

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM
VAZIRLIGI**

BUXORO MUXANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Qo‘l yozma huquqida

UDK 621.303

SAFAROV ALISHER BEKMURODOVICH

**TAKOMILLASHTIRILGAN ELEKTR SARALAGICHNING ASOSIY
PARAMETRLARINI OPTIMALLASH ORQALI ELEKTR ENERGIYA
TEJASH.**

5A 310704 – Elektrotexnik majmualar va tizimlar (tarmoqlar bo‘yicha)

Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya

**Ilmiy rahbar:
t.f.n. Shoyimov P.**

Buxoro-2016

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

BUXORO MUHANDISLIK – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Fakultet E va ICHAKT

Magistratura talabasi Safarov A.B

Kafedra Elektrotexnika

Ilmiy rahbar t.f.n.,Shoyimov P.

O‘quv yili 2015/16

Mutaxassisligi 5A 310704- Elektr texnik
majmualar va tizimlar

ANNOTATSIYA

Ushbu magistrlik dissertatsiyasi ishi takomillashtirilgan elektr saralash qurilmasini asosiy parametrlarini optimallashtirish orqali saralash aniqligini oshirish va qurilmada mavjud motorlarda reaktiv quvvatni qoplash orqali elektr energiyasini tejash masalalari ko‘rib chiqilgan.

Magistrlik dissertatsiyasi ishi elektr saralash qurilmasini asosiy parametrlarini optimallashtirish ya‘ni bu parametrlarni matlab dasturlash programmalarida kiritib, asosiy optimal variantlarni tanlab olib saralash aniqligini oshirish, elektr energiya tejash, ishlatiladigan material sarfini kamaytirish, shovqinni atrof muhit ekologiyaga ta‘sirlarni kamaytirishdan iborat.

Qurilmada mavjud elektr yuritma qismini ko‘rib chiqib motorlarda reaktiv quvvatni qoplash orqali elektr energiya isroflarini kamaytirishdan iborat.

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет: Э и ИКТ в П

Студент магистратуры: Сафаров А.Б

Кафедра: Электротехника

Научный руководитель: к.т.н, Шайимов П.

Учебный год 2015/16

Специальность: 5А 310704-Электротехнические
комплексы и системы

АННОТАЦИЯ

Этот мастер дипломная работа лучший способ улучшить точность фильтрующего устройства за счет оптимизации основных параметров прибора двигателей квалификации, компенсации реактивной мощности и вопросам энергосбережения.

Дипломная работа магистра использует квалификационный стандартные параметры оптимизации этих параметров, введите программное обеспечение для программирования MATLAB для повышения точности выбранного оптимального выбора, энергосбережение, снижение стоимости используемого материала, чтобы попытаться с целью уменьшения воздействия на окружающую экологию.

Устройства считаются частью приводных электродвигателей, компенсации реактивной мощности для снижения потерь мощности.

**THE MINISTRY OF THE HIGHER AND AVERAGE VOCATIONAL EDUCATION OF
REPUBLIC UZBEKISTAN**

BUKHARA INSTITUTE OF ENGINEERING – TECHNOLOGY

Faculty The E. and ICT in manuf.The

Chair Elektrotechnica

Academic year 2015/16

Student of the Magistracy Safarov A.B

The supervisor of studies Phd Shoyimov P.

Speciality 5A310704-Elektrotechnical
complexes and systems.

THE SUMMAR

This master thesis work a better way to improve the accuracy of the filter device through the optimization of the main parameters of qualifying appliance motors, reactive power compensation and energy saving issues.

Master's thesis work uses the qualifying standard parameters optimization of these parameters, enter the MATLAB programming software to improve the accuracy of the selected optimal selection, energy saving, reduction of the cost of the material used to attempt to reduce the environmental impacts ekologiya.

The devices are considered part of the electric drive motors, reactive power compensation to reduce power losses.

Mundarija:

Kirish	6
1-BOB. SOHADAGI HOLAT VA ILMIY TADQIQOT TOPSHIRIG'I	9
1.1. Ilmiy mavzuning dolzarbligi	9
1.2. Mavjud saralagichlarning tahlili.	13
1.3. Tadqiqot o'tkaziladigan qurilmalardagi kamchiliklar va muammolar.	21
2-BOB. AJRALISH JARAYONINI NAZARIYASINI TEKSHIRISH.....	26
2.1. Turli xil qutubli elektrodlar orasida joylashgan paxta urug'iga ta'sir etuvchi elektr kuchini o'rganish.....	26
2.2. Barabanni geometrik o'lchamlarini asoslash Ошибка! Залкада не определена.	
2.3. Baraban yuzasidagi urug'ga ta'sir etuvchi elektr kuchini o'rganish ... Ошибка! Залкада не определена.	
3-BOB. ISHCHI BARABAN PARAMETRLARINI OPTIMALLASHTIRISH METODIKASI	40
3.1. Tajriba o'tkazish metodikasi.....	40
3.2. Tajriba o'tqazish rejasi va dasturi.	40
3.3. Urug'ni elektr qarshiligini aniqlash metodikasi.....	41
4-BOB. TAJRIBADA OLINGAN NATIJALAR.....	46
4.1. Urug'larni biologik, fizik va mexanik xossalari va o'lchamlari	46
4.2. Urug'larni og'irligi va elektr qarshiligi natijalari	47
4.3. Urug'ga ta'sir etuvchi elektr kuchini kuchlanishga bog'liqligi	49
5-BOB. TEXNIK-IQTISODIY KO'RSATGICHLAR VA ELEKTR ENERGIYANI TEJASH.....	54
5.1. Amaliy taqqoslashlar.....	54
5.2. Olingan natijalar.....	79
Magistirlilik ishi bo'yicha umumiy xulosalar	83
Foydalanilgan adabiyotlar.....	84

Kirish

Mavzuning dolzarbligi: O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning «2014-2019-yillarda ishlab chiqarishni tarkibiy o‘zgartirish, modernizatsiya va diversifikatsiya qilishni ta‘minlash bo‘yicha chora-tadbirlar dasturi to‘g‘risida»gi farmoniga muvofiq sanoat korxonalarida energiya tejash, korxonalardan chiqadigan gaz, changlarni ekalogiya atrof-muhitga ta‘sirni kamaytirishdan iborat[1].

Ma‘lumki, qishloq xo‘jalik ekinlaridan yuqori hosil olish, yetishtirilgan mahsulotning sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash hamda tannarxini pasaytirishda, boshqa agrotexnik tadbirlar bilan bir qatorda, ekishga tayyorlanayotgan urug‘larning sifat ko‘rsatkichlari ham muhim rol o‘ynaydi. Chunki, ekish uchun sifatli, biologik xossalari bir-biriga yaqin va sara urug‘lardan foydalanish, nihollarni to‘liq va bir tekis unib chiqishi hamda tez o‘sib-rivojlanishini ta‘minlab, qishloq xo‘jalik ekinlaridan yuqori hosil olish imkonini beradi. Shularni hisobga olib, hozirgi kunda qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘ini saralab, sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash, ya‘ni urug‘lik va texnik fraksiyaga ajratish uchun, pnevmatik va mexanik usulga asoslangan saralagichlardan foydalanilayapti. Ammo, ushbu usullar va ularni amalga oshiruvchi texnik vositalar yetarli darajada takomillashtirilmaganligi sababli, ekishga tayyorlanayotgan urug‘larning sifat ko‘rsatkichlari, ularga qo‘yiladigan agrotexnik talablarga to‘liq javob bera olmayapti. Bunga sabab, ushbu usullarda urug‘lar faqat bitta muhim xossasi, ya‘ni pnevmatik usulda – massasi, mexanik usulda esa – geometrik o‘lchami bo‘yicha saralanadi. Shuning uchun dastlabki urug‘ning holatiga qarab, saralangandan so‘ng urug‘lik fraksiyaga 5 foizdan 15 foizgacha fiziologik pishib yetilmagan, yengil, puch, mayda, kuygan va mexanik shikastlangan urug‘larning ham aralashib qolishi kuzatilayapti [2]. Bu urug‘larni yerga eksa unib chiqmaydi, unib chiqqan taqdirda

ham ola va nimjon bo‘lib chiqib, har xil kasalliklarga tez chalinadi hamda potensial hosildorligi kam bo‘ladi.

Yuqorida ta’kidlanganlardan kelib chiqib, dehqonlar kerakli miqdordagi ko‘chatlar sonini ta’minlash maqsadida, bir gektar yerga ilmiy asoslangan me’yorlarga nisbatan 1,5-2,0 marta, rivojlangan davlatlarda amal qilayotgan me’yorlarga nisbatan esa 5-7 barobar ko‘p urug‘lik sarflashga majbur bo‘lishayapti. Natijada, xalq iste’mol mollari va chorvachilik uchun ozuqa-em olish mumkin bo‘lgan minglab tonna qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘i tuproq tagiga tashlanib, bekordan-bekorga isrof qilinayapti. Bundan tashqari, minglab tonna urug‘liklar bilan birga har xil kasalliklar va zararkunandalarga qarshi ishlov berilgan yuzlab tonna kimyoviy dorilar ham yerga tashlanib, tuproq va atrof-muhitdagi ekologik vaziyatni buzilishiga olib kelmoqda[3].

Ushbu qayd qilingan muammolarni yechimiga, ya’ni urug‘lik va kimyoviy dorilar sarfini kamaytirish, tuproq va umuman olganda atrof-muhitdagi ekologik vaziyatni yaxshilash, nihollarni to‘liq hamda bir tekis unib chiqishini ta’minlash, qishloq xo‘jalik ekinlari hosildorligini oshirishga ekish uchun sifatli, biologik xossalari bir-biriga yaqin, laboratoriya va dala sharoitidagi unuvchanligi hamda potensial hosildorligi yuqori bo‘lgan, sara urug‘lik tayyorlash orqali erishish mumkin.

Tadqiqot maqsadi: Yuqorida qayd qilinganlarni hisobga olib, ushbu loyihada sifatli, biologik xossalari bir-biriga yaqin, barcha muhim fizik-mexanik xossalari mujassam-lashgan, laboratoriya va dala sharoitidagi unuvchanligi hamda potensial hosildorligi yuqori bo‘lgan sara urug‘lar olish uchun, qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘ini sa-ralash samaradorligini oshiradigan, energiya va resurstejamkor elektr saralagich qurilmasini ishlab chiqish hamda uning konstruktiv o‘lchamlari va ish rejimlarini asoslash nazarda tutilgan. Hozirgi kunda korxonalarda mavjud “elektron-ion” texnologiyaga asoslanib ishlaydigan dielektrik saralagichni asosiy parametrlarini, ya’ni qurilmani matematik modelini tuzib matlab programmasida

ishlab chiqib, bu qurilmada energiya tejash va boshqa tur urug'li don mahsulotlarini saralash imkoniga ega bo'lishdan iborat[4].

Ishning aprotatsiyasi. Dissertatsiya ishining ilmiy natijalari 2014 –2015 y.y. da o'tkazilgan Bux MTI ilmiy –texnikaviy anju-manlarida, Elektrotexnika kafedra ilmiy seminarlarida, «Zamonaviy ishlab chiqarishni energiya ta'minoti ilmiy muammolari» mavzusida Respublika ilmiy-amaliy anjumanida (Buxoro 2014 y.) , «Zamonaviy ishlab chiqarishning muhandislik va texnologik ilmiy- amaliy muammolari» mavzusida professor o'qituvchilar, katta ilmiy – izlanuvchilar va magistrlar ilmiy-amaliy anjumanida (Buxoro 2015 y.)muhokama qilingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya 86 bet matnda bayon qilingan kirish, 3 ta bob, xulosa, 37 ta adabiyotlar ro'yxatidan,35 ta rasm, 6 ta jadval va 3 ta ilovalardan iborat.

Chop qilingan tezis va maqolalar to'plami:

1. Shoyimova S., Safarov A. Takomillshtirilgan dielektrik saralagichda paxta urug'ini saralash jarayoni dinamikasining tahlili. Buxoro-2016 “Fan va texnologiyalar taraqqiyoti” maqolalar jurnali. 38-41 bet.
2. Shoyimov P., Safarov A., Choriyev A. Elektr usulda saralash qurilmalarning tahlili vaelekt energiyaning tejash. “Zamonaviy ishlab chiqarishning muhandislik va texnologik ilmiy-amaliy muammolari” (2015yil 7-10 aprel) 194-195 bet.
3. Shoyimov P., Safarov A., Choriyev A. Boshqali don mahsulotlarini elektr usulda saralash. “Zamonaviy ishlab chiqarishning muhandislik va texnologik ilmiy-amaliy muammolari” (2015yil 7-10 aprel) 190-191 bet.
4. Muxamedov M., Safarov A., Haqqiyev F. Elektr energetikasi tizimlarida raqamli va mikroprotssesorli qurilmalardan foydalanishning afzalliklari. “Zamonaviy ishlab chiqarishning muhandislik va texnologik ilmiy-amaliy muammolari” (2015yil 7-10 aprel) 192-193 bet.
5. Jalilov R.B., Muxamedov M., Safarov A., Haqqiyev F. Ishonchlilik birlik, majmuaviy ko'rsatgichlari va ishlaymay qolishlarning tahlili. “Zamonaviy ishlab

chiqarishning muhandislik va texnologik ilmiy-amaliy muammolari” (2015yil 7-10 aprel) 196-197 bet.

I-Bob.

1.Sohadagi holat va ilmiy tadqiqot topshirig‘i.

1.1.Ilmiy mavzuning dolzarbligi.

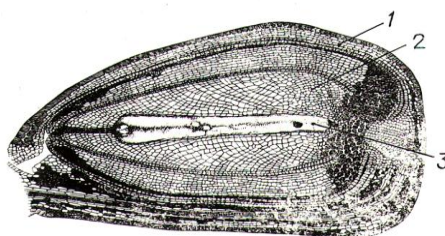
Olib borilgan ko‘p yillik ilmiy izlanishlardan ma‘lumki paxta urug‘ining sifati va miqdori uning o‘sib yetishgan sharoitiga, unga qayta ishlov berishga, ulardan olinayotgan katta ishlov natijasida olinadigan mahsulotning miqdoriga bog‘liq.

Obektiv va subektiv sharoitlar ularni qayta ishlash korxonalarida tayyorlanadigan mahsulotlar uning tannarxi elektr energiya iste‘moli bilan belgilanadi. Yoki bu hol o‘z navbatida hal qiluvchi omil bo‘lib hisoblanadi[5]. Paxtani qayta ishlash korxonalarida, urug‘li chigit, paxta tolasi va texnik chigit tayyorlash jarayonlari o‘rganilganda olib borilgan ilmiy izlanishlardan shunga amin bo‘lganlarki:

- ✓ Sifatli biologik rivojlangan paxta urug‘idan olinadigan omuxta yem urug‘li chigitni rivojlanishiga bog‘liq.
- ✓ Paxta urug‘ini tayyorlash ulardan turli maxsulotlar olish talabga javob bermaydi.
- ✓ Pishib yetilgan biologik rivojlanmagan urug‘ bilan, pishib yetilmagan biologik rivojlanmagan urug‘ bilan qo‘shilib ketib qayta ishlash natijasida olinadigan mahsulotni sifati xususan urug‘ni ekish sifati keskin pasayib ketadi.
- ✓ Korxonalarda mavjud bo‘lgan texnologik uskunalar va qurilmalar bu ishni turli sabablarga ko‘ra to‘liq amalga oshirolmaydilar.
- ✓ Qurilma va texnologik uskunalar elektr energiyani ko‘p iste‘mol qiladilar, qo‘shimcha energiya manbai bo‘lishi hamda xizmat ko‘rsatish qiyinligi, bu esa o‘z navbatida texnologiya uskunalarini qimmatligiga mahsulot birligiga sarflangan elektr energiya sarfiga olib keladi.

- ✓ Shularni e'tiborga olgan holda mening "Magistrlik" dissertatsiya ishining mavzusining dolzarbligi shundan iboratki:
- ✓ Paxtani qayta ishlash korxonalarida "Elektron-ion" texnologiya asosida ishlashga asoslangan "dielektrik" saralagichlarni asosiy parametrlarini, ya'ni qurilmani matematik modelini tuzib matlab programmasida ishlab chiqib, bu qurilmada energiya tejash va boshqa tur urug'li don mahsulotlarini saralash imkoniga ega bo'lishdan iborat[6].

Ko'p yillik ilmiy izlanishlardan ma'lumki paxta urug'i tirik tana, nafas olish va atrof muhitdagi o'zgarishlarni sezish xususiyatiga ega[7]. Tuzilishi va geometrik shakliga ko'ra cho'zinchoq, trapetsiya ko'rinishiga ega po'st, o'zak hamda yadrodan tashkil topgan.



1-rasm. Urug'ning tashqi ko'rinishi.

Tuzilishi va geometrik shakli o'zining biologik yog'ochsimon 4÷5% selyuloza, 30÷50% lektoza, 30% yaqin oqsildan 2÷3% zol va boshqa moddalardan tashkil topganligi hisobga olgan holda, paxta chigiti ustki qismi po'stining qalinligini 0,025÷0,05 mm gacha borishini hisobga olib, urug'larning tarkibida 20% yaqin saxaroza qolgan qismi fosfor va turli minerallardan iborat (kaliy, azot, natriy, kalsiy temir va misdan) [8] iboratligini hisobga olgan holda geometrik o'lchamlarini turli navlarda paxta urug'i uchun 5÷12mm uzunlikka 1÷8mm eniga va 0,05÷1,3 gr og'irlikka ega . Paxta urug'ining asosiy elektr xossasi uning elektr maydonidagi elektr o'tkazuvchanligi bo'lib hisoblanadi [9].

Urug'larning dielektrik singdiruvchanligi turli paxta navlarida turlicha bo'ladi, o'rtacha 7÷10 gacha bo'ladi, namlikning oshishi yoki kamayishi dielektrik singdiruvchanligining o'zgarishiga olib keladi.

Urug‘larning elektr qarshiligi $1,6 \cdot 10^{10}$ Om dan $3,7 \cdot 10^6$ Om gacha bo‘ladi urug‘dagi namlikning miqdoriga qarab [10].

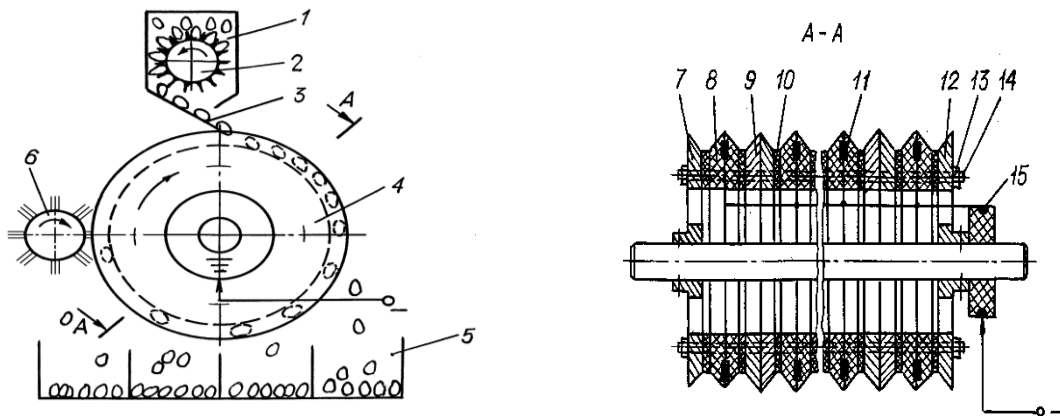
Demak shu va boshqa elektr xususiyatlariga qarab paxta urug‘ini qayta ishlash korxonalarida mavjud “Elektron-ion” texnologiya asosida ishlaydigan saralash qurilmalarni ikki fraksiyaga bo‘lib ya’ni ekiladigan urug‘ va texnik urug‘larga bo‘lib o‘rganamiz.

