда намешавад, кадоме метавонад онро бекор намояд дар мавриди кори давомнок.

Ҷадвали 2.3. Индекси ҳароратӣ, нигаҳдории гармии маводи электроизоляциясионӣ

Индекси ҳароратӣ	Гурӯҳи гармини ғаҳдорӣ	Ҳарорат, °С	Характеристикаи асосии гурӯҳҳои маводҳои электроизоляциясионӣ, ки мувофиқат мекунад ба гурӯҳи гарминиғаҳдорӣ
90	Ү	90	Бечаббонидан ва вориднакардан ба моеъи изолятсиякунандаи электрикӣ маводҳои нахдори аз селлюлоза, пахта, абрешим ва инчунин ба ҳамин гурӯҳ мувофи қат намудани дигар маводҳо ва дигар таркиби маводҳо
105	А	105	Ҷаббонидашуда ва ғӯтонидшуда ба маводҳои моеъгии изолятсиякунандаи электрӣ, маводҳои нахдор аз селлюлоза, пахта, абрешим ва инчунин маводҳои ба ҳамин гурӯҳ мувофи-қаткунанда ва дигар ҷамъи маводҳо
120	Е	120	Баъзе пленкаҳои синтетикӣ ва органикӣ, инчунин ба ҳамин гурӯҳ мувофиқаткунанда дигар маводҳо ва дигар ҷамъи маводҳо
130	В	130	Маводҳои дар асоси абрак (аз он ҷумла дар асоси органикӣ), асбест ва нахҳои шишагӣ, истифода бурда мешаванд бо пайвастигии органикӣ ва инчунин мувофиқат намудани он ба гурӯҳи дигар маводҳо ва дигар ҷамъи маводҳо
155	Ғ	155	Маводҳо дар асоси абрак, асбест ва ғаҳшои шишагӣ, истифодабаранда дар ҳамроҳи бо пайвастигии синтетикӣ ва таркибан ҷаббонидашуда ва инчунин ба ҳамин синф дохилҳавандаи дигар маводҳо ва дигар маводҳо

Идомаи чадвали 2.3

180	Н	180	Маводҳо дар асоси абрак, асбест ва нахҳои шишагӣ, истифодабаранда дар ҷамъ бо эластомерҳои органикии силисий ва инчунин ба ҳамин синф дохилшавандаи дигар маводҳо ва дигар ҷамъи маводҳо
180 ва зиёд	С	Зиёдтар аз 180	Абрак, маводҳои керамикӣ, шиша, кварц, истифодабаранда бе ҳайати пайвастанда ва ё бо ҳайати алоқамандкунандаи ғайриорганикӣ ва инчунин ба ҳамин синф дохилшавандаи дигар маводҳо ва дигар ҷамъи маводҳо

Дар поён оварда шудаанд тақрибан тақсимшавии материалҳои электроизоллятсионӣ бо класҳои гарминигаҳдорӣ (индекси ҳароратӣ).

Ба синфи ҳароратнигаҳдории изолятсияи Y (ТИ 90) ворид мешаванд маводҳои бофандагӣ дар асоси пахта, абрешими ҳақиқӣ целлюлозаи нав, ацетилцеллюлоза ва полиамидҳо. Ба ин синф ворид мешаванд қоғазҳои электроизоллятсионии целлюлозӣ, картонҳо ва чармкартон, чӯб ва ғайраҳо.

Ба синфи ҳароратнигаҳдории изолятсияи А (ТИ 105) ворид мешаванд материалҳои синфи ҳарорат–нигаҳдории Y, агар онҳо бо таркиби изолятсионӣ ҷаббонидашуда бошанд ва ё ба моеъи изолятсионӣ ғўтонида гирифта бошанд; ацетобутилатцеллюлозҳо, ацетилцеллюлозҳо ва плёнкаи диацетатӣ, пленкоэлек–трокартон дар асоси пленкаи ацетилцеллюлозӣ; лакотканҳо, қоғазҳои лаккардашуда ва чорӯбҳои лаккардашуда; изоляцияи симҳои эмалкардашуда, слоистые пластикҳои якҷандқабата дар асоси қоғаз ва матоҳои целлюлозӣ, қатронҳои рехташудаи полиамидӣ, асбестоцемент, бо таркиби органики ҷаббонидашуда, набаромадан дар ҳарорати 110⁰ С, чӯбу-қабатҳои пластикӣ,

гармореактивии компаундӣ дар асоси эфирҳои акриловӣ ва метакриловӣ.

Дар истеҳсоли мошин маводи синфи гарминигаҳдорандаи А метавонанд ҷаббонида шаванд ё ин ки бо лакҳо дар асоси қатронҳои натуралӣ, бо локҳои эфирцеллюлозӣ ва компаундҳои гармопластикӣ, пӯшинида шаванд .

Ба синфи ҳароратнигаҳдории изолятсияи Е (ТИ 120)
ворид мешаванд пленкаҳо ва нахҳои аз полиэтилентерефталат, маводи дар асоси қатрони электроизоляцияи ва пленкаи полиэтилентерефталатӣ, лакоткани шишагӣ ва лакотқанҳои дар асоси нахҳои полиэтилентерефталатӣ, қатронҳои синтетикии гармореактивӣ ва компаундӣ (эпоксидӣ, полиэфирӣ, полиуретанӣ).

Ба синфи ҳароратнигаҳдории изолятсияи В (ТИ 130)
дохил мешаванд маводҳои дар асоси қатрони ҷидашуда, пластикҳои қатронӣ ва абракдорҳо, бо назардошти коғазӣ ё ин ки бо асоси органикӣ, матоҳои шишагӣ ва ҷуроби шишагӣ бо лок, маводҳои наҳдори асбестовӣ, изолятсияи симҳои эмалқардашуда, пластмассаҳо бо ҷамкунандаи ғайриорганикӣ, пластикҳои қабатӣ дар асоси наҳдори шишагӣ ва маводҳои асбестӣ, гармореактивии синтетикии компаундӣ, асбосемент.