Hozirgi vaqtda Respublikamiz paxtani qayta ishlash korxonalarida mavjud qurilmalarda paxta urug‘lari tayyorlanib fermer xo‘jaliklariga markazlashgan holda tayyorlanib yetkazib berilyapti.

Mexanik, havo, suyuqlik va elektr usullarda ishlaydigan qurilmalar ba’zi bir kamchiliklarga ega bo‘lganligi sababli ishlab chiqarishda keng ko‘lamda qo‘llanmayapti. Eng asosiysi, saralash aniqligi pastligi, elektr energiyani ko‘p istemol qilishi, ishlash jarayoniga ob-havoning o‘zgarishini ta’siri va bu holga uskunaning juda sezgirliги, natijasida saralash aniqligining o‘zgarib ketishiga olib keladi [11].

Demak bizlarga ma’lum “elektron-ion” texnologiyaga asoslanib ishlashga asoslangan qurilma va texnik vositalarning qisqacha tahlili, paxta urug‘ini sifatli saralash uchun “dielektrik” saralagichni parametrlarini optimallashtirish kerak.

Elektron-ion texnologiyaga asoslangan “Dielektrik” qurilmalarda saralash jarayoni, kam kuchlanishlarda olib borilishi, saralash aniqligining yuqoriligi, ishlash jarayoniga atrof-muhitning namlik, haroratga va bosim kabi kattaliklarga bog‘liq emasligini nazarda tutib paxta urug‘ini ekish sifatini oshirish uchun korxonalarda ushbu qurilmalardan keng foydalanish kerak [12].



2-rasm. Xalqasimon dielektrik saralagichning texnologik sxemasi (a) va ish organi (b):

- 1–yuklash bunker; 2–taʼminlagich; 3–sirpanish taxtasi; 4–ish organi; 5–qabul qilish bunker; 6–choʻtka; 7,12–asos; 8–dielektrik elektrod; 9–metall elektrod; 10–dielektrik shayba; 11–potensial elektrod; 13–gayka; 14—izolyasiyalangan sterjen; 15–tok oʻtkazgich; 16–val

Qurilmaning ishlash prinsipi quyidagicha. Qishloq xoʻjalik ekinlari urugʻi yuklash bunker 1 dan taʼminlagich 2 va sirpanish taxtasi 3 orqali ish organi 4 ning yuzasiga bir tekis etkazib beriladi. Urugʻlar kanavkalar joylashib qarama-qarshi ishorali elektrodlarning kuch chiziqlari taʼsirida qutblanadi va vujudga keladigan elektr maydon kuchi taʼsirida ish organi 4 ga tortiladi. Urugʻlarga elektr maydon kuchidan tashqari elektr maydonini notekis taqsimlanishi natija-sida vujudga keladigan markazdan qochma kuch, ogʻirlik kuchi, inersiya kuchi, ishqalanish va reaksiya kuchlari ham taʼsir etadi[13]. Taʼsir etuvchi kuchlarning oʻzaro nisbati-ga asosan, urugʻlar fizik-mexanik xossasiga bogʻliq ravishda ish organi 4 ning yuza-sidan har xil burchaklarda uziladi va qabul qilish bunker 5 ning mos fraksiyasi, yaʼni urugʻlik yoki texnik fraksiyasiga tushadi. Ish organi 4 ning yuzasiga yopishib qolgan urugʻlar va boshqa engil aralashmalar choʻtka 6 yordamida undan ajratib olinadi[14].

Ish organi kanavkalar yoʻnilgan dielektrik va metall elektrodlardan yigʻil-

gani uchun bu saralagichlarda har xil qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘ini saralash mumkin.

Bu qurilmalarda paxta urug‘ining fizik, biologik, elektr o‘tkazuvchanligi, dielektrik singdiruvchanligi hamda mexanik xususiyatlarini, geometrik o‘lchamlarini bir vaqtning o‘zida jamlagan holda o‘rganiladi.

Bu qurilma o‘z navbatida urug‘likni sifatini oshiradi, maxsulot sarfini kamaytirib va elektr energiyani tejaydi [15].

1.2. Mavjud saralagichlarning tahlili.

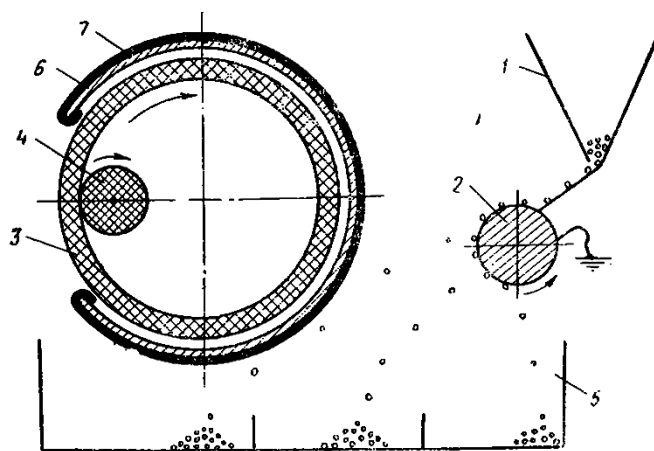
Ikkita dielektrik materialni bir-biriga ishqalanishi natijasida vujudga keladigan elektr maydoni to‘g‘risida N.I.Frenkel, L.Leb, M.N.Kornfeld, G.Gile, M.N.Verbitskiy, R.I.Revnivsev va boshqalar o‘zlarining ilmiy asoslarida ko‘p misollar keltirishgan [29,30,31,32,33,34]. Lekin, triboelektrik usuldan, ya’ni ishqalanish natijasida vujudga keladigan elektr maydonidan foydalanib, 1880 yilda birinchi elektr saralagich yaratilgan. Bu saralagichdan foydalanilib, bug‘doy urug‘i-dan somon va shunga o‘xshash mayda aralashmalarni ajratish taklif qilingan. Elektr saralagichlar sohasida yangi yo‘nalishlar ochilishi munosabati bilan bunday saralagichlarni loyihalash ishlari to‘xtatilgan.

Kimyo sanoatining chuqur rivojlanishi hamda yaxshi elektrizatsiyalanish xos-sasiga ega bo‘lgan dielektrik materiallarni ishlab chiqarilishi, ishqalanish natijasida vujudga keladigan elektr maydonidan foydalanish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini yana rivojlantirishga sabab bo‘ldi. Jumladan, o‘tgan asrning 50 yillari o‘rtasida vengriyalik olimlar ishqalanish natijasida vujudga keladigan elektr maydonida guruchdan kurmakni ajratib olishni taklif qilishgan [35].

1963 yilda amerikalik olimlar ishqalanish natijasida vujudga keladigan elektr maydonida chanoqlarda ochilib turgan paxtalarni va erga to‘kilgan paxta bo‘laklarini terib olishni taklif qilishgan [36]. Dielektrik baraban yuzasida vujudga keladigan elektr maydonining turg‘un emasligi va konstruktiv kamchiliklar

ushbu takliflarni ishlab chiqarishga joriy etilishiga to'sqinlik qildi.

V.N.SHmigel va F.M.Murmansevlar o'zlarining tadqiqotlarida, ushbu qayd qilingan kamchiliklarni bartaraf etish uchun, ish organini silindr shaklidagi dielektrik materialdan tayyorlash va uni ichki tomonidan porolon cho'tka bilan ishqalashni taklif qilishgan [37]. Elektr maydoni dielektrik barabanning yuzasida, uning ichki tomonida cho'tkani aylanib, unga ishqalanishi va bir-biriga tegib turgan joyida erkin zaryadlarni hosil bo'lishi hisobiga vujudga keladi.



3-rasm. Ish organi silindr shaklidagi dielektrik materialdan tayyorlangan triboelektrik qurilma:

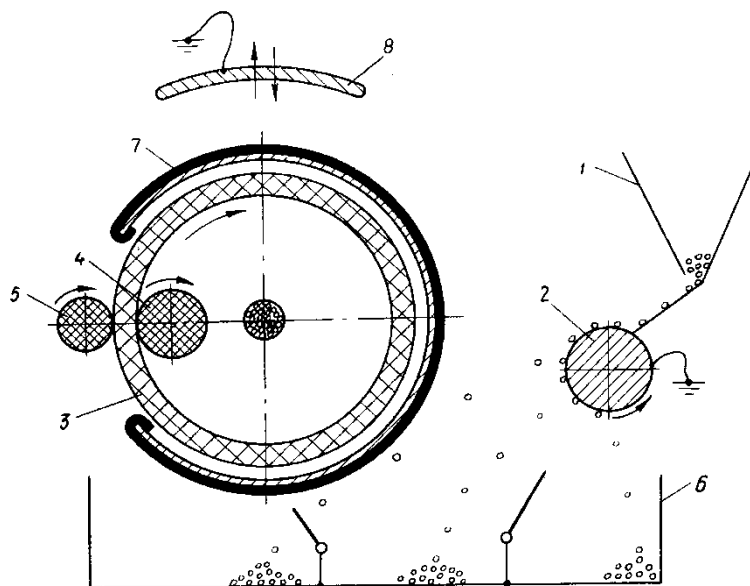
- 1–yuklash bunkeri; 2–erga ulangan elektrod; 3–dielektrik baraban;
4–ishqalanuvchi cho'tka; 5–qabul qilish bunkeri; 6–metall ekran;
7–dielektrik materialdan himoya plenkasi

O'tkazilgan nazariy tadqiqotlar va dastlabki eksperimental tajribalar shuni ko'rsatdiki, ishqalanish natijasida vujudga kelgan elektr maydonida piyoz va beda urug'idan mayda aralashmalarni hamda engil chiqindilarni muvaffaqiyatli ajratish imkoniyati mavjud. Shu bilan birga ularning ta'kidlashicha, massasi katta bo'lgan urug'li aralashmalarni ishqalanish natijasida vujudga kelgan elektr maydonida saralab bo'lmaydi.

Mayda urug'li aralashmalarni ishqalanish natijasida vujudga keladigan elektr maydoni saralash texnologik jarayoni bo'yicha chuqur tadqiqotlarni F.M. Murmansev o'z ilmiy ishida o'tkazgan [38]. Bu tadqiqotlarda dielektrik baraban

va ishqalanuvchi choʻtkaning kinematik va konstruktiv oʻlchamlari batafsil oʻrganilgan.

Ammo, dielektrik baraban yuzasi boʻylab tribozaryadlarning notekis taqsimlanishi va shunga mos ravishda, uning uzunligi boʻyicha elektr maydonini notekis taqsimlanishi, tadqiqotchilarni triboelektrik qurilmaning konstruksiyasini murakkablashtirishga undadi. Qayd qilingan kamchiliklarni bartaraf etish uchun dielektrik barabanning tashqari tomoni metall ekran bilan qoplanib, u tashqi va ichki tomonidan ishqalandi. Ekran dielektrik baraban bilan choʻtkani bir biriga tegib turgan joyidan boshqa hamma yuzasini oʻrab olgan.



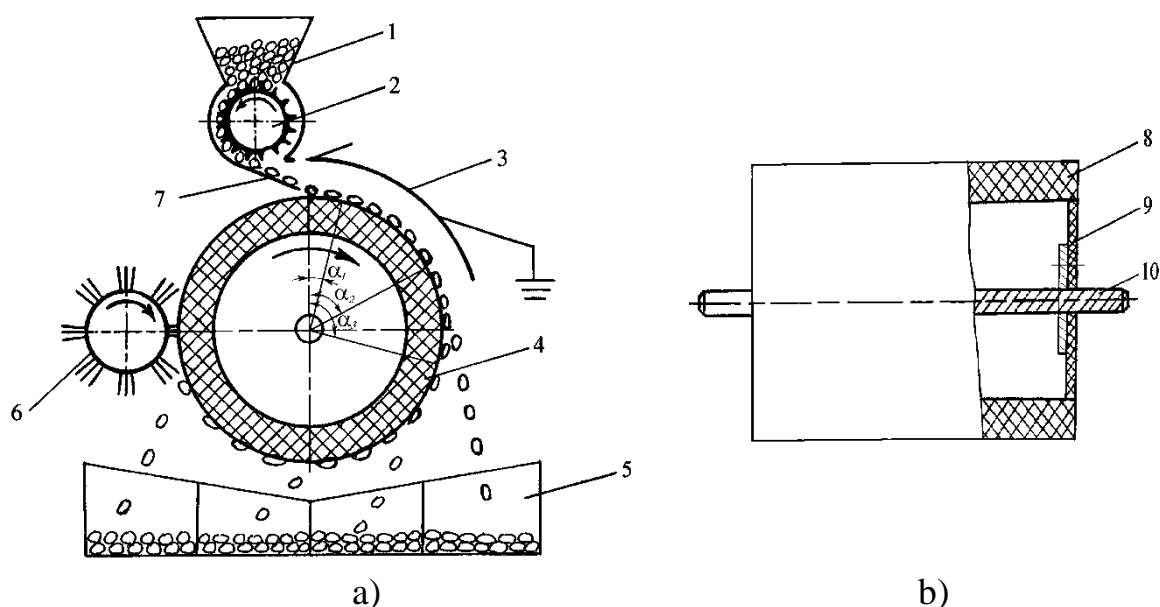
4-rasm. Dielektrik baraban tashqi va ichki tomonidan ishqalanadigan triboelektrik qurilmaning prinsipial sxemasi:

- 1–yuklash bunkeri; 2–erga ulangan metall elektrod; 3–dielektrik baraban; 4 va 5–ishqalanuvchi choʻtka; 6–qabul qilish bunkeri; 7–metall ekran; 8–erga ulangan qoʻshimcha elektrod

Choʻtkani ishqalanishi natijasida dielektrik baraban yuzasida elektr maydoni vujudga kelganida, ekranda vujudga keladigan zaryad, uning butun yuzasi boʻylab bir tekis taqsimlanadi. Shuning uchun, ekranni har bir nuqtasida kuchlanish-ning miqdori bir xil boʻladi. Zaryadlarni ekran yuzasidan va yon tomonlaridan oqib ketishini toʻxtatish uchun, u koʻp qavatli polistiroidan tayyorlangan izolyasiyali plenka bilan qoplangan.

Ko'p yillik olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining natijalari asosida, dielektrik barabanning yuzasida ishqalanish natijasida vujudga keladigan elektr maydonini bir tekis taqsimlanishiga erishilib, unda avvaldan bir chigitlarga ajratilgan paxtalarni va mayda urug'larni saralash taklif qilingan [39,40,41,42].

5-rasmda avvaldan bir chigitlarga ajratilgan paxtalarni va mayda urug'-larni saralaydigan triboelektrik qurilmaning texnologik sxemasi va ish organi tasvirlangan.



5-rasm. Bir chigit paxtalari va mayda urug'larni saralaydigan triboelektrik qurilmaning texnologik sxemasi (a) va ish organi (b)
 1-yuklash bunkeri; 2-ta'minlagich; 3-erga ulangan elektrod; 4-ish organi;
 5-qabul qilish bunkeri; 6-ajratib oluvchi (ishqalanuvchi) cho'tka;
 7-sirpanish taxtasi; 8-dielektrik baraban; 9-yon disklar; 10-val

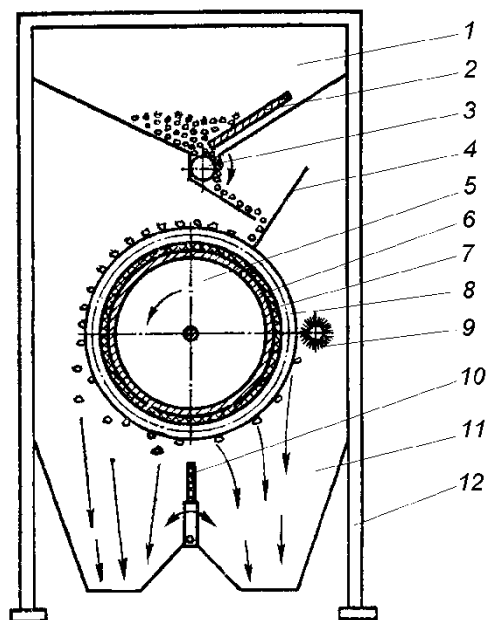
Triboelektrik qurilmaning ishlash prinsipi quyidagicha. Qurilma tarmoqqa ulanganda ish organi 1 ta'minlagich 4 va ajratib oluvchi (ishqalanuvchi) cho'tka 9 elektrodvigatel 8 va reduktor 7 yordamida aylanma harakatga keladi. Dielektrik baraban 11 bilan ajratib oluvchi cho'tka 9 ni bir-biriga qarama-qarshi aylanib, ishqalanishi natijasida, uning yuzasida elektr maydoni vujudga keladi. Xuddi shu paytda yuklash bunkeri 5 dan ta'minlagich 4 va sirpanish ta'tasi 3 orqali urug'lar zaryadlanib aylanayotgan dielektrik baraban 11 ning yuzasiga bir tekis va qatlamda

etkazib beriladi. Zaryadlanib aylanayotgan dielektrik baraban 11 ning yuzasiga tushgan urug'lar elektr maydon ta'sirida qutblanadi va hosil bo'ladigan elektr maydon kuchi F_e ta'sirida unga tortiladi. Urug'larga elektr maydon kuchidan tashqari aks ko'zgu elektr kuchi F_z , og'irlik kuchi G , markazdan kochma kuch F_m , ishqalanish F_{ish} , inersiya F_i va reaksiya kuchi N ham ta'sir etadi. Ta'sir etuvchi kuchlarning o'zaro nisbatiga asosan, urug'lar fizik-mexanik xossalari bog'liq ravishda, zar-yadlyanib aylanayotgan dielektrik baraban 11 ning yuzasidan har xil burchaklarda uzilib, qabul qilish bunker 10 ning mos fraksiyasi, ya'ni urug'lik yoki texnik fraksiyasiga ajraladi. Zaryadlanib aylanayotgan dielektrik baraban 11 ning yuza-siga yopishib qolgan urug'lar va boshqa engil aralashmalar ajratib oluvchi cho'tka 9 yordamida undan ajratib olinadi.

Ma'lumki, qishloq xo'jalik ekinlari urug'ini dielektrik qurilmada saralash bo'yicha V.S. Leonov, V.I. Tarushkin, M.I. Buzdko, B.I. Shixsaidov, YU.I. Bajenov, V.M. Bogoyavlinskiy, A.A. Niyazkulov, V.D. Mamadjanov, A. Yusubaliyev, P. Shaimov, N.A. Dushamov, O.J. Primov. va boshqalar ilmiy-tadqiqot ishlari olib borishgan[16,17,18].

V.S. Leonov tomonidan qishloq xo'jalik ekinlari urug'ini saralash uchun yuzasiga bifilyar elektrodlar o'ralgan barabanli dielektrik saralgich taklif qilingan. 6-rasmda yuzasiga bifilyar elektrodlar o'ralgan barabanli dielektrik saralagichning texnologik sxemasi tasvirlangan.

Saralagichning ishlash prinsipi quyidagicha. Urug'lar yuklash bunker 1 dan ta'minlagich 2 yordamida ish organi 5 ning yuzasiga bir me'yorda etkazib beriladi. Ish organi 5 ning yuzasiga tushgan urug'lar qarama-qarshi ishorali elektrodlar orasiga joylashib, elektr maydon ta'sirida qutblanadi va vujudga keladigan elektr maydon kuchi ta'sirida unga tortiladi. Urug'larga elektr maydon kuchidan tashqari,



6–rasm. Barabanli dielektrik saralagichning texnologik sxemasi:
 1–yuklash bunkeri; 2–zaslonka; 3–taʼminlagich; 4–qaytargich; 5–ish organi;
 6–metall silindr; 7–izolyasiya; 8–qarama-qarshi ishorali elektrod;
 9–choʻtka; 10–boʻlish tekisligi; 11–qabul qilish bunkeri

markazdan qochma kuch, inersiya, ogʻirlik, ishqalanish va reaksiya kuchlari ham taʼsir etadi. Ish organi 5 aylanganda taʼsir etuvchi kuchlarning oʻzaro nisbatiga qarab, fizik-mexanik xossalariga bogʻliq ravishda, urugʻlar uning yuzasidan boshqa-boshqa burchaklarda uziladi va qabul qilish bunkeri 11 ning mos fraksiyasi, yaʼni urugʻlik yoki texnik fraksiyasiga tushadi. Ish organi 5 ning yuzasiga yopishib qolgan urugʻlar va boshqa engil aralashmalar choʻtka 9 yordamida undan ajratib olinadi.

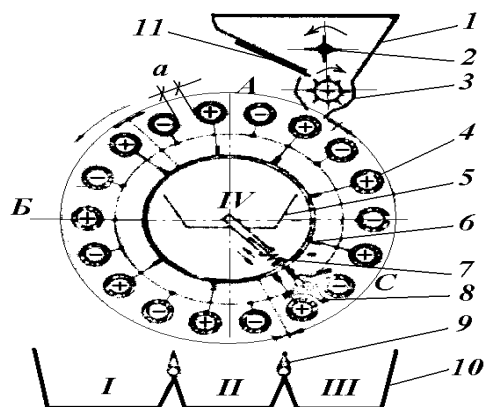
Saralagichning kamchiligi: u asosan mayda urugʻlarni saralashga moʻljallangan hamda ish unumdorligi past.

A.A.Niyazkulov tomonidan tuksiz chigitlarni saralash uchun DKSM rusumli saralaydigan-kalibrovkalaydigan dielektrik qurilma ishlab chiqilgan [19].

7–rasmda ushbu qurilmaning prinsipial sxemasi tasvirlangan.

Qurilmaning asosiy elementi – ish organi hisoblanib, dielektrik baraban yuzasining uzunasi boʻylab izolyasiyasi bor boʻlgan qarama-qarshi ishorali elektrodlar oʻrnatilgan.

Qurilmaning ishlash prinsipi quyidagicha: saralanadigan tuksiz chigitlar bunker 1 dan aralashtirgich 2 va ta'minlagich 3 yordamida qarama-qarshi ishorali



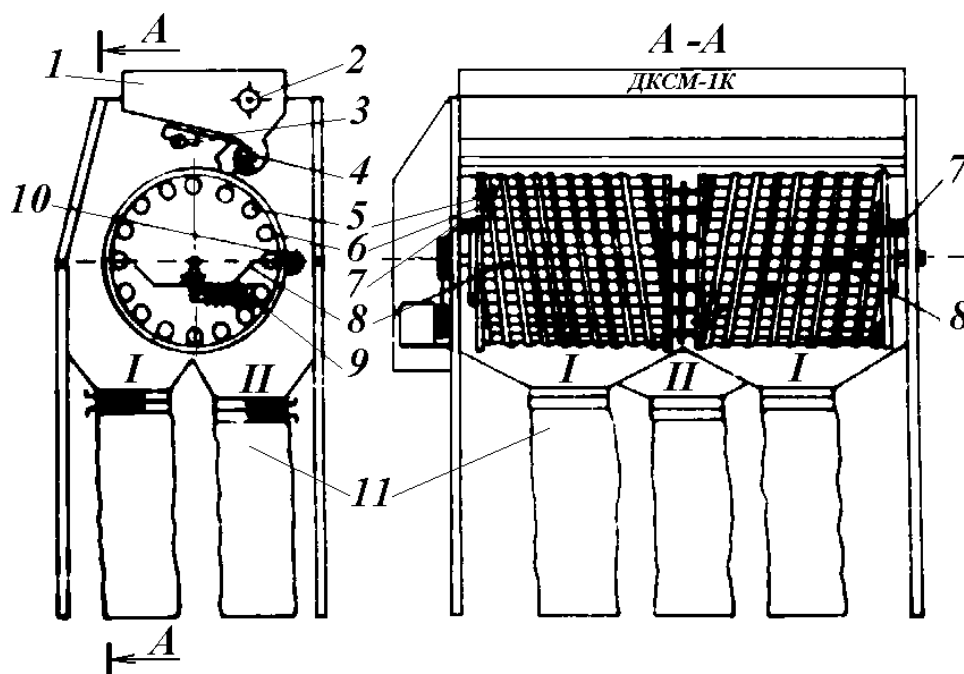
7–rasm. DKSM rusumli kalibrovkalaydigan-saralaydigan dielektrik qurilmaning prinsipial sxemasi:

1–bunker; 2–aralashtirgich; 3–ta'minlagich; 4–qarama-qarshi ishorali elektrodlar; 5–chiqaruvchi lotok; 6–tok o'tkazgich; 7–xalqa; 8–tozalovchi valik; 9–bo'lish tekisligi; 10–qabul qilish bunker; 11–me'yorlagich

elektrodlar 4 o'rnatilgan ish organi yuzasiga bir me'yorda etkazib beriladi. Qarama-qarshi ishorali elektrodlar 4 ning yuzasiga tushgan chigitlar qutblanadi va vujudga keladigan elektr maydon kuchi ta'sirida unga tortiladi. Chigitlarga elektr maydon kuchidan tashqari markazdan qochma kuch, inersiya, og'irlik, ishqalanish va re-aksiya kuchlari ham ta'sir etadi. Chigitlarning fizik-mexanik xossasiga bog'liq ra-vishda, ularga har xil qiymatdagi elektr maydon kuchi ta'sir ko'rsatadi. Ta'sir etuvchi kuchlarning o'zaro nisbatiga asosan ish organi aylanganda, chigitlar fizik-mexanik xossasiga bog'liq ravishda, uning yuzasidan har xil burchaklarda ajralib, qabul qilish bunker 10 ning mos fraksiyasi, ya'ni urug'lik yoki texnik fraksiyasiga tushadi. Qarama-qarshi ishorali elektrodlar 4 ning orasiga kirib qolgan chigitlar tozalaydigan valik 10 yordamida ajratib olinadi. Mayda urug'lar va boshqa engil aralashmalar elektrodlar orasidan o'tib, chiqaruvchi lotok 5 ga tushadi va texnik fraksiyaga chiqarib tashlanadi[20].

Ushbu qurilmaning kamchiligi: konstruktiv jihatidan murakkab hamda funksional imkoniyati chegaralangan.

B.D.Mamadjanov tuksiz chigitlarni geometrik o'lchamlari bo'yicha saralash aniqligini oshirish uchun kombinatsiyalashgan ish organiga ega bo'lgan DKSM-1 rusumli saralaydigan-kalibrovkalaydigan dielektrik qurilmani ishlab chiqqan [21]. 8-rasmda ushbu qurilmaning prinsipial sxemasi tasvirlangan.



8-rasm. DKSM-1 rusumli kalibrovkalaydigan-saralaydigan dielektrik qurilmaning prinsipial sxemasi:

1–bunker; 2–valik; 3–me'yorlagich; 4–ta'minlagich; 5–asosiy elektrodlar; 6–qo'shimcha elektrodlar; 7–xalqa; 8–chiqaruvchi lotok; 9–tozalaydigan valik; 10–ajratib oluvchi cho'tka; 11–qabul qilish bunkerlari

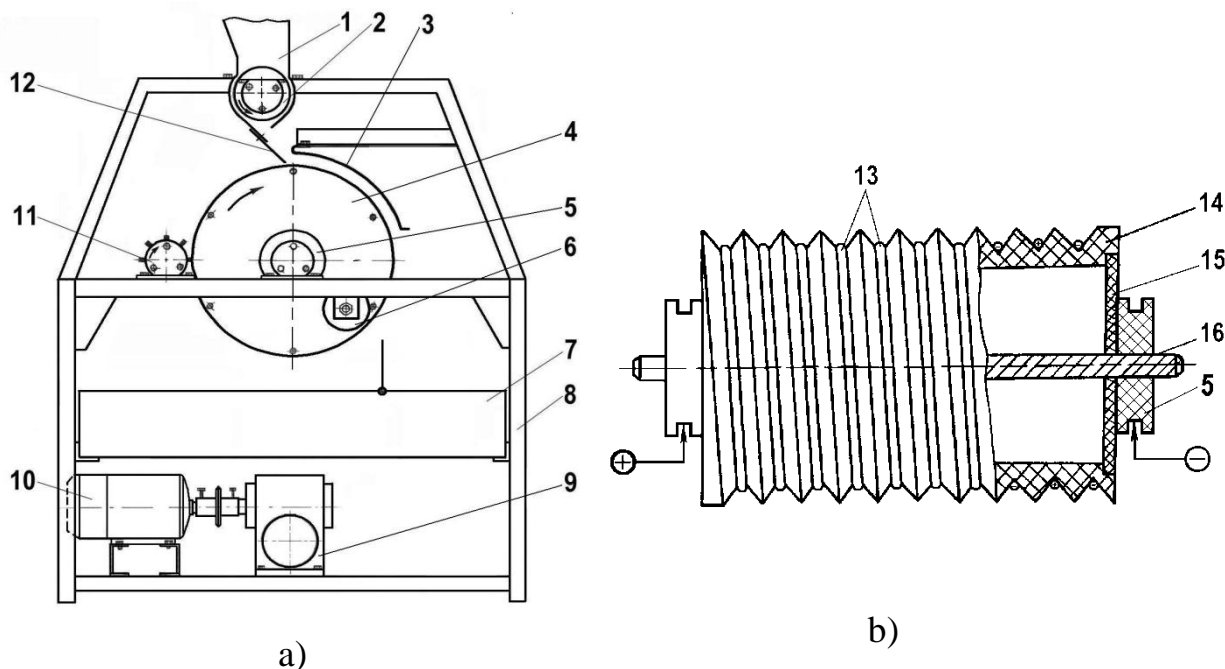
Qurilmani ishlash prinsipi quyidagicha. Saralanadigan tuksiz chigitlar yuklash bunkerini 1 dan aylanayotgan ish organi yuzasiga etkazib beriladi. Chigitlarni eni va qalinligi 4 mm hamda uzunligi 8,5 mm dan kichik bo'lsa, ular ish organi yuzasining uzunasi va aylanasi bo'ylab o'ralgan elektrodlar hosil qilgan tirqishlar orasidan o'tib ketadi va chiqaruvchi lotok 8 ga tushib, texnik fraksiyaga jo'natiladi. Tirqishlar orasidan o'tmagan chigitlar ikkita qarama-qarshi ishorali elektrodlar sistemasi tomonidan vujudgan keladigan notekis elektr maydoni ta'sirida ish organiga tortiladi. Yuqori sifatli chigitlar sifatli chigitlarga nisbatan elektrodga kuchsiz tortiladi va ish organi yuzasidan erta uzilib, urug'lik fraksiyaga tushadi,

sifatsiz chigitlar esa ish organiga kuchli tortilib, uning yuzasidan katta burchaklarda uziladi va texnik fraksiyaga tushadi[22].

Ushbu qurilmaning kamchiligi: saralash sifatini bir maromda kechmasligi va ish organining funksional imkoniyatlarini chegaralanganligi.

1.3. Tadqiqot o‘tkaziladigan qurilmalardagi kamchiliklar va muammolar.

A.T.Rosaboev va O.K.Yo‘ldoshevlar tomonidan har xil qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘ini saralash uchun elektr saralagich qurilmasi ishlab chiqilgan [23,24]. 9–rasmda elektr saralagich qurilmasining prinsipial sxemasi va ish organi tasvir-langan.



9–rasm. Elektr saralagich qurilmasining prinsipial sxemasi (a) va ish organi (b):

1–yuklash bunkeri; 2–ta‘minlagich; 3–erga ulangan elektrod; 4–ish organi; 5–tok o‘tkazgich; 6–taranglagich; 7–qabul qilish bunkeri; 8–asos; 9–reduktor; 10–elektrodvigatel; 11–cho‘tka; 12–sirpanish taxtasi; 13–qarama-qarshi ishoralı elektrodlar; 14–dielektrik baraban; 15–yon disklar; 16–val

Qurilmaning ishlash prinsipi quyidagicha. U tarmoqqa ulanganda elektro-dvigatel 10 va reduktor 9 yordamida ta‘minlagich 2 ish organi 4 va cho‘tka 11 aylanma harakatga keladi. Xuddi shu paytda yuklash bunkeri 1 dan urug‘lar ta‘minlagich 2 va sirpanish taxtasi 12 yordamida zaryadlanib aylanayotgan ish

organi 4 ning yuzasiga bir me'yorda etkazib beriladi. Urug'lar aylanayotgan ish organi 4 ning yuzasiga tu-shib, ma'lum bir burchak ostida yo'nilgan kanavkalarga joylashadi va dielektrik baraban 14 bilan cho'tka 11 ni bir-biriga ishqalanishi natijasida hamda qarama-qarshi ishorali elektrod 13 lar orasida vujudga keladigan elektr maydoni ta'si-rida qutblanadi. Buning natijasida, urug'larni ish organiga tortuvchi yig'indi elektr kuchi, ya'ni elektr maydon kuchi, aks ta'sir elektr kuchi va ponderamotor kuch-lardan tashkil topgan yig'indi elektr kuchi ta'sir etadi. Urug'larga yig'indi elektr kuchidan tashqari, markazdan qochma kuch, og'irlik, inersiya, ishqalanish va reaksiya kuchlari ham ta'sir etadi. Ushbu kuchlarning o'zaro nisbatiga asosan, fizik-mexanik xossalariga bog'liq ravishda, urug'lar ish organi 4 ning yuzasidan har xil burchaklarda uzilib, qabul qilish bunkeri 7 ning mos fraksiyasi, ya'ni urug'lik yoki texnik fraksiyasiga tushadi. Ish organi 4 ning yuzasiga yopishib qolgan urug'lar va boshqa engil aralashmalar cho'tka 11 yordamida undan ajratib olinadi[25].

Qurilma ish organi 4 ning yuzasiga ikki yo'lakli vintsimon kanavka yo'nilgani uchun, unda har xil qishloq xo'jalik ekinlari urug'ini saralash mumkin.

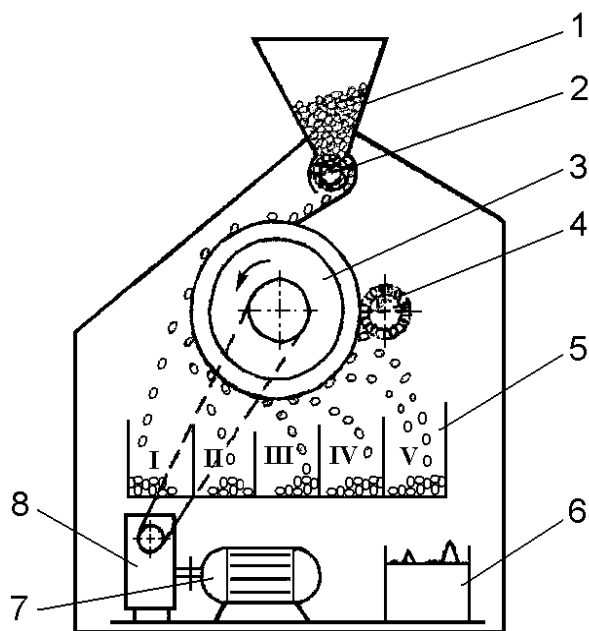
Ushbu qurilmani kamchiligi: massasi katta bo'lgan hamda sochiluvchanligi yuqori bo'lgan urug'larni saralash samaradorligi past.

A. Yusubaliev va O.J. Primovlar tomonidan dielektrik usulga asoslangan kolleksion urug'lik chigitlarni saralaydigan elektr klassifikator ishlab chiqilgan [26,27,28]. 10–rasmda dielektrik usulga asoslangan elektr klassifikatorning texnologik sxemasi tasvirlangan.

Dielektrik usulga asoslangan elektr klassifikatori yuklash bunkeri 1, ta'minlagich 2, ish organi 3, tozalovchi cho'tka 4, qabul qilish bunkeri 5, yuqori kuchla-nishli manbaa 6, elektrodvigatel 7, reduktor 8 lardan tashkil topgan.

Ish organi 3 silindrsimon dielektrik materialdan tayyorlangan bo'lib, uning yuzasiga qarama-qarshi ishorali elektrodlar o'ralgan va tok o'tkazgichlar orqali yuqori kuchlanishli manbaa 6 ga ulangan.

Elektr klassifikatorning ishlash prinsipi quyidagicha. U tarmoqqa ulanganda elektrodvigatel 7 va reduktor 8 orqali ish organi 3 va tozalovchi choʻtka 4 aylanma harakatga keladi. Shu paytda yuklash bunkeri 1 dan taʼminlagich 2 yordamida kolleksion urugʻlik chigitlar bir meʼyorda ish organi 3 ning yuzasiga



11–rasm. Dielektrik usulga asoslangan elektr klassifikatorning texnologik sxemasi:

1–yuklash bunkeri; 2–taʼminlagich; 3–ish organi; 4–tozalovchi choʻtka; 5–qabul qilish bunkeri; 6–yuqori kuchlanishli manbaa; 7–elektrodvigatel; 8–reduktor

yetkazib beradi. Ish organi 3 ning yuzasiga tushgan kolleksion urugʻlik chigitlar qarama-qar-shi ishorali elektrodlar orasiga joylashib, elektr maydon taʼsirida qutblanadi hamda hosil boʻladigan elektr maydon kuchi taʼsirida unga tortiladi. Kolleksion urugʻlik chigitlarga elektr maydon kuchidan tashqari, markazdan qochma kuch, inersiya, ogʻirlik, ishqalanish va reaksiya kuchlari ham taʼsir etadi. Ushbu taʼsir etuvchi kuchlarning oʻzaro nisbatiga asosan, fizik-mexanik xossasiga bogʻliq ravishda, kolleksion urugʻlik chigitlar ish organi 3 ning yuzasidan har xil burchaklarda uziladi va qabul qilish bunkeri 5 ning mos fraksiyasi, yaʼni urugʻlik yoki texnik fraksiyasiga tushadi. Ish organi 3 ning yuzasiga yopishib qolgan chigitlar va boshqa mayda ara-lashmalar tozalovchi choʻtka 4 yordamida undan

ajratib olinadi[29,30].

Elektr klassifikatorning kamchiligi: faqat kolleksion urug'lik chigitlarni saralashga mo'ljallangani hamda ish unumdorligi past.

Qishloq xo'jalik ekinlari urug'ini dielektrik qurilmada saralash bo'yicha avval bajarilgan ITning tahlili shuni ko'rsatdiki, ular o'ziga yarasha yutuq va kamchiliklarga ega. Shuning uchun triboelektrik va dielektrik qurilmalar hamda kimyo sanoatining keyingi yillardagi yutuqlarini hisobga olib, ikki xil sharoitda vujudga keladigan elektr maydonini, ya'ni ikkita dielektrik materialni bir-biriga ishqalanishi va qarama-qarshi ishorali elektrodlar orasida vujudga keladigan elektr maydonini bitta ish organi yuzasida vujudga keltirish imkoniyati mavjud[31,32].

Birinchi bob bo'yicha xulosalar.

Yuqorida aytib o'tilganlarga asoslanib quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

1. Yuqorida ko'rib chiqilgan dielektrik saralagichlardan "Elektron-ion" texnologiyani qo'llash orqali ishlaydiganlari eng istiqbolli elektr metodiga asoslangan va shu usulda ishlashga asoslangan paxta urug'larini ekishdan oldin saralaydigan "Dielektrik" saralagichlar bo'lib hisoblanadi.
2. "Elektron-ion" texnologiya asosida ishlovchi dielektrik saralagichlarni keng qo'llash mumkin, chunki bu metod bilan paxta urug'ini saralaganda o'zgaruvchan va o'zgarimas tok orqali urug'ni atrof-muhit ta'sirisiz saralash jarayoni amalga oshiriladi.
3. Paxtani qayta ishlash korxonalarida urug' tayyorlash jarayoni tizimiga dielektrik saralagich o'rnatish orqali ekiladigan urug'ni ekin sifatini yaxshilash imkoniga ega bo'lamiz.
4. "Elektron-ion" texnologiyaga asoslanib ishlaydigan dielektrik saralash qurilmasining nazariy va amaliy texnik parametrlarini asoslab elektr energiyani tejash imkoniga ega bo'lamiz.