Ба намуди ҷаббонидашаванда ва ҳайатҳои пардапӯш дар истеҳсолот барои изолятсияи синфи В истифода меёбанд лакҳои битумӣ-равғанӣ-қатронӣ ва локҳои дар асоси қатронҳои табиӣ ва синтетикиӣ.

Синфи ҳароратнигаҳдории изолятсияи F (ТИ 155)
маводҳои ворид мешаванд, ки дар асоси қатронҳои титқардашуда, ресмонҳои қатронӣ ва пластикҳои қатронӣ бе асос ё ин ки бо асоси ғайриорганикӣ, нахҳои шишагӣ ва изолятсияи азбестӣ. Дар мавриди ҷаббонидан мувофиқ ба синфи изолятсия истифода меёбанд локҳо ва қатронҳои гарминигаҳдоранда.

Ба синфи ҳароратнигоҳдории изолятсияи Н (ТИ 180) материалҳое дохил мешаванд, ки қатронҳо бе асос ё ин ки бо асоси ғайриорганикӣ, изолятсия ноқилҳо бо нахҳои шишагӣ, масолеҳи локии шишагӣ ва чӯроби локии шишагӣ, пластикҳои кабатӣ дар асоси нахҳои шишагӣ ва материалҳои асбестӣ, асбестосемент, эластомерҳои органикии силитсии бе асос бо тағҳои ғайриорганикӣ, нах, коғаз ва матоҳои асбестӣ.

Дар истеҳсолати материалҳои синфи ҳароратнигоҳдории Н барои ҷаббонидани локҳо ва қатронҳои силитсии органикӣ истифода меёбанд.

Ба синфи ҳароратнигоҳдории изолятсияи С дохил мешаванд қатронҳо, шишаи беишқор ва маводҳои нахини шишагӣ, керамикаи электротехникӣ, кварц, асбоцемент, шифери электротехникӣ, материалҳо аз қатронҳои чидашуда бе асос ё ин ки бо нахҳои шишагии тағӣ, микалекс ва дигарон.

Классификатсия барои маводҳои электроизолятсионӣ, ки дар боло овардашудааст бо пуррагӣ нест ва он бояд доимо аниқ карда шавад дар андозаи ҷамъ шудани бузургҳои таҷрибавӣ.

Устуворӣ ба намноки, тропикӣ, тобовар ба химия, тобовар ба хуноки ва тобовар ба зангзани мошинҳои электрӣ иловатан ба талаботҳои изолятсионӣ ҷавобгӯӣ бошанд.

Интихоби изолятсия мувофиқ ба талабот нибааст ба лоиҳакашӣ ва технологӣ, ки заводи тайёркунандаи мошинҳои электрӣ қабул кунанд.

Коғазҳои электротехникӣ ва картонҳоро аз нахҳои чӯб ва пахтаи аз ҷиҳати химиявӣ коркардшуда истеҳсол мекунанд, ки барои кор дар ҳаво ва равшан пешбини шудаанд. Коғазҳои электротехниро ба намуди рулонҳо, ва картонро инчунин бо рулонҳо (то ғафсии 0,8 мм) ва ба намуди варақаҳо (дар мавриди ғафсиашон аз 1 мм зиёд будан) ҳосил мекунанд. Фибра-коғазҳои прескардшуда, бо маҳлули хлордори рух

коркард шудаанд, ҳама намуди коркарди механикӣ ва штамповкаро иҷро кардан мумкин аст.

Ба маводи электроизоляциясионии бисёрқабата дохил мешаванд гетинакс, текстолит ва текстолити шишагӣ. Ҳамчун пайваस्तкунанда истифода мебаранд қатронҳои бакелит ва силитсии органикӣ. Дар гетинаксҳо ҳамчун пуркунанда қоғазҳои махсус истифода меёбанд, инчунин маводҳои пахтақоғазӣ истифода меёбанд ҳамчун пуркунанда дар текстолитҳо. Пуркунанда дар текстолитҳои шишагӣ матоҳои шишагии беишқор истифода меёбанд. Гарминигаҳдории калонтарин ва характеристикаҳои хуби электрикиро доранд текстолитҳои шишагӣ дар асоси пайваस्तкунандагони силиций органикӣ.

Гетинакс ва текстолити ҳама марқаҳо дуру дароз кор мекунад дар ҳарорати $-60 \dots +105^{\circ} \text{C}$, текстолити шишагии маркаи СТК бошад аз -60 то $+180^{\circ} \text{C}$.

Лакотканҳо дорои асоси матогӣ доранд ва онҳо бо лок ё ин ки бо дигар ҳайати электроизоляцияторҳои моеъгӣ чаббонида шудаанд. Лакотканҳо ҷудо мешаванд ба пахтагию-қоғазӣ, абрешиминӣ, капронӣ ва шишагӣ (лакоткани шишагӣ). Лакотканҳо ҷудо мешаванд ба пахтагию-қоғазӣ, абрешимӣ, капронӣ ва шишагӣ. Чандирии зиёд ва ғафсиро доранд лакотканҳои абрешимин ва капронӣ. Чандирии камтаринро доро мебошанд матоҳои шишагӣ.

Ҷадвали 2.4. Маводи электроизоляциясионии пленкавӣ

Маводи плёнкавӣ	Зиччи, кг/м ³	Гарминигаҳдорӣ, °C	Дарозшавии нисби, %	Бузургҳои иловагӣ
Полистиролӣ (стиропленки)	1050 ...1060	75 ...80	3,1 ...5,0	Дар бензол дар ҳарорати хонагӣ об мешавад
Полиэтилен	920 ...930	65 ...75	250 ...500	Устувории механикии барзиёд дорад

Идомаи ҷадвали 2.4

Фторопласт-4	2100 ...2300	250	30 ...100	Об ва гирён намешавад
Лавсан	1300 ...1400	120 ...130	70 ...100	Дорои муқови мати калон ба кандашавӣ
Фторопласт-3	2100 ...2400	100 ...120	40 ...80	Намесӯзад. Об мешавад дар обкунакҳо (бензин ва ди- гарон) дар ҳа- рорати 100 ⁰ С
Поливинил- хлоридҳо	1400	65 ...75	10 ...120	Чандир ва тобовар ба равғанҳо, ва обкунанда- ғони онҳо
Триацетат- целлюлозҳо	1250	120	12 ...15	Барзиёд нам- ноки гирифтан
Полиамидҳо (капрон)	1150	105	350 ...500	Муқовимати калон ба кандашавӣ
Полиамидҳо	1420	220	70...80	Мустаҳками ба мавҷҳои ионизатсия- кунанда

Лакоткани шишагии фторопластикӣ намесӯзанд, пурқувват ба химия ва дар ҳароратҳои то 250⁰ С метавонанд кор кунанд. Лакотканҳои часпак ба вучуд овардани яклухтии изолятсияи печаҳои бисёрқабатро доранд. Лакотканҳо ба намуди рулонҳои барашон 500...1000 мм ва лентаҳои шишагӣ-дар роликҳои диаметрашон 150...175 мм ва барашон 10,15,20,25 ва 30 мм истеҳсол мешаванд.

Ояндаи маводи электроизолятсионӣ ин маводҳои ба намули пленкаи ғафсиашон аз 10 то 200 мкм мебошанд. Онҳо метавонанд коэффитсиенти хуби пуркунии чӯякро, кадоме метавонад ба кам гаштани вазн ба як иқтидор дар мошинҳои электрӣ, оварад. Бузургҳои маводҳои электроизолятсионии пленкавӣ дар ҷадвали 2.4 оварда шудааст.

Маводҳои электроизолятсионии ширешкардашуда дар асоси абракҳо дар мошинҳои баландшиддат истифода меёбанд, инчунин дар мошинҳои шиддаташон паст бо дараҷаи доштани гармии изолятия Н. Ба ин намуд маводҳо дохил мешаванд миканитҳо, микафолий ва микалентаҳо.

Миканитҳо шуда метавонанд коллекторӣ, гузошташаванда, қолибкунанда ва қайш. Миканити коллекторӣ истифода меёбад барои изолятсия кардани байни варақаҳои коллекторҳо. Миканитҳои гузошташаванда – маводҳои варақавии саҳт буда, онҳо истифода меёбанд барои тайёр кардани қабати тунуки изолятсионӣ. Аз миканити қолибкунанда бо воситаи гарм ва пресскардан тайёр карда мешаванд манжетҳои коллекторӣ, тана, соҳти ғалтакҳо ва дигар намуд профилҳои зебодиханда. Қайшии миканит-маводҳои варақавӣ буда, хосиятҳои қайшӣ дар ҳарорати хонагӣ доранд ва ба намуди изолятсияи чӯякҳои мошинаҳо истифода меёбанд.

Микафолий иборат аст аз қабатҳои варақчаҳои пучидашудаи абрак, ки бо қоғаз ё ин ки матоъҳои шишагӣ ба ҳамдигар часпонида шудаанд.

Микалента — маводи электроизолятсионии лӯлапечашуда, дар ҳарорати хонагӣ қайш мебошад.

Микалекс — пластмассаи ғайриорганикӣ дар асоси абраки кӯфташуда ва шишаи тезобшаванда, мустаҳкам ба барқ ва хосиятҳои хуби механикӣ дорад, истехсол карда мешавад ба намуди варақаҳо, пластинаҳо ва даврашақл, истифода меёбанд дар конструксияи электроизолятсионии

чӯзӣ борбасти механикии мошинҳо (траверсаҳо, распоркаҳо ва дигарон).

Барои ҷаббонидани печаҳои мошини электрикӣ компаундҳо ва локҳои ҷаббонидашаванда кадомҳое барои таъмин намудани сементкунии печҳо, зиёд кардани коэффитсиенти гузаронандагӣ ва мустаҳкам намудани устувори ба намнокии печҳо васеъ истифода меёбанд.

Локҳои рӯйпушкунанда устуворӣ ба намнокӣ, ба равшанӣ, химоя аз маводҳои ба печ ва дигар қисмҳои мошини электрӣ зараркунанда таъмин менамоянд. Аз ҷиҳати хушк шудани локҳо онҳо бо локҳои дар гармкунакҳо ва дар ҳаво хушкшаванда тақсим мешаванд. Аввала саҳт мешавад дар ҳарорати 80... 180⁰ С ва дуҷоми онҳо хушк мешаванд дар ҳарорати хонагӣ.

Дар мошинасозии электрӣ ба сифати материалҳои изолятсионӣ материалҳои дар асоси каучуки ҳақиқӣ ва сунъӣ истифода бурда мешаванд. Вобаста ба миқдори сулфур резинаи мулоим (1...3% сулфур) ва резинаи саҳт-эбонит (30...35% сулфур) ҳосил намудан мумкин аст.

Сифатҳои хуби электроизоляциясиониро материалҳои керамикӣ доро мебошанд. Ба материалҳои ғайриорганикии керамикӣ дохил мешаванд сулфур, ки истифода карда мешаванд дар истеҳсоли баромадҳои баландшиддати мошинҳои электрӣ.