Bu ishlarni amalga oshirish uchun men magistrlik dissertatsiyamda quyidagilarni amalga oshirishim kerak:

- ❖ Dielektrik saralagichning asosiy parametrlarini (baraban diametri, elektrodarga beriladigan kuchlanish, elektrodarni diametri) matlab, mathcad, multisim programmalarda yechish orqali optimallashtirish va boshqa tur ekinli don urug'larini saralash va bu qurilmada elektr energiya tejash.
- ❖ Paxta urug'ini ko'klamgi ekishga sifatli saralash.
- ❖ Paxta urug'ining fizik, mexanik va biologik xossalarni o'rganish.
- ❖ Hozirgacha ma'lum bo'lgan elektron-ion texnologiyaga asoslanib ishlaydigan dielektrik saralagichlarni o'rganish.
- ❖ Laboratoriya sharoitida paxta urug'ini saralash, hamda dielektrik saralagich asosiy kattaliklarini asoslash.
- ❖ Matlab programmasida dielektrik saralagichda mavjud elektrodlar orasiga tushgan chigitga ta'sir qiluvchi kuchlarni tahlil qilib grafiklarini qurish.

II-bob.

2. Ajralish jarayonini nazariyasini tekshirish.

2.1 Turli xil qutubli elektrodlar orasida joylashgan paxta urug'iga ta'sir etuvchi elektr kuchini o'rganish.

Ishlash holati "Elektron-ion" texnologiyaga asoslangan "Dielektrik" qurilmalarda saralash ya'ni ajratishni nazariy jihatdan asoslash bilan turli mualliflar shug'ullanganlar [33]. Ularning fikricha saralanishi kerak bo'lgan materialga, baraban yuzasidagi urug'ga bir necha kuchlar ta'sir etishini o'rganganlar. Ulardan eng asosiylari:

Og'irlik kuchi.

$$P=mg \quad (1)$$

bu yerda

m - urug' og'irligin [g].

g - erkin tushish tezlanishi [m/s^2].

Markazdan qochma kuch.

$$F_m = m\omega^2 R \quad (2)$$

bu yerda

ω - barabanning burchak tezligi [rad/s].

R - baraban radiusi [m].

Ishqalanish kuchi.

$$F_{ish}=Ntg\varphi \quad (3)$$

bu yerda

N - siquvchi kuch [N].

φ - ishqalanish burchagi

Bu kuchlarning birgalikdagi ta'siri natijasida, elektr kuchini quyidagi qiymatini topish mumkin.

$$F_{el} = E_0 \left(1 - \frac{E_1}{E_2}\right) \cdot U^2 \cdot S_{ef} \cdot \cos\left(\frac{\alpha_h}{2}\right) \left[2\ell_2 + 2\ell_3 \sqrt{\frac{\gamma_1^2 + (\omega \cdot E_0 \cdot E_1)^2}{\gamma_3^2 + (\omega \cdot E_0 \cdot E_3)^2}} + \ell_2 \sqrt{\frac{\gamma_1^2 + (\omega \cdot E_0 \cdot E_1)^2}{\gamma_2^2 + (\omega \cdot E_0 \cdot E_3)^2}} \right]^2 \quad (4)$$

Bunda; $E_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ elektr doimiysi [F/m].

U- elektrodga berilgan kuchlanish [V].

$\omega = 2\pi f$ burchak chastotasi [rad/s].

E_1, E_2, E_3 va $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ — nisbiy dielektrik o'tkazuvchanlik va elektr o'tkazuvchanligi.

S_{ef} - urug'ning effektiv tegish joyi [M^2].

α - urug'ning tegish burchagi gradus.

ℓ_1, ℓ_2, ℓ_3 — elektr maydonning o'rtacha uzunligi, havo, urug' va himoya uchun.

Muallif bu ishda so'nggi yillarda "Elektron-ion" texnologiya asosida ko'rib chiqilgan va o'rganilgan elektr maydoni paxta urug'i o'rtasidagi turli qutblanishlar silindr yuzada qanday bo'lishi kerakligini o'rgangan hamda quyidagi xulosaga kelgan elektr kuchi to'g'risida [34,35].

$$F_{el} = 2 \frac{S_{\phi} \cdot U^2 \cdot E_3^2 \cdot E_0 (E_2 - E_1) E_2}{(2 \cdot \alpha \cdot E_2 + \ell_2 \cdot \ell_3)^2} \cdot \cos \frac{\theta}{2} \quad (5)$$

ℓ -elektrod yuzasidagi himoya qalinligi:

Yuqorida keltirilgan (4) va (5) tenglamalardan ko'rinib turibdiki paxta urug'lari bilan elektrod yuzasi qismida havo oraliq mavjud, demak ular o'rtasida bevosita kontakt yo'q (silliqligi sababli). Bu o'z navbatida xatolikning ko'payishiga olib keladi va buning natijasida elektr kuchiga ta'sir ko'rsatadi. Saralash jarayonida urug' tekkan yuzada bo'ladi. Baraban yuzasida o'ralgan elektrodning yuzasi qismi bilan ishchi qism yuzasida. Yuqorida aytib o'tilganga qo'shimcha qilib shuni aytish mumkinki saralash jarayoni urug'ni aylanuvchi baraban yuzasidan ajratish burchagiga ham bog'liqligini ya'ni:

$$\cos \alpha_0 = \frac{(F_{\text{y}\ddot{e}} + F_i)}{P} = \frac{F_{\text{y}\ddot{e}}}{mg} - \frac{\omega_d^2}{g} \cdot R_d = Sg_d \quad (6)$$

Sg_b -aylanuvchi barabanli saralagichlar uchun yuzadan uzilish sharti.

Paxta urug‘ining uzulish shartini baraban yuzasidan asoslash uchun bir qancha olimlar shu jumladan V.S. Lenov tomonidan elektr kuchining takrorlanishi tushunchasi taklif etilgan. Baraban yuzasidagi ajratgichga ta’luqli burchak [36,37,38].

$$Sg_d = \frac{F_{\text{y}\ddot{e}}}{(F_g - P \cdot \cos \alpha \cdot g)} \quad (7)$$

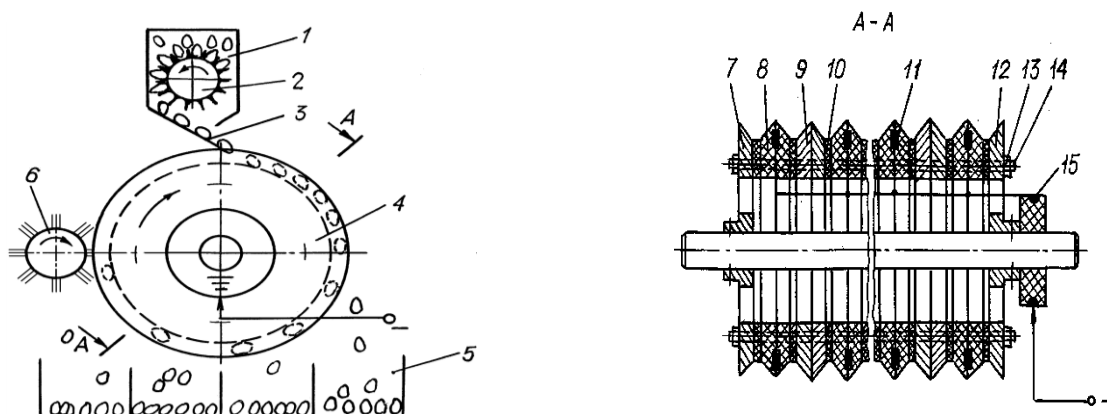
Qaysiki $Sg_b < 1$ bo‘lganda urug‘ baraban yuzasidan ajraladi, kichik bo‘lganda $\alpha_0 < \alpha_g$ agar $Sg_b > 1$ bo‘lsa urug‘ yuzaga yopishadi, u holda cho‘tka yordamida yuzasidan ajratib olinadi. Ya’ni $\alpha_0 > \alpha_g$ bo‘ladi.

Yuqorida keltirilgan (6) va (7) tenglamalardan shunday xulosa qilish mumkinki V.S.Lenov tomonidan aniqlangan qishloq xo‘jalik maxsulotlari boshqoli donlarni va paxta urug‘ini saralanish sifatini ko‘rsatuvchi tenglama deb qabul qilsak bo‘ladi[39].

2.2 Barabanni geometrik o‘lchamlarini asoslash.

Ma’lumki dielektrik usulda urug‘ni ajralishi (saralanishi) elektron-ion texnologiyasiga asosan elektr kuchiga va uning ta’sirida turli qutbga ega bo‘lgan elektrodalarda hosil bo‘luvchi elektr maydonga bog‘liq [40].

Shuni inobatga olgan holda men o‘rganmoqchi bo‘lgan “Dielektrik” ajratish ya’ni saralash uskunasining tuzilishi va ishlashi rasmda ko‘rsatilgan.



12-rasm. Xalqasimon dielektrik saralagichning texnologik sxemasi (a) va ish organi (b):

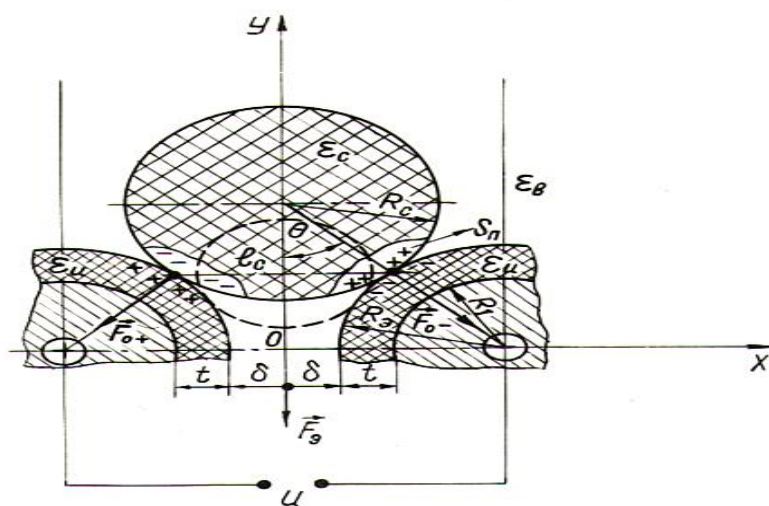
- 1–yuklash bunkeri; 2–taʼminlagich; 3–sirpanish taxtasi; 4–ish organi; 5–qabul qilish bunkeri; 6–choʻtka; 7,12–asos; 8–dielektrik elektrod; 9–metall elektrod; 10–dielektrik shayba; 11–potensial elektrod; 13–gayka; 14—izolyasiyalangan sterjen; 15–tok oʻtkazgich; 16–val

Turli qutbli elektrodlar orasiga tushgan paxta urugʻi zaryadlanadi va hosil boʻlgan elektr kuchi $[F_{el}]$ taʼsirida ishchi organ yuzasiga tortiladi, bir xil burchak tezlik bilan aylanuvchi baraban yuzasiga elektr kuchidan tashqari $[F_{el}]$ bugʻdoy doniga boshqa kuchlar, yaʼni markazdan qochma kuch $[F_m]$, ishqalanish kuchi $[F_{ish}]$ va $[P]$ taʼsir qiladi[41]. Turli kattaliklarda taʼsir qiluvchi kuchlar taʼsirida ishchi organ yuzasiga joylashgan urugʻ, chiqindi fraksiyalari ajraladi. Yaʼni katta, toʻliq pishib yetilgan oʻlchami katta paxta urugʻi 1-fraksiyaga, pishib yetilmagan geometrik oʻlchamlari kichik va begona oʻtlarning urugʻlari esa 2-fraksiyaga ajraladilar yaʼni boʻlinadilar. Texnik urugʻ sifatida mening “Magistrlik” dissertatsiyamning asosini shu jarayonni nazariy isbotlash va buning hisobiga elektr energiyasini tejashni isbotlashdan iborat. Buning uchun esa saralash uskunasi ayrim parametrlarini, oʻlchamlarini va qurilmada kechadigan fizik jarayonni asoslashdan iborat saralashda ishtirok etuvchi, paxta urugʻini parametrlarini oʻrganish.

2.3. Baraban yuzasidagi urugʻga taʼsir etuvchi elektr kuchini oʻrganish.

Yuqorida bayon qilinganidek “Dielektrik” saralashning ishlashi, baraban yuzasidagi elektrodlar orasida joylashgan paxta va bug‘doy urug‘i sifati va unga ta’sir etuvchi elektr kuchining qiymatiga bog‘liq. Elektr maydonining ta’sirini paxta va bug‘doy urug‘ining birinchi navbatda baholash mumkin elektr kuchi orqali, ichki fizik jarayonni paxta va bug‘doy urug‘ini va uni o‘rab turuvchi muhit[42]. Buning uchun paxta va bug‘doy urug‘ini ikki o‘qli elips deb olamiz katta “a” va kichik “b” o‘qda yotuvchi, hamda urug‘ joylashgan elektrodlar orasida “ R_e ” ni qabul qilamiz.

Elektrodlarga doimiy “U” kuchlanish bersak, ya’ni elektrodlar orasida elektrostatik maydon doimiy tokda hosil qilingan. U holda elektroinduksiya qonuniga asosan musbat elektrod va manfiy zaryadlar himoyadan o‘tib elektrod yuzasidagi qalinligi [t] bo‘lgan [l_y] masofa orqali elektrodlar orasidagi oraliqqa tortiladi. Shunday qilib elektrodning yuza qismiga birinchisida “musbat”, ikkinchisida “manfiy” zaryadlar elektrodning himoya qismida yig‘iladi va saralanadigan bug‘doy urug‘ida esa teskarisi 9-rasmda ko‘rsatilgandek.



13-rasm. Urug‘ga ta’sir etuvchi kuchlar.

Elektro maydoni elektrodlar orasidagi paxta va bug‘doy urug‘ida hosil bo‘lgan maydon bir jinsli maydon deb qabul qilsak, u holda elektrod yuzasiga bir tomondan [+] va [-] musbat va manfiy elektr kuchlari ta’sir qiladi, u holda umumiy elektr kuchi quyidagicha bo‘ladi paxta va bug‘doy urug‘i uchun[43,44].

$$F_{\text{эл}} = \vec{F}_{\text{эл}} + \vec{F}_{\text{эл}} \quad (8)$$

Baraban yuzasidagi elektrodning elektr maydonining simmetrikligini e'tiboga olsak (8) tenglamani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin.

$$|F_{\text{эл}} +| = |F_{\text{эл}} -| = Q \cdot E \quad (9)$$

Qaysiki E-chegaradagi bug'doy urug'i kuchlanganlik maydoni va elektrod himoyasi V/m, u holda (9) tenglamani quyidagicha yozish mumkin.

$$F_{\text{эл}} = 2 \left| \vec{F}_{\text{эл}} \right| \cdot \cos \theta = 2QE \cdot \cos \theta \quad (10)$$

Bu erda θ -elektr qatlam va vertikal orasidagi burchak grad. U holda burchakni quyidagicha topamiz, ya'ni;

$$\cos \theta = \sqrt{1 - \left[\frac{(R_s + \delta)}{(R_s + R_c)} \right]^2} \quad (11)$$

Bu erda $R_c = B/2$ - elepsning kichik radiusi [m]. Bu holni boshqa tomondan qaraganda

$$\theta = \delta \cdot S_n \quad (12)$$

Qaysiki δ -yuza zaryadining uzunligi, S_n -qutblanish yuzasi paxta urug'ini elektr maydondagi bitta elektrod uchun M^2 elektroenergetika nazariyasidan ma'lumki [45].

$$\delta = E_o (E_c - E_u) \cdot E_c \quad (13)$$

Qaysiki: $E_o = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m-elektr doimiysi;

E_s va E_n -urug'ni va elektrod himoyasining nisbiy dielektrik singdiruvchanligi;

E_s - elektr maydon kuchlanganligi bug'doy urug'i yuzasidagi kontaktda bo'lgan joy uchun [V/m].

U holda tenglamalar (12) va (13) asosan quyidagi tenglikni olish mumkin.

$$F_{\text{el}} = 2 \cdot E_o (E_c - E_n) \cdot S_n \cdot E_c^2 \cdot \cos \theta \quad (14)$$

U holda E_s urug'ni elektr induksiyasini topish uchun elementar yuzadagi qaysiki o'tkazgich bo'lib hisoblanadi turli qutbli elektrodlar himoyasi paxta urug'i uchun teng bo'ladi.

$$E_y = \frac{E_u \cdot U}{E_u \cdot \ell_c + 2E_c \cdot t} \quad (15)$$

Qaysiki ℓ_c -o'rtacha elektroinduksiya oqimi paxta va bug'doy urug'idagi; metr;
 $t=(R_c-R)$ -elektrod himoyasi qalinligi [m].

(15)- tenglamani e'tiborga olib,elektr kuchini qiymatini quyidagicha topish mumkin ya'ni

$$F_{эл} = \frac{2 \cdot E_o (E_c - E_u) \cdot E_u^2 \cdot S_u \cdot U^2 \cdot \cos \theta}{(E_u \cdot \ell_c + 2 \cdot E_c \cdot t)} \quad (16)$$

Agarda (16) tenglamadan ℓ_c -qiymatini topsak quyidagi tenglamani yozish mumkin.

$$\ell_c = 2 \cdot R_c \frac{R_o + g}{R_o + R} = 2R_c \cdot \sin \theta \quad (17)$$

U holda (17) tenglamani e'tiborga olib bizning hol uchun elektr kuchining tenglamasini quyidagicha yozish mumkin.

$$F_{эл} = \frac{E_o (E_c - E_u) \cdot E_u^2 \cdot S_n \cdot U^2 \cdot \cos \theta}{2(E_u \cdot R_c \cdot \sin \theta + E_c \cdot t)^2} \quad (18)$$

Biz olgan tenglama (18) oldingi mualliflar aniqlagan tenglamadan farq qilib [46,47,48] tenglama (13) uchun elektrostatik maydon.

$$\gamma_c = \gamma_u = 0; \omega = 0 \text{ va } \mathcal{D} = 0$$

tenglik bo'lganda elektr kuchi teng bo'ladi paxta urug'i uchun.

$$F_{эл} = \frac{E_o \cdot U^2 \cdot S_n \cdot \cos \theta}{[\ell_c (E_c + 2t) E_u]^2} \quad (19)$$

(19) tenglamadan ko‘rinib turibdiki paxta urug‘i elektrod yuzasidan va himoyadan ajralib boshqa-boshqa fraksiyalarga tushishga elektr kuchining o‘rni qandayligi ko‘rinib turibdi ya’ni;

$$K_F = \frac{E_c(E_c-1)}{E_c-E_n} \quad (20)$$

Agar paxta urug‘ining dielektrik o‘tkazuvchanligi $E_s=8\div 9$ [49] polivinilxloridning himoya qatlami $E_n=3\div 4$ [50] ekanligini e’tiborga olsak, u holda K_F -ning qiymati 14 bo‘lishga etadi. Buni shunday tushuntirish mumkin paxta va bug‘doy urug‘i elektrodning yuzasidan ajralgan vaqtida himoyadan va havo bo‘shlig‘idagi oraliqdagi holat. Keyingi tenglik (19) dan ko‘rinib turibdiki elektr kuchi F_{el} elektrodlarga berilgan kuchlanishdan kvadratiga bog‘liq. Bu o‘z navbavtida uning qiymatini o‘zgartirish yoki boshqarish hisobiga elektr kuchi qiymatini o‘zgartirish imkoni mavjud ekanligini ko‘rsatadi. Bu hol ajralishi kerak bo‘lgan paxta bug‘doy va begona o‘tlarning urug‘larini ajralish sifatini oshiradi, unga imkon yaratadi. Elektrodlar orasidagi masofani o‘zgartirish natijasida “ 2δ ”, himoya qalinligini “ t ” elektr materialning mustahkamligini oshirish imkonini yaxshilash mumkinligini ko‘rsatadi[50,51].