Ба сифати изолятсия истифода мешаванд пленкаҳои диэлектрикӣ . Бештар пленкаҳои оксидӣ аз алюминий истифода мешавад.

Ба сифати маводҳои изолятсионӣ ва конструктивӣ дар мошинҳои электрӣ пластмассаҳо васеъ истифода бурда мешаванд. Бисёр пластмассаҳо дорои устуворӣ ва сифати баланди электроизоляциясионӣанд. Дар мавриди пресс кардани маводҳо аз хокаи онҳо, маводҳои шакли мураккаби электроизоляциясиониро дар мӯҳлати ками вақт ҳосил намудан мумкин аст [1,7].

2.4. Ноқилҳо барои печа

Ноқилҳои мисӣ ва алюминӣ, барои печаҳо бароварда мешаванд бо бурриши арзии даврашакл ва чоркунҷашакл. Изолятсияи ноқилҳо муайян карда мешавад мувофиқ ба дараҷаи гарминигаҳдорӣ доштани онҳо ва ё дигар нишондодҳои он (индекси ҳарорати-ТИ) [1,2].

Ноқилҳои даврашакли мисини эмалкардашуда дар сохтани мошинҳои электрӣ васеъ истифода меёбанд. Онҳо дорои ғафсии наонқадар калони изолятсионӣ доранд, ба 1,5...2,5 маротиба хурд нисбат ба ноқилҳои бо эмал ва пахтаю-қоғазӣ пӯшонидашуда ё ин ки матои абрешимин дошта. Ин гармигузаронандагиро зиёд мекунад ва коэффитсиенти пуркунии чӯякхоро хуб менамояд.

Ҷадвали 2.5. Гарминигаҳдорӣ, индекси ҳароратӣ ва бузургии конструктивии намудҳои асосии ноқилҳои эмалкардашуда

Маркаи ноқилҳо	Индекси ҳароратӣ	Дараҷаи гармини гаҳдорӣ	Намуди изолятсияи эмалкардашуда	Андозаи номиналии ҷараёнгузаронандагии ноқилҳо, мм	Ҷафсии дутарафаи изолятсия, мм
ПЭЛ	105	A	Эмал дар асоси равғану-катрон	0,02...2,50	0,010...0,02
ПЭВ-1	105	A	Мустаҳкамии калони эмал дар асоси поливинилацетатӣ	0,02...2,50	0,01...0,02 0,02...0,085
ПЭВ-2	105	A	Ҳамчунин, бо изолятсияи ғафстар	0,02...2,50	0,025...0,090
ПЭМ-1	105	A	Мустаҳкамии калони эмал дар асоси поливинилацетатӣ (поливинилформалевӣ)	0,02...2,50	0,02...0,08

Идомаи чадвали 2.5

ПЭМ-2	105	А	Ҳамчунин, бо изолятсия ғафстар	0,06...2,50 0,06...0,45	0,025...0,085 0,033...0,085
ПЭВТЛ -1	120	Е	Мустаҳкамии калони эмал дао асоси полиуретан	0,05...1,60	0,015...0,007
ПЭВТЛ -2	120	Е	Ҳамчунин, бо изолятсия ғафстар	0,05...1,60	0,02...0,08
ПЭВТЛ К	120	Е	Ду маротиба эмал дар асоси катрони полиуретановӣ ва полиамидӣ	0,05...1,60	0,03...0,05
ПЭВТ-1	130	В	Мустаҳкамии баланди эмал дар асоси полиэфир (локи ПЭ-943)	0,063...2,5 0	0,025...0,09
ПЭТВ-2	130	В	Ҳамчунин (локи ПЭ-939)	0,063...2,5 0	0,025...0,09
ПЭТ- 155 ва ПЭТВ	155	Ғ	Мустаҳкамии баланди эмал дар асоси полиэфироимидӣ	0,06...2,44	0,025...0,09
ПЭТ- 200	200	С	Локи полиамидӣ, бо таъмин намудани мустаҳкамии баланди механикӣ ва гарминигаҳдорӣ	0,05...2,50	0,025...0,06

Ноқилҳои чоркунчашакл дар мошинҳои электрии иқтидорашон зиёда аз 100 кВт истифода меёбанд, онҳо хуб пур кардани ҷӯякҳои росткунчашаклро доранд.

Ноқилҳои росткунчашакл дар ишоратҳои худ ҳарфи П-ро доро мебошанд. Хелҳо ва андозаҳои ноқилҳои чоркунчашакл дар замимаи 33.5.2 оварда шудаанд.

Сифати изолятсияи ноқилҳо мувофиқ ба локҳои электроизоляциясионӣ муайян карда мешаванд. Эмал ва локҳо дорои асоси синтетикӣ ва ё равшанию қатрониро доранд. Зиеда аз 95% ҳама ноқилҳои эмалкардашуда тайёр карда мешаванд бо истифодаи локҳои синтетики, чунки локҳо ва равшанию қатрони дар асоси тайёр кардани худ равшани растаниро талаб менамоянд.

Барои ноқилҳои дараҷаи гарминигаҳдории А (ТИ 105) истифода меёбанд дар асоси молидани локҳои поливинилацеталӣ.

Локҳои полиуретанӣ истифода меёбанд барои ноқилҳои эмалкардашудаи дараҷаи гарминигаҳдории Е (ТИ 120).

Барои истеҳсоли ноқилҳои эмалкардашудаи дараҷаи гарминигаҳдории В, F ва Н (ТИ 130, 155 ва 180) истифода меёбанд локҳо дар асоси полиэфирӣ, дар сохти полиэфирӣ, полиэфирциануратимидӣ ва полиэфирамидӣ. Ин гурӯҳ локҳо дар вақтҳои охир асоси дар истеҳсолот баровардани ноқилҳои эмалкардашударо доранд [1-7].