Dielektrik o‘tkazuvchanligi qatlamni himoyalashni elektr kuchining oshishiga olib keladi. Lekin hech qachon qiymatini $E_n \geq E_c$ dan oshmasligini ta’minlaydi, agar oshgan taqdirda teskari natija beradi va saralash qurilmasida texnologik jarayonning buzilishiga olib keladi. SHu sababli $E_c=E_n$ va $F_{el}=0$ bo‘lganda erkin zaryadlar bo‘lmaydi urug‘ni bo‘linish chegarasida, qurilmaning normal ishi uchun esa $E_s > E_n$ bo‘lishi shart.

Shunda elektr kuchi paxta urug‘idan elektrodga qarab yo‘nalgan bo‘ladi. Paxta urug‘ining keyingi yo‘nalishini belgilaydi aks holda $E_s = E_n$ bo‘lganda elektr kuchi teskari yo‘nalgan bo‘ladi, ya’ni elektroddan paxta urug‘i tomon, bu hol esa saralanish yoki ajralish bir biriga teskari tushuniladi.

Bu elektr kuchini hisoblash uchun quyidagi kattaliklarni qabul qilamiz paxta urug‘ini fraksiyalarga ajratishda urug‘larning uzunligi;

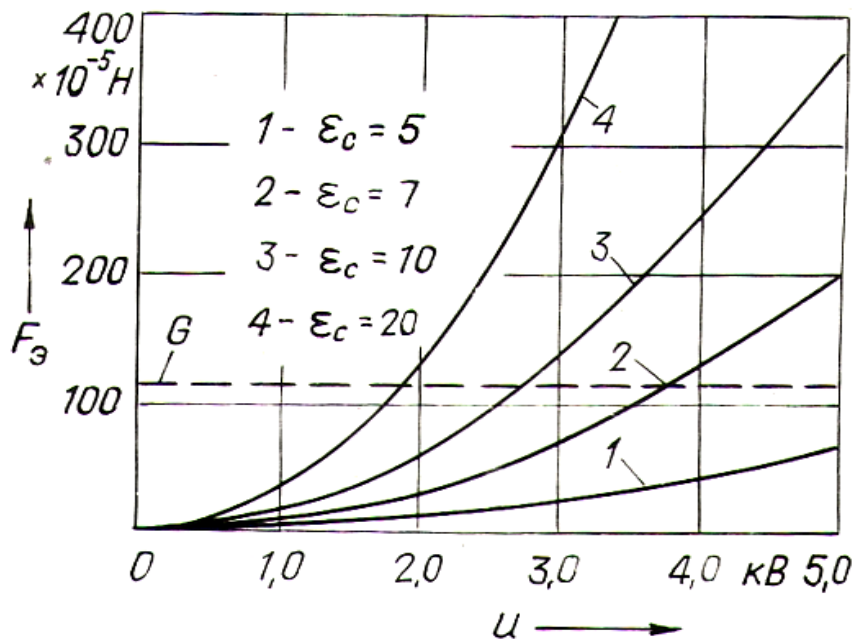
$$a=4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

urug'larning eni $b^1=22 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ va uning diametri $R_c = 1,2 \cdot 10^{-3}$ bo'lganda elepsning yuzasi [18, 20]

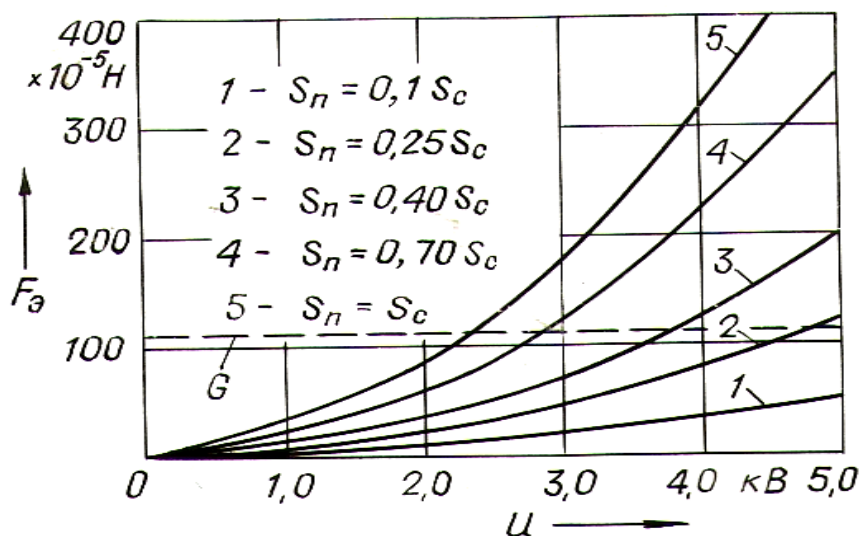
$$S_c = \frac{\pi \cdot a \cdot b}{2} \left(K + \frac{\arcsin \sqrt{1-K^2}}{\sqrt{1-K^2}} \right) = 205 \cdot 10^{-6} \text{ M}^2 \quad (21)$$

Ekanligi u holda elektrod parametri RK-75-4 kabel uchun [52,53,54] elektr o'tkazuvchanligi himoyaniki polivinilxlorid uchun $E_n=5$; $R_e=46,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ bo'lganda $R_1=3,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ bo'ladi.

U holda elektr kuchi va kuchlanish orasidagi bog'lanish quyidagicha bo'ladi, 10 va 11- rasmlar



14-rasm. Elektr kuchini kuchlanishga bog'liqlik frafigi.



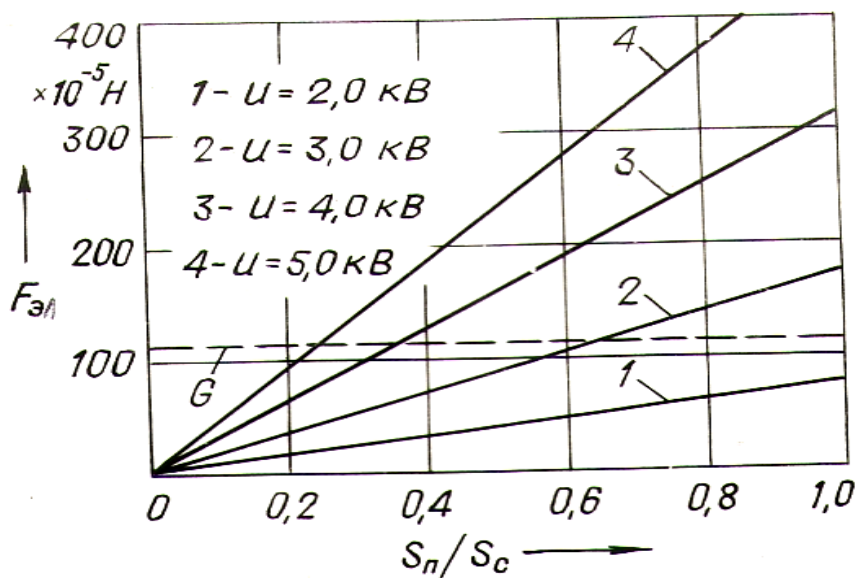
15-rasm. Elektr kuchini kuchlanishga bog'liqlik frafigi.

Ko'rinib turibdiki kuchlanishning oshishi 3 kV dan yuqorida elektr kuchi og'irlik kuchidan katta bo'lyapti. Agar kuchlanish 5 kV ga yaqin bo'lganida elektr kuchi o'lchanish va boshqarish imkoniga ega bo'ladi, og'irlik kuchiga qaraganda. Qutblanish oshgan sari elektr kuchi kamayishini ko'ramiz kuchlanishning kichik qiymatida. Agar paxta urug'ining nisbiy dielektrik o'tkazuvchanligi oshsa urug'ni u holda elektr kuchi ham oshadi, qutblangan yuzaga qarab. Agar $E_c=8$ bo'lsa, u holda elektr kuchi kuchlanishning elektrodlar orasidagi qiymati 5 kV, og'irlik kuchi 50% ni tashkil etadi paxta va bug'doy urug'i uchun, agar $E_s=14$ bo'lsa elektr kuchi og'irlik kuchidan 3 marta ko'p bo'ladi. Ko'pchilik olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlardan ma'lumki [55] agar paxta urug'ining namligi oshsa u holda uning dielektrik o'tkazuvchanligi ham oshadi kvadratiga. Bu holni shunday tushuntirish mumkin, elektrodlar oralig'ida joylashgan turli namlikka ega paxta urug'iga elektr maydon turlicha ta'sir ko'rsatadi. Ya'ni namligi yuqori paxta urug'iga elektr kuchi bilan elektrod yuzasiga yopishadi va teskarisi.

Misol uchun paxta urug'iga ta'sir etuvchi turli elektr kuchi $E_s=6$ yoki $E_s=14$ bo'lsa kuchlanish 3 kV bo'lganda $500 \cdot 10^{-5}$ N, agar $U=5$ kV bo'lganda esa $2900 \cdot 10^{-5}$ N kuch hosil bo'ladi, bu holni quyidagi 2-3 va 2-4 grafiklardan ko'rish

mumkin. Grafikni hisobga olgan holda elektrod, yuzasidan ajraladigan paxta urug'ining traektoriyasi o'zgarishini kuzatish mumkin. Elektr kuchini oshirish yoki kamaytirish kuchlanishini o'zgarishiga bog'liqligini hisobga olsak E_s va U lar orasidagi bog'lanish 3÷6 kV orasida aniq namoyon bo'ladi paxta urug'ini ajralishi og'irlik kuchiga bog'liq[56].

Bulardan tashqari bo'laklangan yoki kichik o'lchamli paxta va bug'doy urug'ini ajratishda, qo'llaniladigan elektr kuchiga yana bir kattalik, ya'ni qutblangan yuzaning ta'siri urug'ning yuzasi ya'ni hajmiga bog'liq bo'lgan qismini ko'rib chiqsak ular orasidagi bog'lanish quyidagicha bo'ladi. Ya'ni maydon S_n oshsa 30% dan 60% gacha, elektrodlar orasidagi kuchlanish 2÷6 kV bo'lganda elektr kuchini boshqarish imkoniga ega bo'lganda og'irlik kuchiga nisbatan.



16-rasm. Elektr kuchining elektrmaydonga bog'liqligi.

Bu holni boshqa tomondan qaraganda yuzaning oshishi paxta urug'ining o'lchamlariga bog'liqligi bilan o'lchanadi[57].

Elektron-ton texnologiyaga asoalanib ishlaydigan qurilmalarda ajralish burchagi.

Aylanuvchi baraban yuzasida elektrodni ustida joylashgan paxta urug'iga quyidagi kuchlar ta'sir etadi.

1. Urug'ning og'irlik kuchi.

$$P = mg \quad (22)$$

Bunda

m - urug'ning og'irligi [kg]

g - 9,81 erkin tushish tezligi [m/s²]

2. Aylaguvchi baraban yuzasiga tortilgan elektr kuchini (19) tenglama orqali aniqlagan edik.

$$F = \frac{E_o(E_c - E_e)E_e^2 \cdot S_e \cdot U^2 \cdot \cos\theta}{2 \cdot (E_e \cdot R_c \cdot \sin\theta + E_c \cdot t)^2} \quad (23)$$

Shuni etiborga olib uni aniqlash imkoni mavjud.

3. Markazdan qochma kuchni esa quyidagi tenglama orqali aniqlaymiz.

$$F_{\kappa} = \frac{m \cdot V_c^2}{R_{\sigma}} \quad (24)$$

Bunda;

V_c - bo'ylanma tezlik harakati bug'doy urug'ini baraban yuzasidagi [m/s]

R_b - barabanning radiusi [m]

Markazdan qochma kuch doimo yo'nalgan bo'lgan normalga nisbatan paxta urug'ini yuzadan ajralishiga harakat qiladi [58].

4. Reaksiya kuchi.

$$N = F_{ish} \operatorname{ctg} \varphi \quad (25)$$

5. Ishqalanish kuchi.

$$F_{ish} = N \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (26)$$

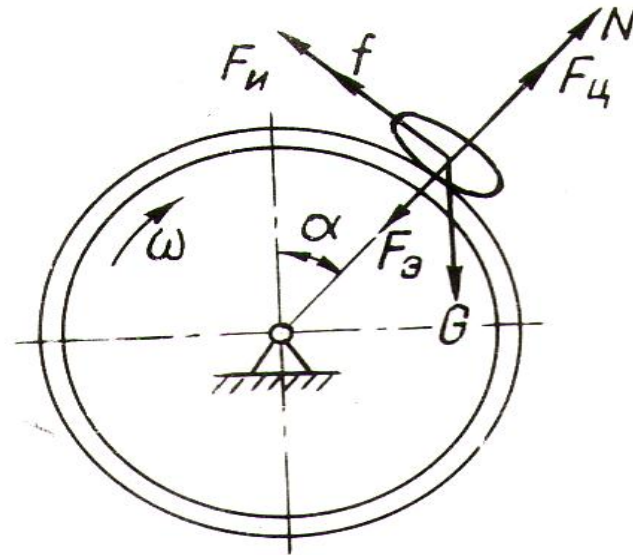
Bunda;

tgφ - ishqalanish koeffitsienti.

5. Bug'doy urug'ini inersiya harakati.

$$F_k = m \frac{dV_c}{dt} = m \cdot dc \quad (27)$$

Qaysiki paxta urug'i harakat tezlanishi, urug' harakatiga qarab olinadi yoki orqaga qolishi mumkin urug'ning yo'nalishiga qarab baraban yuzasida.



17-rasm. Urug'ga ta'sir etuvchi kuchlar.

Shu sababli uning tenglamasina yozish mumkin.

$$N = F_{el} + P \cos \alpha - F_m$$

Agar $N=0$ bo'lsa, tenglama qoniqarli deb hisoblanib, markazdan qochma kuchni

$$F_m = F_e + P \cos \alpha$$

Ko'rinishida yozsak u holda burchakni quyidagi yozish mumkin.

$F_q = F_e + G \cos \alpha$ tenglamadan $\cos \alpha = \frac{F_k - F_3}{G}$ (23) (25) (26) (27) tenglamalarni o'rinlariga qo'ysak tenglikni quyidagicha yozish mumkin.

$$\cos \alpha = \frac{\frac{m \cdot V_c^2}{R \sigma} - \frac{E_o (E_c - E_u) \cdot E^2 \cdot S_u \cdot U^2 \cdot \cos \theta}{2(E_u \cdot R_c \cdot \sin \theta + E_c \cdot t)^2}}{m \cdot g} \quad (28)$$

Ko'rinishda yozish mumkin u holda

$m = \frac{\pi}{6} \cdot a \cdot b^2 \cdot \gamma$ - e'tiborga olib α -ning qiymatini quyidagicha topamiz.

$$\alpha = \arccos \left[\frac{V_B^2}{R_\sigma \cdot g} - \frac{3 \cdot E_o (E_c - E_u) E_u^2 \cdot U^2 \cdot \cos \theta}{\pi \cdot a \cdot b^2 \cdot g \cdot r (E_u \cdot R_c \sin \theta + E_c \cdot t^2)} \right] \quad (29)$$

U=0 ekanini e'tiborga olsak, u holda quyidagi tenglamani yozish mumkin.

$$\alpha_o = \arccos \frac{V_o^2}{R_\sigma \cdot g} \quad (30)$$

Demak paxta urug'ining baraban yuzasidan ajralish burchagi, baraban yuzasidagi organ parametrlariga bog'liq ekan[59,60,61].

Ikkinchi bob bo'yicha xulosalar.

1. Elektr kuchi paxta urug'ini baraban yuzasida tutib turuvchi kuchlanish paxta urug'ining dielektrik o'tkazuvchanligiga bog'liq ekan. Hamda elektrod tayyorlangan materialning yuza qismidagi himoya material qalinligiga bog'liq ekan. Ajralish amalga oshar ekan qaysiki paxta urug'ining dielektrik o'tkazuvchanligi, elektrod yuzasidagi himoya materialining o'tkazuvchanligidan yuqori bo'lganda;
2. Begona o'tlarni urug'ini ajratganda, urug' elektrod orasidagi masofa ya'ni zazor (oraliq) 2 mm bo'lishi kuchlanish esa 5 kV yaqin bo'lmog'i, shunda elektr kuchi oraliq kuchini yenga oladi va ajralish (saralash) jarayoni boshlanadi;
3. Baraban yuzasidan paxta urug'ini ajralish burchagi, urug'ning yuza qismiga va joylashuviga bog'liq ekan bizning hol uchun 120⁰ gacha bo'lar ekan.

III-Bob.

3. Ishchi baraban parametrlarini optimallashtirish metodikasi.

3.1. Tajriba o'tkazish metodikasi.

Tajriba o'tkazish rejasi va metodikasi olib borilgan nazariyadan ma'lum bo'ldiki paxta va bug'doy urug'ini fraksiyalarga ajratish imkoni, ya'ni saralash mumkin ekan.

Ajratish jarayonining amalga oshirish uchun to'liq paxta va bug'doy urug'ining ba'zi bir fizik xossalardan, ishqalanish koeffitsenti, ajralish burchagi va urug'ning elektr qarshiligiga qanday bog'lanishlar borligi bilan tanishuvimizga to'g'ri keladi. Buning uchun esa quyidagi dastur bo'yicha tajribalarni o'tkazishga to'g'ri keladi.

1. Paxta urug'ining asosiy fizik xossalarini o'rganish:

- A) Geometrik o'lchamlarini.
- B) Og'irligini.
- V) Elektr qarshiligini.

2. Paxta urug‘ining baraban yuzasidan ajralishi burchagini.
3. Paxta urug‘ini baraban yuzasida tutib turuvchi elektr kuchini.
4. Paxta urug‘ini saralash qurilmasining ratsional parametrlarini aniqlash.

Yqorida aytib o‘tilganlarni barisini asosan tajriba yo‘li bilan aniqlaymiz. Buning uchun esa quyida ma‘lum bo‘lgan metodlardan [62] foydalanishimizga to‘g‘ri keladi. Olingan natijalarni esa matematik statistika yo‘li bilan tasdiqlaymiz va davlat andozasi bo‘yicha taqqoslashga to‘g‘ri keladi.

3.2 .Tajriba o‘tqazish rejasi va dasturi.

Paxta urug‘ining fizikaviy xossalarini aniqlash ya‘ni, geometrik o‘lchamlari, og‘irligi qoldiqlar begona o‘tlarniki va elektr qarshiligini hamda ishqalanish koeffitsientini aniqlash “Dielektrik” qurilmaning asosiy konstruktiv parametrlarini aniqlashni va unda bo‘ladigan elektrofizik jarayonlarni ajralishini turli fraksiyalarga ajratib o‘rganish imkonini beradi.

Saralanadigan paxta urug‘ining geometrik o‘lchamlarini aniqlashda, hamda og‘irligini va qoldiq begona o‘tlarni urug‘ini ixtiyoriy tanlash natijasida olingan 200 dona urug‘ olinib ularning og‘irligini va o‘lchamlarini solishtirish natijasida paxta urug‘ining ko‘zda tutilgan kattaliklari aniqlanadi. Paxta urug‘ining geometrik o‘lchamlari esa mikromet yordamida aniqlanadi, og‘irligini esa “VT” tipa elektron tarozida aniqlanadi 500 mg oralıqqacha[63,64].

Qoldiq urug‘larni quyidagi tenglama orqali aniqlaymiz.

$$\theta = \frac{m_n}{m_o} \times 100\%$$

Bunda; m_n - m_o - m_r - podushka og‘irligi

m_o -begona urug‘ og‘irligi.

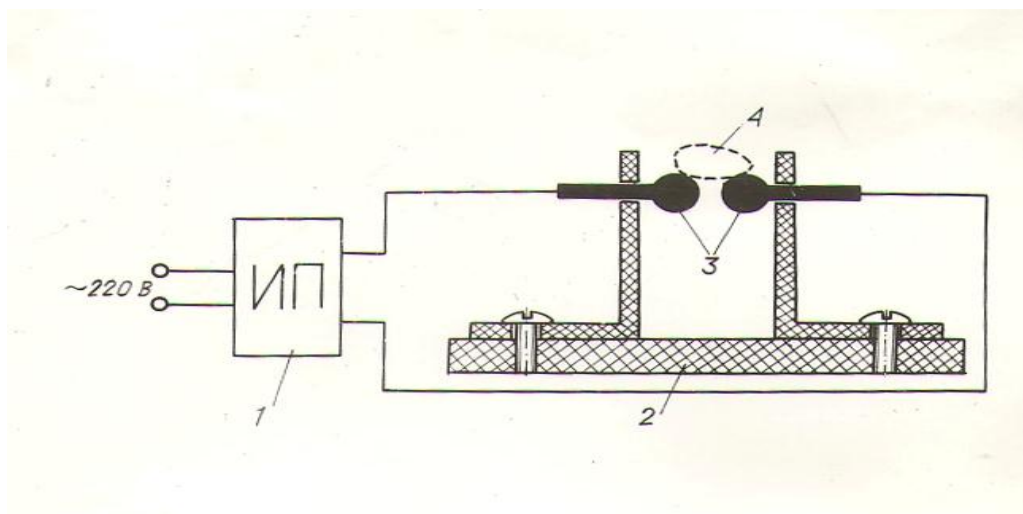
m_r -bug‘doy doni og‘irligi.

3.3. Urug‘ni elektr qarshiligini aniqlash metodikasi.

Tajribalardan ma‘lumki paxta va boshoqlidonlarni turli tipga mansub saralagichlarda saralashganda yoki turli fraksiyalarga ajratganda, asosiy

faktorlardan biri ularning elektr qarshiliklari hisoblanadi bu ishlarda shu aniqlanganki paxta urug'ini elektr qarshiligi yuzaki qaralgan va ajralishdagi asosiy faktor deb qaralmagan. Dielektrik saralagichlarda esa bular asosiy bo'lib hisoblanadi, barabanning tuzilishida va bajarilishida. Bir qancha mualliflar [65] o'zlarining ilmiy ishlarida paxta urug'ini yuza qismi va hajmiy qismini qarshiliklarini o'rganganlar turli shaklda ya'ni silindr, truba, prizma va hokazolar ko'rinishda, asosan elektr toki, kuchlanish berish orqali paxta urug'ini elektr qarshiligini aniqlaganlar, qishloq xo'jalik boshqoli donlari maxsulotlari uchun.

Ya'ni shuni alohida aytish mumkinki texnik ilmiy adabiyotlarda hali aniq bir ma'lumot yo'q, qaysiki shu yo'ldan foydalanaylik elektr qarshiligini amalga oshirishni osonlashtirilsin. Shularni e'tiborga olib tomonimizdan paxta urug'ini qarshiligini aniqlash qurilmasi yaratildi[66,67].



18-rasm. Paxta urug'ini elektr qarshiligini o'lchash qurilmasi.

Paxta va bug'doy urug'ini elektr qarshiligini o'lchash qurilmasi quyidagilardan tashkil topgan.

A) O'lchash qurilmasi.

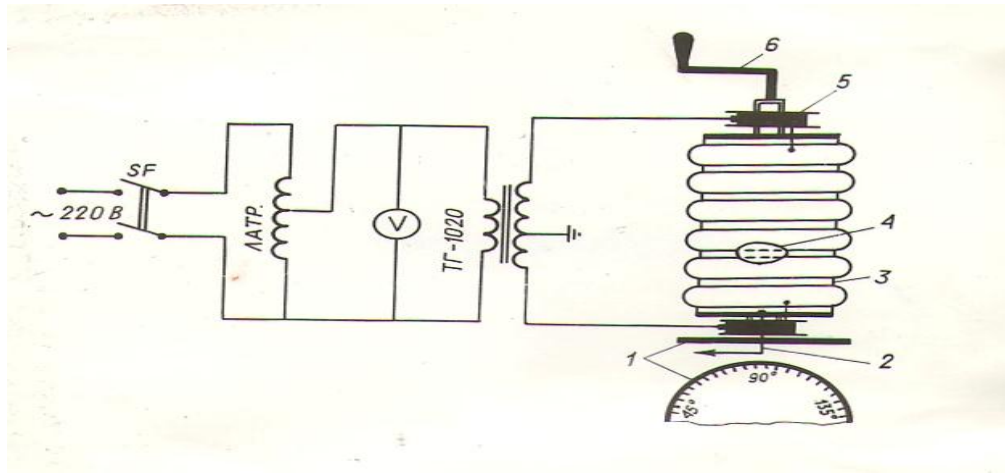
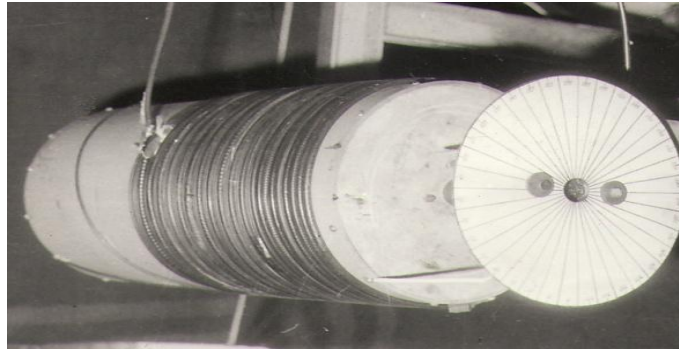
B) Paralel elektrodlar.

V) Dielektrik asos

Elektrodlarning shunday xususiyati mavjudki ular bir-biriga nisbatan siljiy oladi va ekranlashtirilgan pravoda orqali o'lchov qurilmasi bilan ulangan. Elektr qarshiligini aniqlash metodikasi quyidagicha amalga oshiriladi urug' uchun. Qarshiligi aniqlash kerak bo'lgan paxta urug'i elektrodning ustiga o'rnatiladi va paralel turgan elektrodga kuchlanish beriladi, hamda qarshiliklar shkalasidan qurilmaning qiymati, ya'ni ko'rsatkichi yozib olinadi. SHu ketma-ketlikda tajriba bir necha bor boshqa urug'lar bilan takrorlanadi va olingan natijalar maxsus jadvalga yozib boriladi, so'ngra esa tegishli xulosaga kelinadi. Bug'doy va paxta urug'ining elektr qarshiligini o'lchash orqali elektrodga berilgan kuchlanishning qiymati aniqlanadi va urug'ning navi hamda klassiga qarab kuchlanish qiymati tanlanadi[68].

Saralanadigan paxta va bug'doy urug'larining elektron-ion texnologiya qurilmalardagi ajralish burchagini aniqlash.

Ma'lumki qishloq xo'jalik ekinlari xususan boshqoli donlar paxta va bug'doy urug'ini ham saralash jarayoni vaqtida aylanuvchi baraban yuzasidan fizik –mexanik xususiyatlariga qarab elektir kuchi tasirida turli burchaklarga ajraladi. Baraban yuzasiga o'ralgan elektrodga berilgan kuchlanishni qiymatini o'zgartirib paxta va bug'doy urug'ini baraban yuzasidan ajralish burchagini ham o'zgartirish imkoni mavjud. Paxta urug'ini saralash yoki uni ajratish vaqtida bitta alohida olingan paxta urug'i uchun bu burchakni kuzatish qiyin kechadi. Shuni bilish maqsadida quyidagi laboratoriya stendini (qurilmasi) yaratdik[69].



19-rasm. Laboratoriya stendi.

Uskuna diskdan, shkala va burchaklarga bo‘lingan 1 ko‘rsatkich 2, dielektrik baraban 3, aylana g‘ildirak 5 va aylantiruvchi dastadan 6 iborat. Uskunaning ishlashi quyidagicha amalga oshiriladi, taxminiy olingan paxta va bug‘doy urug‘i 4 alohida olinib tamg‘alangan yaeheyka joylashtiriladi turli o‘lcham og‘irlikka ega. So‘ngra baraban yuzasidagi elektrodga kuchlanish berilib ajralish burchagi aniqlanadi. Uskuna barabanning aylanish burchagi chastatasi (1-mm^{-1}) qaysiki $F_m \rightarrow \min$ ya’ni og‘irligi yuqori bo‘lgan bug‘doy urug‘ini markazdan qochish kuchi 2% ni, tortilish kuchi esa [G] tashkil etadi. Tajriba elektrodga kuchlanish bermasdan va kuchlanish berib amalga oshiriladi. $U=2800\text{ V}$, $U=3200\text{ V}$, $U=6250\text{ V}$ va $U=7250\text{ V}$ bo‘lganda tajriba o‘tkazib ko‘riladi[70,71].

Elektron-ion texnologiya asosida ishlovchi ratsional parametrlar.

Nazariy va tajriba yo‘li bilan olingan natijalarga asoslanib “Dielektrik” ajratuvchining paxta va bug‘doy urug‘ining faqat fizikaviy xossalarini e‘tiborga

olib emas balki elektrodlar orasidagi masofa, elektrod diametri, elektrodga berilgan kuchlanish, barabanning aylanish chastatasi, baraban diametri hamda paxta va bug'doy urug'ini etkazib berishiga ham bog'liq ekanligini ko'rib chiqishimizga to'g'ri keladi. Bularni e'tiborga olib qurilma ratsional rejimda ishlashini bilish uchun, qurilmaning konstruksiyasini o'zgartirishga to'g'ri keladi. Buning uchun esa baraban va uning yasashida qatnashadigan materiallar va ularni tayyorlash o'ta sifatli bajarilgan bo'lishi kerak. Bularni aniqlashda ko'p faktorli tajribalarni qilishga to'g'ri keladi [72]. Bu metodlarni qo'llash, bu parametrlarni har qaysisi va birgalikda qanday ta'sir ko'rsatadi. Saralash hamda ajratish jarayoniga dielektrik qurilmalarda. Bu hollarga javob berish esa tajriba yo'li bilan amalga oshiriladi va qurilmaning elektrodlar orasidagi masofa $[t]$, elektrod diametri $[d]$ va kuchlanish $[U]$ larni chastota doimiy bo'lganda, baraban diametri o'zgarimas bo'lganda aniqlaymiz[73].

Uchinchi bob bo'yicha xulosalar.

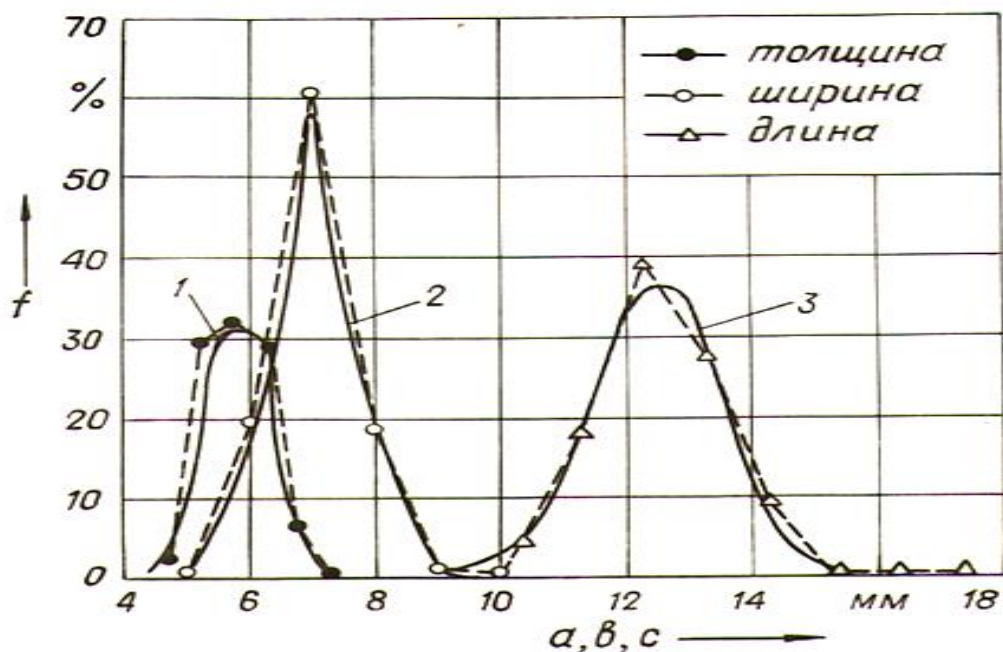
1. Qurilmada o'tkaziladigan barcha tajribalar korxonaning paxta urug'i tayyorlash tizimida bajarilishi yangi metodni qo'llanilishi olingan natijalarni haqiqiylikidan darak beradi;
2. Ishlab chiqarilgan dastur va metod tajriba o'tkazish paxta urug'ining haqiqiy geometrik o'lchamlari to'g'risidagi xulosaga kelishga olib keladi, uning og'irligi, elektr qarshiligi, ajralish burchagi va buning natijasida qurilmaning ish rejimi va ratsional parametrlarini aniqlashga yordam beradi;
3. Paxta urug'ining fizikaviy va elektr xossalari to'g'risida xulosa chiqarishga olib keladi;
4. Paxta urug'ining ajralish burchagini aniqlash imkonini tajriba qurilmasida bajarish imkonini yaratadi.

IV-Bob.

4. Tajribada olingan natijalar.

4.1. Urug'larni biologik, fizik va mexanik xossalari va o'lchamlari.

O'tkazilgan tajribalar natijasida 16-rasmlarda keltirilgan hisobiy qiymatlar.



20-rasm. Tajribalar natijalarining grafigi.

Geometrik o'lchamlarning ko'rinishi paxta va bug'doy urug'i uchun.

- - - - - Tajriba
- ————— Hisobiy

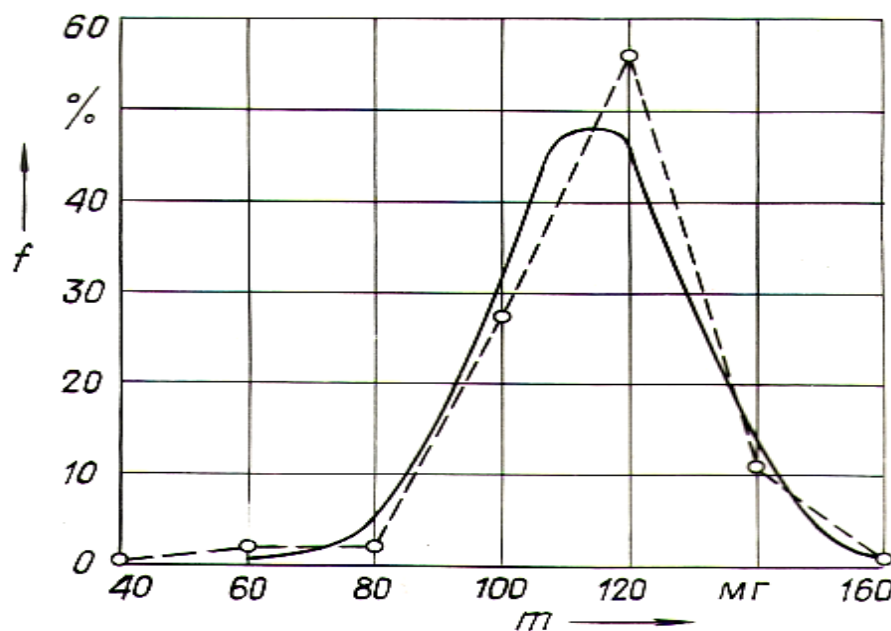
“Buxoro-6” paxta urug'ining geometrik o'lchamlarini o'lchash natijasida quyidagilarni aniqladik ya'ni 1-qiyshiq chiziq shuni ko'rsatdiki qalinligi o'rtacha 2÷4 mm dan 4,3 mm gacha bo'lar ekan o'rtacha qalinlik 2,8 mm ni tashkil qilar ekan andozaga nisbatan $S=0,35\%$ va tajriba aniqligi $R=0,35\text{mm}$ tashkil qiladi[74,75].

Paxta urug'ining eni rasmda 2 qiyshiq chiziq bo'yicha ko'rsatilgan 3mm dan 5mm gacha o'rtacha $V_{sr}=5\text{mm}$ ekanligi aniqlandi, andoza sifatida $S=0,48\%$ mm va tajriba aniqligi $R=0,49\%$ ni tashkil qiladi. Yuqorida keltirilgan qiyshiq chiziqlar shuni ko'rsatadiki paxta va bug'doy urug'ining qalinligi va eni orasida farqlar 0,5 mm dan 1,0 mm gacha. Demak urug' elektrodlar orasiga bema'lol joylasha oladi, uzunligi bo'yicha esa elektrodlar yuzasiga o'rnashar ekan, shu sababli ham elektrodlar yuzasidagi masofa urug'ning qalinligi va eni bo'yicha tayyorlanar ekan[76].

4.2. Urug'larni og'irligi va elektr qarshiligi natijalari.

Paxta urug'ining og'irligi 2 mg dan 5 mg gacha 4.2 rasm o'rtacha 3 mg, andozaga nisbatan $S=2,1$ mg ni tashkil qilishini tajribada ko'rdik. $R=1\%$ aniqlik asosida og'irligi kichik urug'lar 10% ni tashkil qiladi umumiy miqdorga nisbatan 4,2 qiyshiq chiziqdan ko'rinib turibdi pishib etilgan urug'ga nisbatan.

Bu o'z navbatida umumiy masofadan ajratilgan urug'ning og'irligi yuqori bo'lishi ko'rinib turibdi [77,78] bu holni ko'pchilik tajribalarda isbotladik, variatsion qiyshiq chiziq orqali.



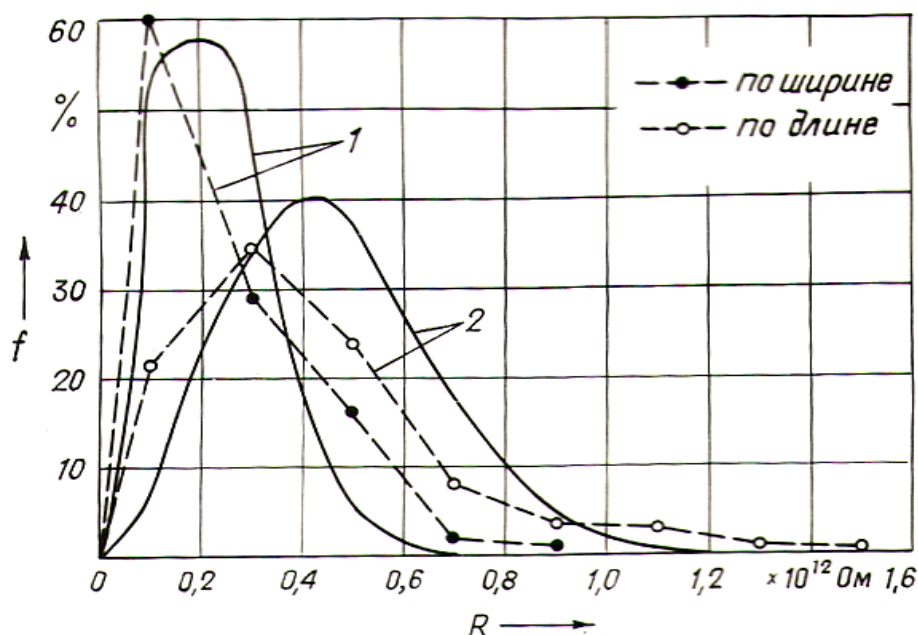
21-rasm. Paxta urug'ining elektr qarshiliginig variatsion tarqalishi.

Urug'ning og'irligi tarqalish variatsion ko'rinishdagi.