Дар қадвали 2.5 асоси ноқилҳои эмалкардашудаи мисин ва дар қадвали 2.6 - хелҳо ва андозаи онҳо оварда шудаанд.

Намудҳои асосии мустаҳкамии калони ноқилҳои эмалкардашудаи ПЭВ-1 и ПЭВ-2, изолятсияи эмалкардашудаи винифлексӣ ва ноқилҳои гарминигаҳдориашон калони ПЭТВ.

Ноқилҳои мисини даврашакли марқаҳои ПЭТВ-1 и ПЭТВ-2 ноқилҳои асосии дараҷаи гарминигаҳдории В (ТИ 130) мебошанд.

Ноқилҳои мисини бурриши арзиашон чоркунҷа ПЭТВП бароварда мешаванд бо бурриши арзии 1,4...24,3 мм².

Барои механизатсия кардани печонидани муҳаррикҳои электрии тамғаи ягона истифода меёбанд ноқилҳои маркаи ПЭТВМ, кадоме дорои ғафсии калони изолятсия ва хусусиятҳои хуби механикӣ дорад. Ноқилҳои ПЭТВМ дар доираи диаметри 0,25...1,40 мм бароварда мешаванд. Ба

зиёдшавии ғафсии изолятсия нигоҳ накарда, ба ҳисоби миёна ба 0,01...0,02 мм ба ҳар ду тараф, ноқилҳои маркаи ПЭТВМ ҳамин хел чандирӣ доранд ба мисли ноқилҳои ПЭТВ.

Ба ноқилҳои дараҷаи гарминигаҳдории F (ТИ 155) дохил мешаванд ноқилҳои марқаҳои ПЭТ-155, ПЭТП-155, ПЭТМ.

Нисбат ба хусусиятҳои электроизолятсионӣ ноқилҳои дараҷаи ПЭТ якхелаанд бо ноқилҳои ПЭТВ, вале дорои баланди ниғаҳдорӣ ба амалиёти зарбаи гармӣ мебошанд.

Ноқилҳои ПЭТВ дорои бурриши арзии зеринро доранд: 1,6...11,2 мм².

Ноқилҳо дар печонидани механизатсиякардашуда ПЭТВ дар диаметриҳои 0,8...1,32 мм бароварда мешаванд.

Барои истифодабарӣ дар муҳити хладон истифода меёбанд ноқилҳои ПЭФ-155, кадоме аз ноқилҳои ПЭТВ фарқ мекунанд танҳо бо он ки изолятсияи онҳо ба талаботи махсуси кор дар муҳаррикҳои хунуккунакҳо ҷавобгуй мебошанд.

Ҷадвали 2.6. Хелҳо ва андозаҳои ҳисобии ноқилҳои мисини эмалкардашуда

Диаметри номиналии ноқили луч, мм	Ҳисоботи диаметри беруна, мм		
	ПЭЛ	ПЭВ-1, ПЭМ-1, ПЭЛР-1, ПЭВТЛ-1	ПЭТ-200, ПЭВ-2, ПЭМ-2, ПЭЛР-2, ПЭВТЛ-2, ПНЭТ, ПЭТВ
0,02	0,03	0,03	—
0,025	0,035	0,035	—
0,032	0,04	0,042	—
0,04	0,05	0,052	—
0,05	0,062	0,07	—
0,06	0,072	0,083	0,087
0,07	0,082	0,093	0,097
0,08	0,092	0,103	0,107
0,09	0,102	0,113	0,117

Идомаи ҷадвали 2.6

0,10	0,115	0,123	0,127
0,112	0,135	0,143	0,147
0,125	0,140	0,148	0,153
0,132	0,147	0,155	0,159
0,14	0,155	0,163	0,167
0,15	0,168	0,177	0,180
0,16	0,178	0,187	0,190
0,17	0,188	0,197	0,200
0,18	0,198	0,207	0,210
0,19	0,208	0,217	0,220
0,20	0,222	0,227	0,230
0,212	0,234	0,239	0,242
0,224	0,246	0,251	0,254
0,236	0,258	0,266	0,271
0,25	0,272	0,28	0,285
0,265	0,291	0,295	0,30
0,28	0,306	0,31	0,315
0,30	0,326	0,33	0,335
0,315	0,345	0,345	0,350
0,355	0,365	0,365	0,370
0,355	0,385	0,385	0,395
0,375	0,405	0,405	0,415
0,40	0,435	0,43	0,44
0,425	0,460	0,455	0,465
0,45	0,485	0,48	0,49
0,475	0,510	0,505	0,515
0,50	0,54	0,545	0,555
0,53	0,57	0,575	0,585
0,56	0,60	0,605	0,615
0,60	0,64	0,645	0,655
0,63	0,67	0,675	0,685
0,67	0,71	0,715	0,730
0,71	0,76	0,755	0,770
0,75	0,80	0,80	0,815
0,85	0,90	0,90	0,915
0,90	0,95	0,95	0,965
0,95	1,00	1,00	1,015
1,00	1,06	1,07	1,08

Идомаи ҷадвали 2.6

1,06	1,12	1,13	1,14
1,12	1,18	1,19	1,20
1,18	1,24	1,25	1,26
1,25	1,31	1,32	1,33
1,32	1,38	1,39	1,40
1,40	1,465	1,47	1,48
1,50	1,565	1,57	1,58
1,60	1,665	1,67	1,68
1,70	1,765	1,77	1,78
1,80	1,865	1,875	1,88
1,90	1,965	1,975	1,98
2,00	2,065	2,075	2,08
2,12	2,185	2,205	2,21
2,24	2,305	2,325	2,33
2,36	2,425	2,445	2,45
2,50	2,565	2,585	2,59

Дарачаи гарминиғадории С (ТИ 180 ва баланд) дороанд ба ноқилҳои даврашакли мисини ПЭТ-200 ва мисини чоркунҷашакл ПЭТВ-200. Ноқилҳои чоркунҷашакл бароварда мешаванд бо бурриши арзишашон 1,6...11,2 мм². Ин намуд ноқилҳо дорои баланди мустаҳкамии механикӣ доранд ва зарбаи гармиро дар 280⁰ С ниғаҳ медоранд.