- - - - - Tajriba
- ————— Hisobiy

21-rasmda paxta urug'ining elektr qarshiliginig variatsion tarqalishi keltirilgan. Qiyshiq chiziqdan ko'rinib turibdiki paxta urug'ining eni va uzunligi bo'ylab bifoilyar cho'lg'amlar (elektrodlar) orasida joylashganda olingan natijalar quyidagilardan iborat bo'ladi, ya'ni elektr qarshiligi $0,1 \cdot 10^{12}$ Om dan $0,82 \cdot 10^{12}$ Om gacha o'rtacha $R_{sr}=0,11 \cdot 10^{12}$ Om ni tashkil qiladi andozaga nisbatan $S=0,11$ Om ni tajriba aniqligi $R=3,43\%$ ni tashkil etadi. Paxta urug'i

elektrodlar oralig'ida eni bilan o'qqa nisbatan joylashsa. Agar paxta va bug'doy urug'i elektrodlar orasida uzunligi bilan joylashsa va o'qqa nisbatan ko'ndalang u holda bug'doy urug'ining elektro qarshiligi $0,1 \cdot 10^{12}$ Om dan, $0,3 \cdot 10^{12}$ Om ni tashkil qiladi va buni rasmda ko'ramiz[79].



22-rasm. Urug'ning elektr qarshiliginig variatsion tarqalishi.

Urug'ning elektr qarshiliginig variatsion tarqalishi

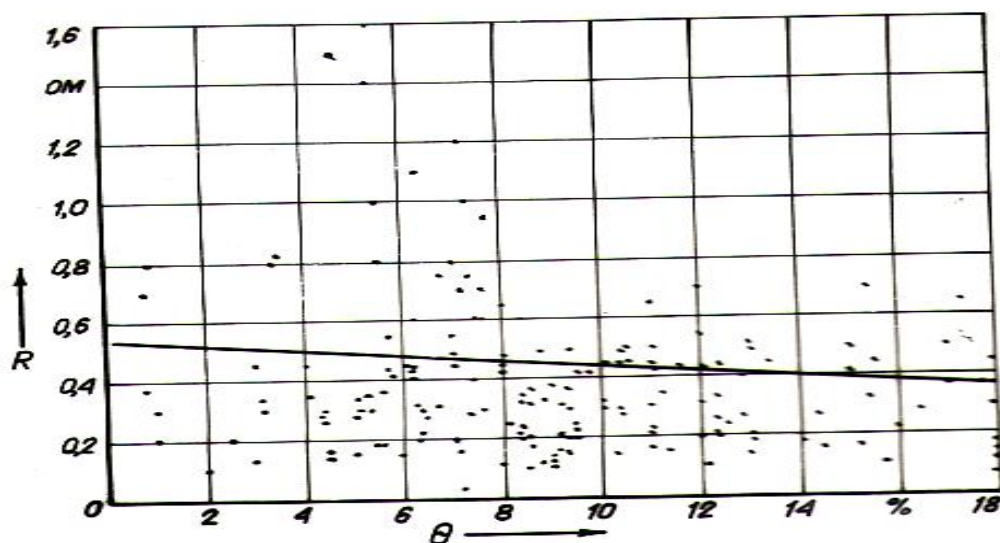
➤ - - - - Tajriba

➤ ————— Hisobiy

Qiyshiq chiziqdan ko'rinib turibdiki urug'ning o'rtacha elektr qarshiligi $R=0,2 \cdot 10^{12}$ Om, andazaga nisbatan $S=0,48$ Om ni va tajriba aniqligi $R=5,9\%$ ni tashkil etadi.

Olingan natijalardan shuni aytish mumkinki, elektr qarshiliginig o'rtacha qiymati urug'ning uzunligi bo'yicha ikki marta ko'p bo'lar ekan eniga nisbatan. Bu holni shunday tushuntirish mumkinki elektrod oralig'ida joylashganda urug'ning yuzasida o'rnashuvchi maydon oshar ekan, eni bilan joylashuvga nisbatan. Yuqorida aytilganlarni bir-biriga bog'liqligini korrlyasion tekshirish orqali aniqlaymiz, ko'rsatilgan ikkala bog'lanish orqali va elektr qarshiligi orasidagi

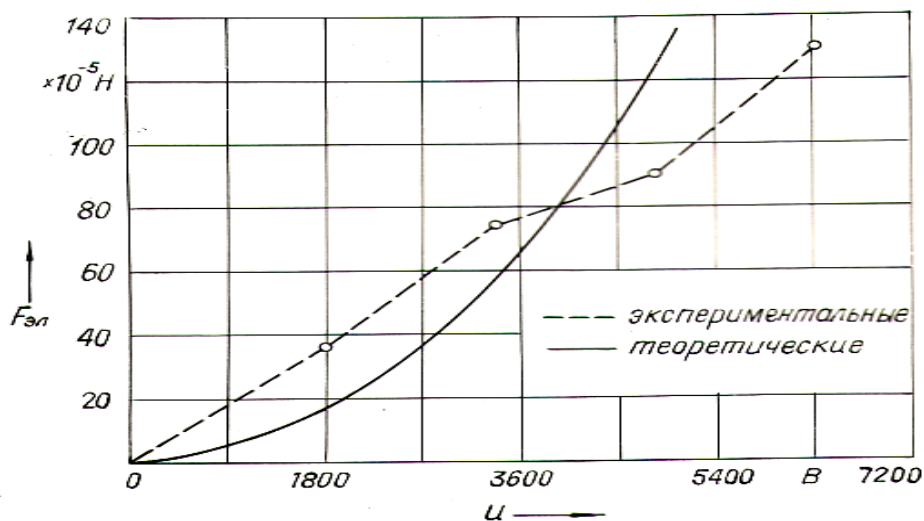
bogʻlanish chizigʻi orasidagi 19-rasm orqali. Bu hol ($R_{R-e}=-0,10$) yoki $R=0,35 \cdot 10^{12}$ dan $0,133 \cdot 10^{12}$ Θ gacham boʻlgan oraliqda aniqlanadi[80,81].



23-rasm. Korrelyasion aloqa urugʻning va elektr qarshiligi R orasidagi bogʻlanish.

4.3. Urugʻga taʼsir etuvchi elektr kuchini kuchlanishga bogʻliqligi.

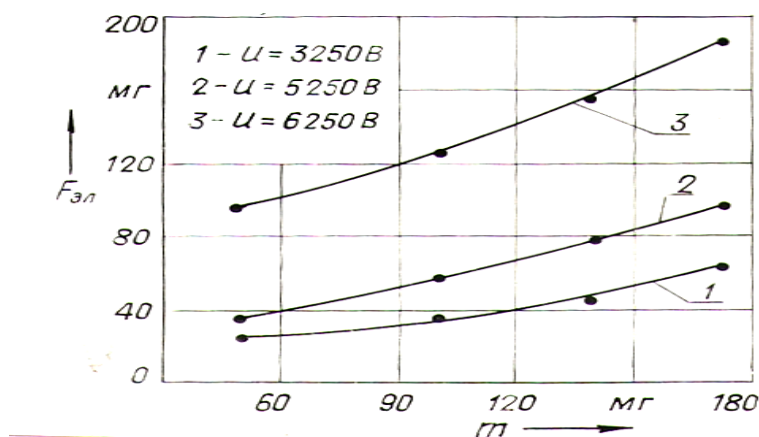
Baraban yuzasida joylashgan elektrodlar orasiga berilgan kuchlanish bilan u hosil qilgan elektr kuchi orasidagi bogʻlanishni 20- rasmda koʻrsatilgan quyidagicha bogʻlanish mavjud.



24-rasm. Elektr kuchining kuchlanishga bogʻliqliligi.

- - - - - Tajriba
- ————— Hisobiy

Rasmdan ko‘rinib turibdiki elektrodlar orasidagi kuchlanish oshgan sari proparsional ravishda elektr kuchi ham oshib borar ekan va teskarisi. Bu o‘z navbatida saralagichni qolgan parametrlarini, kuchlanishning boshqarish orqali o‘zgartirish imkonini yaratadi[82]. Bundan tashqari elektrodlar orasiga berilgan kuchlanish bilan urug‘ning og‘irligini o‘zgartirishni ko‘ramiz.

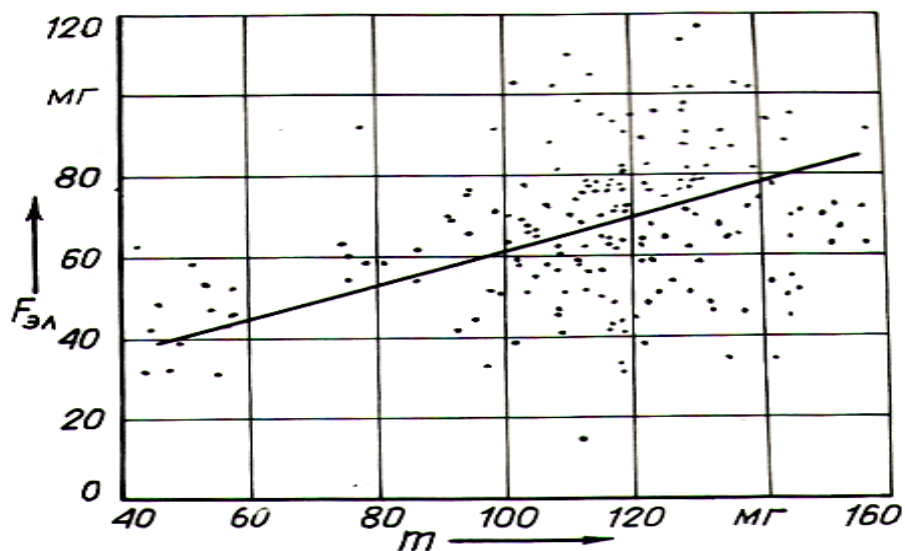


25-rasm. Elektr kuchini urug‘ og‘irligiga bog‘liqliligi.

Elektr kuchi paxta orasidagi bog‘lanish quyidagicha bo‘ladi. Urug‘ga ta’sir etuvchi elektr kuchi turlicha bo‘ladi og‘irlik oshgan sari.

Bu holni shunday tushuntirish mumkinki berilgan kuchlanishga nisbatan elektr kuchi kvadratiga oshadi. Qaysiki $U=8,3$ kv bo‘lganda 3-qiyshiq qiymatlar to‘g‘ri keladi, og‘irlikka nisbatan. Bundan shunday xulosa chiqarish mumkinki agar elektr kuchi to‘g‘ri proparsional ekan urug‘ yuzasiga. Urug‘ning massasi oshishi elektr kuchining oshishiga olib kelar ekan o‘z navbatida. Kichik o‘lchamli urug‘lar uchun elektr kuchi 3,0 mg largacha 1,0÷1,2 marta ko‘p to‘liq pishib etilganlarga nisbatan. Kuchlanishning oshishi birdaniga elektr kuchining oshishiga olib keladi, bu o‘z navbatida saralanishning keskin oshishiga olib keladi, bir xil kuchlanish qo‘yilganda kichik va engil bug‘doy urug‘lari ko‘proq, ya’ni kattaroq burchakka og‘ganini ko‘ramiz to‘liq pishib etilgan urug‘ga nisbatan. Buning natijasida baraban yuzasidan aylanuvchi, birinchi bo‘lib to‘liq

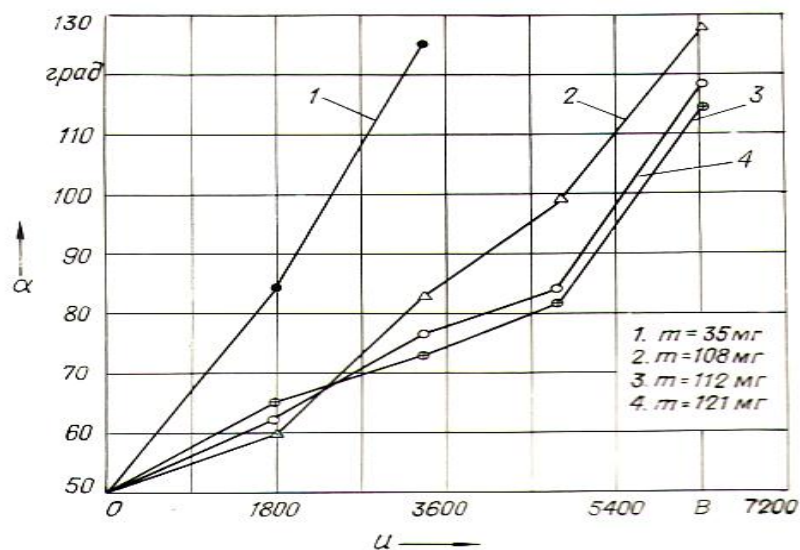
pishib etilgan bug‘doy urug‘larini ajralishga so‘ngra esa engil, puch, pishib etilmagan urug‘larni ajralishini ko‘ramiz. Urug‘ning biologik tuzilishidan ma‘lumki uning og‘irligi[83] tarkibidagi kraxmalning miqdori bilan baholanadi. Shu sababli ham og‘irlik bilan elektr kuchi orasidagi korelatsia bog‘lanish rasmda ko‘rsatilgan.



26-rasm. Og‘irlik bilan elektr kuchi orasidagi korelatsia bog‘lanish.

Elektr-ion texnologiya qurilmasi baraban yuzasidan paxta urug‘ini ajralish burchagi.

Ma‘lumki barabanli dielektrik saralagichlarda turli og‘irlikka ega bo‘lgan paxta va bug‘doy urug‘lari etkazib beradigan ajralish burchagi uchun. Elektrodlar orasidagi masofadagi kuchlanish bir xil qiymatda berilganda paxta va bug‘doy urug‘ining baraban yuzasidan ajratish burchagi turlicha bo‘ladi. Baraban yuzasidan berilgan kuchlanish oshgan sari, urug‘ni baraban yuzasidan ajralish burchagi ham ortadi[84,85].



27-rasm. Baraban yuzasidan ajrakish burchagining kuchlanishga bog'liqliligi.

Grafikdan ko'rinib turibdiki turlicha og'irlikka ega bo'lgan paxta va bug'doy urug'lari uchun turlicha ajralish burchagi mavjud. Kuchlanishning qiymati $U=2800$ V bo'lganda, urug'ning og'irligi 2,5 mg bo'lganda og'ish burchagi $\alpha=104^{\circ}$ ni tashkil qiladi 1- qiyshiq chiziq urug'ning massasi 0,12 mg bo'lganda og'ish burchagi $\alpha=40^{\circ}$ ni tashkil etadi. Agar kuchlanish 4600 V bo'lsa. Oldinda ko'rsatilgan paxta urug'lari uchun og'ish burchagi $\alpha=150^{\circ}$ ni tashkil qiladi. Kichik urug'lar uchun qolgan qiyshiq chiziqlar to'g'ri keladi. 3va 4 qiyshiq chiziqlardan ko'rinib turibdiki og'irligi ko'p bo'lgan urug'larning og'ish burchagi bir biridan unchalik farq qilmaydi. Bu o'z navbatida bug'doy urug'ining ikkiga ya'ni massasi engil va massasi og'ir bo'lgan fraksiyalarga ajratish imkonini yaratadi va baraban ostida ajratish tekisligini o'rnatish joyini aniqlash imkonini beradi [86,87,88].

To'rtinchi bob bo'yicha xulosalar

1. Paxta urug'ining shartli ravishda uch o'qli cho'zilgan elips ko'rinishidagi o'rtacha o'lchamlari 0,25mm uzunligi eni 0,73mm va qalinligi 0,57 mm bo'lgan ko'rinishga ega ekanligiga amin bo'ldik. Keyingi tekshiruvlarda bu holni e'tiborga olib tajribalarni davom ettiramiz.

2. Elektr kuchining paxta urug'iga yoki uni tortuvchi baraban yuzasidagi turli qutbli asosiy kuch deb qarash imkoniga ega bo'ldik;
3. Baraban yuzasidagi paxta urug'ining ajralish burchagini, asosan uning og'irlik va qarshilikka bog'liq kattalik ekanligini ko'rdik turli urug'lar uchun turlicha burchak ekanligi.

V-Bob.

5. Texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlar va elektr energiyani tejash.

5.1. Amaliy taqqoslashlar.

Qurilmadagi mavjud motorlarda reaktiv quvvatni qoplash orqali elektr energiya tejash.

Reaktiv quvvatning asosiy iste'molchilari quyidagilar:

1. Asinxron motorlar (AD)–ular umumiy reaktiv quvvatning 60% iste'mol qiladi.
2. Kuch transformatorlari–reaktiv quvvatning tahminan 20% iste'mol qiladi.
3. Boshqariluvchi to'g'rilagichlar, induksion pechlar va boshqalar tahminan 15–20% iste'mol qiladi.

Korxonalar va sexlar bo'yicha sistemadan olinadigan reaktiv quvvat iste'molini kamaytirish uchun kuchlanishi 1000 gacha va 1000 dan yuqori kondensator batareyalari (KB), yuqori kuchlanishli sinxron motorlar (SM), sinxron kompensatorlar va reaktiv quvvatning statik manbalari ishlatiladi. Bundan tashqari texnologik mexanizmlarning va elektr qurilmalarining ishlash jarayoniga va tuzilishiga ta'sir qilib, reaktiv quvvat iste'molini kamaytirish mumkin[89]. ETS ni loyihalash va ishlatishda reaktiv quvvat o'rnini qoplash uchun 2 xil tadbirlar ishlatiladi:

1. Maxsus reaktiv quvvat manbasi ishlatilgan holda uni qoplash;
2. Maxsus manba ishlatmasdan texnologik jarayonga, elektr qurilmasi konstruktsiyasiga va parametrlariga ta'sir qilib o'rnini qoplash tadbirlari.

Shu tadbirlarini ko'rib chiqamiz:

1. Mexanizm yoki stanokdagi asinxron motorning salt yurish vaqtini cheklash. Chunki, AD salt yurganda asosan reaktiv quvvatni iste'mol qiladi va uning quvvat koeffitsienti $\cos\varphi$ kichik qiymatga ega. Shuning uchun salt yurish vaqti 10 soniyadan ortiq bo'lgan motorni tarmoqdan avtomatik uzuvchi moslama o'rnatiladi.

2. Mexanizm konstruktsiyasi imkon bersa, yuklash koeffitsienti kichik bo'lgan AD larni kichikroq quvvatli motorga almashtirish.

Bunda motorning yuklanish koeffitsienti $K_{yu} < 0.45$ bo'lsa, katta quvvatli motorni kichik quvvatli bilan iqtisodiy hisoblar bajarmasdan almashtirish

mumkin. Agar $0.45 \leq K_{yu} < 0.7$ bo'lsa, texnika-iqtisodiy hisoblar asosida almashtirish mumkin.

3. Kam yuklangan AD va SM larni stator cho'lg'amlariga beradigan kuchlanishni cho'lg'amlarni uchburchakdan yulduzga qayta ulash orqali kamaytirishi bilan reaktiv quvvat iste'molini qisqartirish. Buni nominal kuchlanishda cho'lg'amlari uchburchak usuliga ulanadigan 4A seriyasidagi motorlar uchun qo'llash mumkin.

4. Imkoni boricha doimiy ish rejimiga ega mexanizmlarda o'rnatilgan AD larni SM lar bilan almashtirish (nasoslar, kompressorlar, ventilyatorlar). Chunki SM reaktiv quvvatni iste'mol qilmasdan, o'zi ishlab chiqarib, tarmoqqa berishi mumkin.

5. O'zgarmas ish rejimli mexanizmlar uchun (katta quvvatli nasoslar, kompressorlar, ventilyatorlar uchun) yangidan loyihalash davrida SM o'rnatishni ko'zda tutish.

Yuqoridagi tadbirlarni bajarish uchun kapital mablag'lar kam sarflanadi. Shuning uchun ularni birinchi navbatda bajarib, so'ngra zarur bo'lsa reaktiv quvvatning maxsus manbalarini qo'llash mumkin.