Барои истифодаи махсус ноқилҳои эмалкардашуда бо изолятсияи дуқабата истихсол мешаванд, ноқилҳо бо изолятсияи чандирии керамикӣ ва эмали шишагӣ, ноқилҳо бо изолятсияи нахдор ва эмалу-нахдор, ноқилҳо бо изолятсияи нахҳои шишагӣ делта –асбестӣ ва шишагӣ, инчунин ноқилҳо бо изолятсияи қабатҳои тунук ва пластмассагӣ [12-16].

Ноқилҳои эмалкардашуда бо изолятсияи дуқабата ПЭВД ва ПЭВДД дорои дарачаи гарминиғадории А (ТИ 105) мебошанд ва истихсол мешаванд бо диаметри 0,06...0,45 мм. Дар мавриди гарм шудан қабати иловагии изолятсия об мешавад ва печаҳои ғалтакро бе локҳои чаббонидашаванда ба ҳамдигар клей мекунад.

Ноқилҳои ПЭВТР дорои қабати иловагии терморективӣ доранд, кадоме бузургии ҳарорати иҷозатдошударо зиёд менамояд. Ноқили ПЭТВЛК ҳамчунон дорои изолятсияи иловагии пӯшонидашуда дорад кадоме мустаҳкамии механикии изолятсияро баланд медорад.

Ноқилҳо бо изолятсияи қаиши керамики ПЭЖБ метавонанд дуру дароз кор кунанд дар 400°C нигоҳ доранд ва дар мӯҳлати 2000 соат дар мавриди 500°C .

Ноқилҳо бо изолятсияи нахдор ва нахдори эмалӣ навҳои ПБД ва АПБД дорои дараҷаи гарминигаҳдории А (ТИ 105) мебошанд. Изолятсия- ресмони эмали ва коғазию пахтагӣ.

Бо изолятсияи дуқабата аз абрешими ҳақиқӣ ноқилҳои ПШД, ПШДКМ, ПШДКТ истеҳсол мешаванд. Истеҳсол мешаванд, инчунин ноқилҳои бо изолятсияи лавсании маркаи ПЛД.

Ноқилҳои мисини бо изолятсияи эмалии нахдор намудҳои ПЭШО, ПЭЛО ва ПЭБО дорои изолятсияи эмалӣ ва абрешиминӣ ё ин ки матои лавсанӣ.

Ноқилҳои бо изолятсияи шишагии нахдор ПСД-Л, ПСДТ, ПСДТ-Л, АПСД дорои намудҳои гарминигаҳдории F ва H (ТИ 155 ва 180). Ноқилҳои даврашакли маркаи ПСД ва ПСДК истеҳсол мешаванд бо диаметри аз 9,5 то 5 мм. Доираи бурриши арзии ноқилҳои бурриши арзиашон чоркунҷа аз 2 то 5 мм².

Барои тайёр кардани печаҳо бо хунуккунии дохила истифода бурда мешавад ноқилҳои ПСДП (ноқили пурраи чоркунҷашакл ва бурриши арзии квадратӣ) бо масоҳати бурриш аз 2 то 53 мм². Дараҷаи гарминигаҳдории ин ноқилҳо F (ТИ 155) мебошад.

Ноқилҳои дараҷаи ПОЖ барои кори дуру дароз дар ҳарорати 300°C дар мӯҳлати кӯтоҳ дар ҳарорати $500\text{...}600^{\circ}\text{C}$ пешбинӣ шудаанд. Ин намуд ноқилҳо дорои диаметри аз 0,315 то 3 мм, чоркунҷашакл – аз 1,9 то 20 мм² мебошанд.

Печонидани ноқилҳои маркаи ПЭВВП барои тайёр намудани печаҳо, ки ба чўякҳои дарози руст пешбинӣ шудаанд ва дар муҳаррикҳои шиддаташон 380 В дар ҳарорати кори то $+70^{\circ}$ С истифода меёбанд.

Ноқилҳои ПВДП-1 ва ПВДП-2 дорои шиддати кори 380 ва 660 В мебошанд. Изолятсияи онҳо дуқабата аз полиэтилен мебошад.

Барои пайкаи ноқилҳо припойҳо истифода меёбанд. Припойҳо ба гурӯҳҳои мулоим ва саҳт ҷудо мешаванд. Истифодаи припойҳои қалбағӣ-курғошимӣ ПОС-90, ПОС-61, ПОС-50, ПОС-40, ПОС-30, ПОС-18 бештар ба назар мерасад. Рақамҳо дар ишорат миқдори қалбағиро бо фоиз дар припой нишон медиҳанд [2]. Припойҳои мулоим иваз карда мешаванд ба припойҳои мису-фосфори намудҳои ПМФ-7 ва ПМФ-9. Бо рақамҳо миқдори фосфор ишорат карда шудааст.

Припойҳои нукрағӣ ПСр-71 (71% нукра, 28% мис ва 1% фосфор) мустаҳкамӣ алоқаро ба вучуд меоранд. Припойҳои нукрағӣ истифода меёбанд дар машинаҳои электрии махсус, кадоме дар шароитҳои вазнин истифода меёбанд.

Аз дуруст интихоб намудани ноқилҳои печа дар бисёр маврид муҳлати кори мошини электрӣ вобаста мебошад. Ҳатто агар ҳарорати зиёд дар намудҳои ҳархелаи ноқилҳо ба ҳамдигар баробар бошанд ҳам вале миқдори кори онҳо якҷанд маротиба фарқ мекунад.

Дар тайёр намудани печаҳо бисёр вақт аҳамияти калон дорад интихоби кашиш ва радиуси қатъкунии ноқилҳо. Локҳо ва компаундҳои ҷаббонидашаванда бояд ба изолятсияи ноқилҳо зарар нарасонанд.

Аз ҳама бештар локҳои ҷаббонидашаванда дар ноқилҳои эмалӣ – глифталеравғанӣ (ГФ-95, МЛ-92), амидӣ (АФ-17 ва ФЛ-98) ва глисеринуравғанӣ (КФ-95) истифода меёбанд. Калонтарин нигоҳдорандаи намнокиро локи ҷаббонидашавандаи дараҷаи гарминигаҳдории В (ТИ 130) локи ПЭ-933 мебошад.

Барои сементатсия кардани печаҳо асосан истифода меёбанд компаундҳои КП, кадоме дараҷаи гарминигаҳдории В (ТИ 130) доранд.

Баъди печонидан бурриши арзии ноқилҳо тағйир меёбанд, бинобар ҳамин муқовимати фазаҳо аз бузургии калонтарин то хурдтарини худ вобаста ба технологияи тайёр намудан ва рухсат додан ба тайёр намудани ноқилҳо метавонанд тағйир ёбанд.

2.5. Маводи конструктивӣ

Барои тайёр намудани қисмҳои мошинҳое, ки борбасти механикиро мебаранд ва пайвасти мошинро ҳамчун як маводи бо пуррагӣ тайёр иҷро менамоянд, маводҳои конструктивӣ истифода меёбанд. Онҳоро ба се гурӯҳ тақсим мекунад: маводҳои ранга ва сиёҳ инчунин пластмассаҳо.

Ба металҳои сиёҳ дохил мешаванд: пӯлоди рехташуда, чӯянҳои хокистарранг ва чакушхӯр, навҳои гуногун ва профилҳои пӯлоди суфтакардашуда. Пӯлоди рехташуда дар мошинҳои электрӣ барои тайёр намудани қисмҳои мошина, кадомҳое якбаробар вазифаҳои қисми конструксионӣ ва қисми ноқили магнитиро, дар ҷойҳои майдони магнитӣ сарбаста мешаванд, истифода мешаванд. Дар мошинҳои ҷараёни дойимӣ – ин танай мошина, кутбҳои асосӣ ва иловагӣ; дар мошинҳои синхронии кутбҳояш ноаён – сохти ротор ва дар кутбҳояш айён – кутбҳои индуктор ва худ индуктор.

Пӯлоди рехташуда инчунин барои тайёр намудани қисмҳои бо шиддати механикии баланд дошта – втулкаи коллектор, шитокҳои подшипникҳои мошинҳои кашанда ва аз таркиш ҳимошаванда, истифода меёбанд. Тайёр намудани деталҳо аз металҳои рехташуда аз кори бисёр вазнин вобаста аст, бинобар ин дар кучое ки иҷозат ҳаст пӯлоди рехташударо ба маводҳои кафшеркардашуда аз варақаи пӯлоди иваз менамоянд. Дар сохтмони мошинҳои электрӣ истифода

меёбанд пӯлоди рехташудаи маркахои 20Л, 35Л, 45Л (ГОСТ 977—88).

Чўяни хокистарранги маркахои СЧ12-28, СЧ15-32, СЧ18-36, СЧ21-20, СЧ28-48 (ГОСТ 1412—85) барои тайёр намудани танаи мошинҳои асинхронӣ ва синхронӣ, шитокҳои подшипникҳо истифода меёбанд.

Аз чўяни чакушхўр бо истифода аз об карда рехтан танаи мошинро, инчунин втулкаҳо, шитҳои подшипникҳо, шайбаҳои чикқанда, маховикҳо, шкиф ва ниммуфтаҳо, тайёр мекунанд. Бартарии чўяни чакушхўр нисбат ба чўяни хокистарранг дар он аст, ки он ёзандагии хуб ва хўрдашавии камтарин дорад.

Дар сохти мошинҳои электрӣ пӯлодҳои прокатонидашудаи даврашакл, варақаҳо ва чоркунчашакл истифода меёбанд.

Пӯлоди даврашакл (ГОСТ 2590—88 ва ГОСТ 7417—75) барои тайёр кардани навардҳо, втулкаҳо ва дигар маводҳо истифода меёбад.

Пӯлоди шашкунчашакл (ГОСТ 8560—78) барои тайёр намудани тамоми чузиётҳо, ки қисми шашкунчаро доранд: болтҳо, гайкаҳо ва дигар чузиётҳо истифода меёбанд. Болтҳои калон тайёр карда мешаванд аз пӯлоди даврашакл бо шинонидани сари шашкунчашакл.

Пӯлоди квадратшакл (ГОСТ 2591—88 ва ГОСТ 8559—75) барои тайёр намудани стерженҳо, чиллики нигахдориҳои шўткаҳо ва дигар маводҳо истифода меёбанд.

Пӯлоди варақавӣ барои тайёр намудани варақаҳои кутбҳои мошини чараёни дойимӣ ва тағйирёбанда, плитаи фундаментҳо ва бисёр дигар маводҳо истифода меёбанд.

Сими оҳании хунукпрокаткардашудаи карбонӣ барои тайёр намудани пружинаҳои шўтканигоҳдорандаҳо ва қуфли капқокҳо ва дигар маводҳо истифода меёбанд.

Сими оҳании сафедкардашудаи барои бастан ҳамчун магнитӣ ва ғайримагнитӣ истехсол карда мешаванд ва барои

баستاني печаҳои мошинҳои асинхронӣ истифода меёбанд. Диаметри симҳо 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0 мм.

Мавод аз рехтагари алюминий сабуктар нисбат ба чӯян ва пӯлод буда, вале баровардани резба ба ворид кардани втулкаҳои иловагӣ водор менамояд.

Хӯлаи алюминийи рехташуда барои тайёр намудани танай мошинҳо, шитҳои подшипникҳо, ҳавотиякҳо ва дигар маводҳои мошинаи электрӣ истифода мешавад. Ал2 — хӯлаи алюминию-силитсий, барои тайёр намудани қисмҳои форми мураккаб ва талабот нисбат ба ҳавонагузаштани баланд; Ал11 — хӯлаи алюминию-силитсий-руҳ, истифода мешавад барои тайёр намудани чузъиёти намуди мураккаб, кадоме борбасти статикӣ калонро мебарад.

Хӯлаҳои рехташуда бо миқдори мис –латун барои рехтани қисми ниғаҳдории шӯтқаҳо ва дигар масолахҳои чараёндор. ЛС59-1 — латуни қурғошимдор. ЛС80-3Л — латуни силитсӣдор истифода бурда мешавад. Маводе аз ин хӯлаҳо бо усули марказгурез рехта мешаванд.

Дар мошинасозии электрӣ металҳои ранга васеъ истифода мегарданд. Ин латун Л63 ва латуни қурғошимдор ЛС59-1. Онҳо ба намуди симҳо, лентаҳо, варақаҳо ва прутокҳои даврашакл, квадратӣ ва шашкунчагӣ истехсол мешаванд.

Маводи биринҷии БрОЦС — қалъагӣ-синки-қурғошимӣ — барои чузъиёте, ки дар соишхӯри кор мекунанд истифода мешаванд.

Қалъагии БКА, БК2, Б-89, Б-83, Б-16, Б-6, БН ва БТ истифода меёбанд барои рехтани ғилофҳо, қисмҳо ва ғилофакҳои подшипникҳои лағжанда.

Ба намуди маводҳои конструксионӣ дар мошинҳои электрӣ истифодаи васеи пластмассаҳо ба назар мерасад. Дар мавриди гарм шудани пластмассаҳо дар зери фишор, онҳо намуди пресс-формаро мегиранд. Пресс-хока дар мутаносибии муайян асоси пластмассаро муайян менамояд.

Дар бисёр мавридҳо пластмасса аз ду компонент иборат аст: алоқакунадкунанда ва пуркунанда. Ба намуди алоқакунанда полимерҳои органикӣ, ки хосияти деформатсия шуданро доранд ҳамчун пуркунанда – резаи ҷӯб, нахҳои азбестӣ ва шишагӣ, қоғаз, матоъ ва ғайра истифода мегарданд.

Технологияи тайёр намудани пластмасса аз маводи алоқакунанда вобаста аст. Бисёр пластмассаҳо дар тайёр намудан пресси гармкунадаро талаб менамоянд. Ин пластмассаҳо, ба термопластикӣ (термопластҳо) ва терморреактивӣ (пластикҳои реактивӣ) тақсим мешаванд.

Аз пластмассаи терморреактивӣ ғилофаҳои изолятсионӣ ва дигар мавод тайёр мекунанд. Ҷузъиёти прескардашуда – чиллики шутқаҳо, траверсаҳо ва дигар маводҳо васеъ истифода мешаванд. Дар муҳаррики серияи АИ аз пластмасса дар баландҳои хурди тири даврзананда ҳавотиякҳо сохта мешаванд [2].

Саволҳои санҷишӣ

1. Маводҳое, ки дар мошинаи асинхронӣ истифода меёбанд чанд намуд мешаванд?
2. Барои чӣ қисми ғаёли мошинаи асинхронӣ аз маводҳои ферромагнитӣ сохта мешаванд?
3. Ғафсии маводҳои ферромагнитӣ дар мошинаи асинхронӣ чанд буда метавонанд?
4. Изолятсия байни варақаҳои ферромагнитӣ аз кадом мавод мебошанд ва ғафсии онҳо чанд мебошанд?
5. Танай мошинаи асинхронӣ аз кадом мавод сохта мешаванд ва барои чӣ?
6. Ҷӯякҳои ротори расиши кӯтоҳро чи тавр изолятсия мекунанд?
7. Чанд намуди изоляторҳо мешаванд, фаҳмонед.
8. Барои чӣ варақаҳои ферромагнитӣ аз ҳамдигар изолятсия карда мешаванд?

9. Чанд намуд изоляторҳо аз ҷиҳати нигоҳдории ҳарорат буда метавонанд?

10. Ноқилҳои печаҳои статори мошинаи асинхронӣ аз кадом мавод сохта мешаванд?

11. Барои чӣ дар мошинаҳои асинхронӣ бештар алюминий истифода меёбад?

12. Гузаронандагии мис аз алюминий то чанд андоза фарқ дорад?

13. Хусусиятҳои моддаҳои ферромагнитиро шарҳ диҳед.

14. Элементҳои мошинаи асинхрониро фаҳмонед ва шарҳ диҳед.

15. Наварди мошинаи асинхронӣ аз кадом маводҳо сохта мешаванд ва барои чӣ?