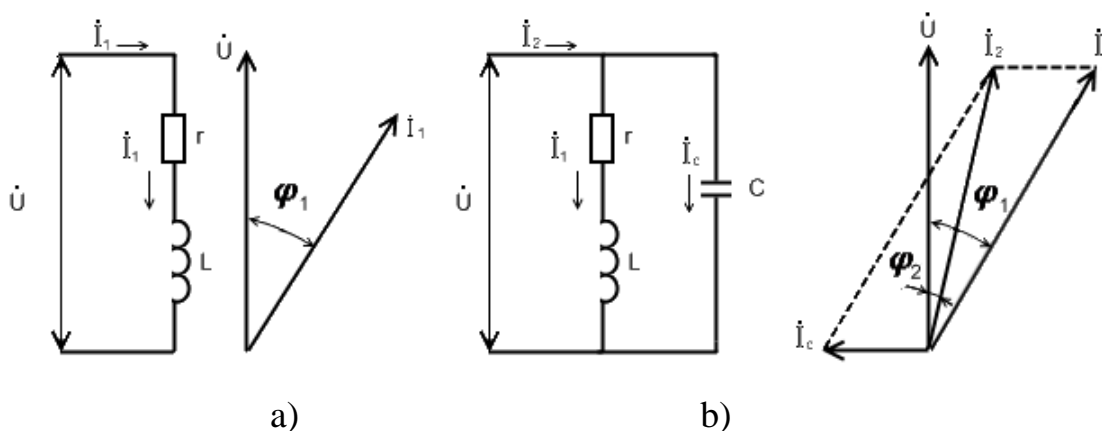
Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash usullari.

Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash deb uni ishlab chikarish yoki kompensatsiyalash qurilmalari yordamida iste'mol qilishga aytiladi. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash prinsipi quyidagicha bo'ladi.

Ma'lumki kondensatorlardan o'tayotgan tok unga quyilgan kuchlanishdan 90° burchakka oldinda bo'lib, induktiv g'altakda o'tuvchi tok esa unga quyilgan kuchlanishda 90° burchakka orqada qoladi. Shunday qilib sig'im toki reaktiv quvvat va induktiv tok hosil qiluvchi energiya maydonga qarama-qarshi, reaktiv quvvatni magnit maydon hosil qilish yo'nalishiga qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun sig'im toki va sig'im quvvati shartli ravishda manfiy tok bo'yicha magnitlash va magnitlash quvvatni shartli musbat deb qabul qilamiz. Bu holda sig'im reaktiv quvvatni magnitlanishi bir-biriga son jixatdan teng bo'lib o'z-o'zini

kompensatsiyalaydi ($Q_c - Q_l = 0$) va tarmoq reaktiv tashkil etuvchi yuklama tashishdan ozod bo‘ladi[90,91].

Sig‘im toki yordamida kompensatsiyalash prinsipi 1-rasmdagi vektor diagrammada keltirilgan.



28-rasm. Magnitlashning reaktiv tokini kompensatsiyalash usuli
a-kompensatsiyalashgacha bo‘lgan sxema, b-kompensatsiyali sxema.

Yuklamaga parallel ulangan, R va L tashkil etuvchilardan iborat bo‘lgan sig‘im kondensatori S ni shunday tanlanadiki, unda kondensatordan o‘tayotgan I tok induktiv L ist‘emol qilayotgan magnitlash I tokining absolyut qiymatiga yaqin bo‘lgan qiymatda tanlanadi. Vektor diagrammadan ko‘rinadiki yuklama qiymatidagi tok va kuchlanish faza siljishini burchagini φ_1 dan φ_2 gacha bo‘lgan kattalikda kondensator S ulashda va mos ravishda yuklamani quvvat koeffisientni oshirish amalalga oshiriladi. Agar $\varphi_2=0$ bo‘lgan sig‘imni oshirish bilan barcha yuklama reaktiv quvvatni kompensatsiyalash mumkin. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash muhim texnik tadbir bo‘lib, bir qancha maqsadlarda qo‘llash mumkin.

Birinchiidan reaktiv quvvatni kompensatsiyalash reaktiv quvvat balansini ta‘minlash uchun zarur.

Ikkinchiidan kompensatsiya qurilmalarini qo‘llash tarmoqda elektr energiya isrofini kamaytirish uchun.

Uchinchidan: kompensatsiya qurilmalari kuchlanishlarni rostdash uchun qoʻllaniladi.

Hamma hollarda kompensatsiya qurilmalar qoʻllashda quyidagi texnik va rejim talablarini chegaralarini oʻrganish zarurdir.

- 1) yuklama tugunlarida zaruriy quvvat zaxirasini.
- 2) manbaning shinalarida reaktiv quvvatni joylashtirish.
- 3) kuchlanish ogʻishini.
- 4) elektr tarmoqlarni oʻtkazish qobiliyati.

Transformator va liniyalardan reaktiv quvvat ortiqcha toklarni kamaytirish uchun reaktiv quvvat manbasini uni isteʼmol qilayotgan isteʼmolchilarga yaqin joyga joylashtirish kerak. Shunda tarmoq elementlari reaktiv quvvatdan yengilashib, aktiv quvvatni va kuchlanish isrofini kamayishga olib keladi. Bundan koʻrinadiki yuklama quvvat oʻzgarmagan holatda podstansiyada kompensatsiya qurilmalarini oʻrnatish liniya reaktiv quvvatdan yengilanib tok va reaktiv quvvat kamayishga olib keladi[92]. Loyihalananayotgan yoki qoʻllanilayotgan istimolchi elektr qurilmalarni reaktiv quvvatni kompensatsiyalash uchun olib boriladigan tadbirlarni quyidagi 3 ta guruxga ajratishimiz mumkin.

1. Kompensatsiya qurilmalarni talab qilmaydiganlarni qoʻllash.
2. Kompensatsiya qurilmalarni qoʻllaydiganlar.
3. Istisno tariqasida ruxsat etilgan.

Birinchi gurux tadbirlari reaktiv quvvatni kamaytirish uchun boʻlib birinchi navbatda koʻrib chiqish kerak. Bular quyidagicha kapital mablagʻlarga zarur emasdir. Keyingi ikki tadbirlar energiya tarmoq bilan kelishilgan holda taxlil-iqtisodiy hisoblash orqali isbotlab berish lozim.

Kompensatsiya qurilmalar qoʻllashdagi tadbirlar.

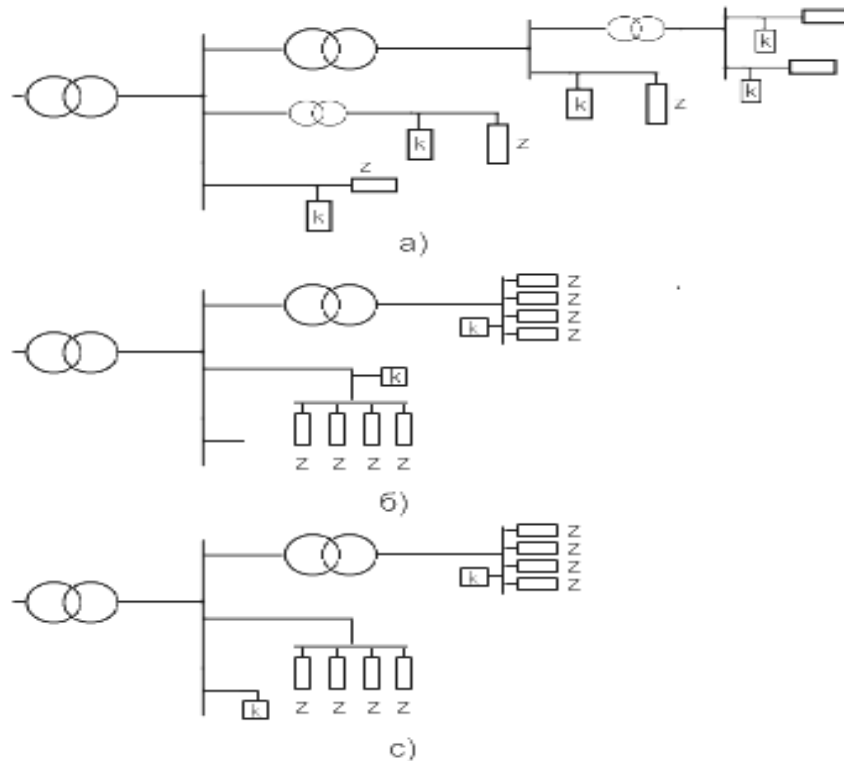
- 1) statik kondensatorlarni oʻrnatish.
- 2) sinxron dvigatellarni kompensator sifatida qoʻllash.
- 3) reaktiv quvvatni statik manbalarni qoʻllash.

4) parallel ishlovchi takidlab o‘tilgan bir necha qurilmalarni kompensatsiya tarmoqi uchun qo‘llash.

Qo‘llanilayotgan reaktiv quvvatni kompensatsiyalovchi qurilmalarini yuqori tannarxiga va bu qurilmalarni mavjud murakkabligiga qarab uni chuqur texnik-iqtisodiy jihatdan taxlil qilishni taqozo qiladi.

Kompensatsiya qurilmalarini elektrenergetik sistema tarmoqlanish va ularni o‘rnatish joylariga nisbatan quyidagi ko‘rinishlarga bo‘linadi: Yakka, guruxlangan va markazlashgan kompensatorlarga[93,94,95].

Rasmda elektr tarmoqlaridagi kompensatsiya qurilmalarini joylashgan o‘rinlarini bir necha turi ko‘rsatilgan. Yakka kompensatorlar – tarmoqdan reaktiv quvvat iste’mol qilayotgan energiya qabul qilgich bilan birgalikda ishlovchi qurilma. Agar tarmoqni to‘la kompensatsiya qilganda ular energiya qabul qilgich va kompensatsiya qurilmasini aktiv energiya iste’molchilarga aylanib qolishardi. Yakka kompensatsiyani asosiy kamchiliklaridan biri bu kompensatsiya qurilmalari o‘chirish holatlarida qo‘llanilmaydi. Bu ko‘rinishdagi reaktiv quvvatni kompensatsiyalashni eng maqbuli noxiziq xarakteristikasi buzilgan energiya qabul qilgichlarda qo‘llash lozim.



29-rasm. Kompensatsiya qurilmalari ulanish sxemasi.

a - yakka kompensatsiya; b - guruxlangan kompensatsiya; v - markazlashgan kompensatsiya.

Keyingi yillar davomida mamlakatimizda elektroenergetik tarmoqlar keskin oshib borish markazlashgan kompensatsiyalash kamayishiga sabab bo'lmoqda. Chunki katta energiya tarmoqlarida markazlashgan kompensatsiya qurilmalari hamma nuqtalarda ham reaktiv quvvatni kompensatsiyalash imkonni bermayapdi. Ayniqsa noxiziq yuklamali elektrostansiya va podstansiya orasidagi masofa qancha uzoq bo'lsa, liniya ham shuncha ko'p energiya isrof qiladi[96,97].

Bo'ylama kompensatsiyasi

Bo'ylama kompensatsiyasining ishlash tamoyilini rasmda keltirilgan vektor diagrammasidan tushunish mumkin.

- a) kondensatorsiz;
- b) kondensator bilan

Tarmokda faqat aktiv R_1 va induktiv X_L qarshiliklar bo‘lganda kuchlanish U_2 ana shu qarshiliklardagi kuchlanish pasayishi tufayli kamayadi. Bunda $U_2 < U_1$, $\Delta U = U_1 - U_2 > 0$.

Sig‘im qarshiligi X_C ulanadigan bo‘lsa, uchinchi kuchlanish pasayishi $I_2 X_C$ hosil bo‘ladi. Uning yo‘nalishi $I_2 X_L$ qarama-qarshi bo‘ladi. $I_2 X_C$ qiymatini shunday tanlash mumkinki, natijada U_2 vektori U_1 vektoriga teng bo‘ladi (hatto undan katta bo‘lishi ham mumkin), ya’ni $\Delta U = 0$ yoki $\Delta U < 0$.

X_C ning qiymati tanlanganda kompensatsiyalanmagan holatda kuchlanish pasayishi $\Delta U\%$ ga ruhsat etiluvchi kuchlanish yo‘qolishi $\Delta U_{\text{rux}}\%$ ga nominal kuchlanish U_n ga yuklama toki I_m va $\sin\varphi_2$ ga nisbatan aniklanadi:

$$X_C = \frac{U_H (\Delta U\% - \Delta U_{\text{don}}\%)}{100\sqrt{3}I_m \sin\varphi_2} \quad (31)$$

Bo‘ylama kompensatsiyalovchi qurilmalar afzalliklari quyidagilardan iborat:

Kuchlanishni avtomatik ravishda boshqarish;

Bir xil quvvatdagi kompensatsiyalovchi kondensatorlarda kompensatsiyaga karaganda sig‘im miqdori 4÷6 marta kam bo‘ladi.

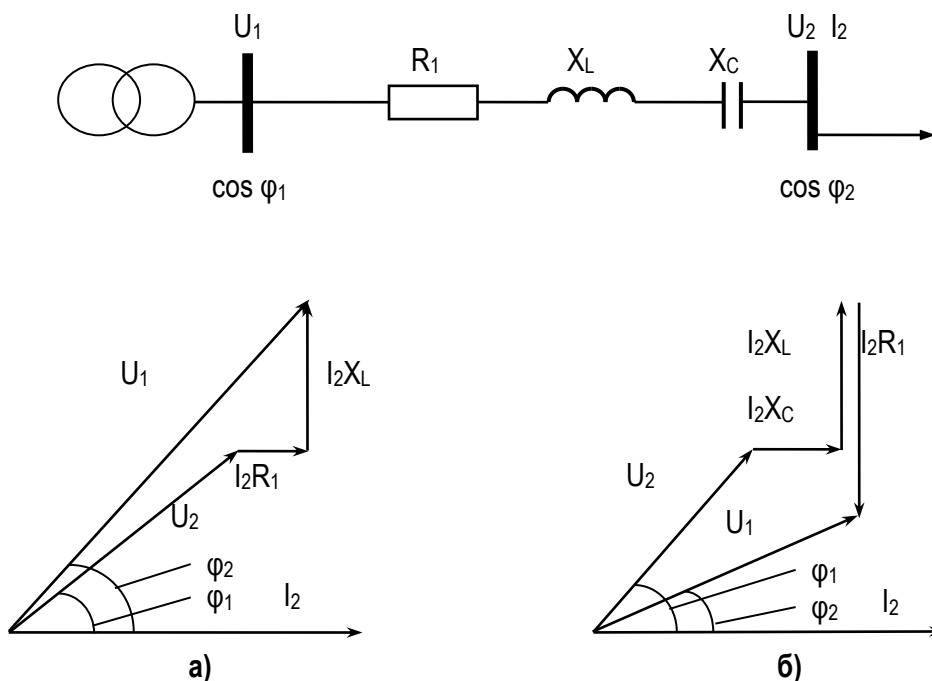
Kondensatorlar faqat $I_2 X_C$ ni qoplash uchun hisoblanadi.

Bo‘ylama kompensatsiyalovchi qurilmalarining kamchiliklari:

Rezonans holatlarining paydo bo‘lishi ehtimoli;

Bo‘ylama qisqa tutashuv tokining ko‘pligi;

Qisqa tutashuv tokining yuori darajaliligi.



30-rasm. Elektr qurilmalari quvvati koeffitsienti

Elektr energiyasi sifatini oshirishda elektr qurilmaning quvvat koeffitsienti $\cos\varphi$ katta ahamiyat kasb etadi. Uning kichik qiymatga ega bo'lishi elektr tarmog'ida, generator va transformatorlarda metallarni ko'p sarflashga, o'rnatilgan quvvatni to'liq bo'lmagan holda ishlatilishga olib keladi[98]. Undan tashqari $\cos\varphi$ ning kichik qiymatlari quyidagi natijalarga olib keladi;

- elektr motorlari stansiya generatorlari va nimstansiya transformatorlarining kam Samara bilan ishlashga majbur qiladi;

- elektr stansiyadagi birlamchi motorlarni quvvat bo'yicha to'liq ishlamaslikka va kichik kiymatdagi foydali ish koeffitsientiga ega bo'lishga olib keladi;

- tok o'tkazgich simlarda quvvat isrofi ortib ketadi.

Ma'lumki, asinxron motorining ishlashi aylantiruvchi magnit maydoni bilan bog'liq. Bu maydonni hosil qilish uchun motor magnitlovchi yoki reaktiv tok qabul qilishi zarur. Bu tok motor kirish boshmog'idagi kuchlanishga nisbatan faza bo'yicha 90° ga orqada qoladi. Salt ishlagan davrda elektr motorining quvvat koeffitsienti $0,1 \div 0,3$ ga yaqin.

Motor yuklama borgan sari qabul qilayotgan tokning aktiv tashkil etuvchisi o'sa boradi va magnitlovchi reaktiv tokning nisbiy qiymati kamaya boradi. Shunga ko'ra tok va kuchlanish oralaridagi burchak siljishi φ kamaya boradi. Natijada $\cos\varphi$ qiymati ortadi.

Kichik qiymatli motorlar katta quvvatlariga nisbatan kichik qiymatli $\cos\varphi$ larga ega. Bunga sabab – kichik qiymatli motorlarda stator rotor oralig'idagi havo bo'shlig'i σ nisbatan katta va u reaktiv energiyani katta qiymatda talab etadi.

Kichik tezlikda aylanuvchi motorlar kichik qiymatli $\cos\varphi$ ga ega. Buni kichik tezlikda ishlovchi motorlarda qutblar soni ko'pligi va o'lchovlarni kattaligi bilan tushuntirish mumkin. Bunga yana sekin aylanuvchi motorlar havo bo'shlig'i kattaroq qilib qabul qilishi ham sababchi buladi.

Xalqa kontaktli elektr motorlari qisqa tutashgan rotorlilariga qaraganda (3–4)% ga kam miqdorda $\cos\varphi$ ga egalar. Bu yerda ham bu holat kontakt halqali motorlar havo bo'shlig'i qisqa tutashgan rotorliligiga qaraganda kattaroq qilib olinishi bilan izoxlanadi.

Elektr motorlarini normal holda ekspluatatsiya qilish $\cos\varphi$ qiymatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Motorlar kam yuklama yoki o'ta yuklama bilan ishlaganda $\cos\varphi$ qiymati keskin kamayib ketadi. Noto'g'ri yoki sifatsiz bajarilgan ta'mirlov ishlari ham $\cos\varphi$ qiymatini pasaytirib yuboradi[99,100].

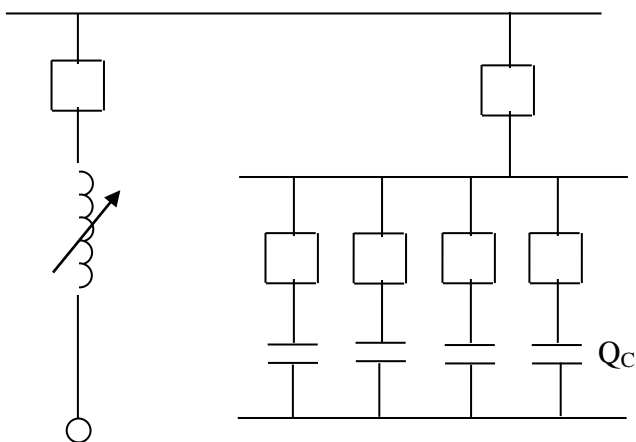
Quvvat koeffisienti qiymatiga kuchlanishning og'ishi va tebranishi ham ta'sir ko'rsatadi. Kuchlanish qiymati ko'tarilganda $\cos\varphi$ kamayadi, pasayganda esa kutariladi. Bunga asosan magnitlovchi tok sababchi bo'ladi.

Uzatish liniyalaridagi iste'molchilar uchun quvvat koeffisienti qiymatini oshirish usullarini tahlili

Elektr texnika qurilmalar quvvat koeffisienti qiymatini tabiiy va su'niy usullar orqali oshirish mumkin.

a) tabiiy usullar bu – qo'shimcha texnik vositalar talab etmaydigan bir qancha choralar ko'rishdan iborat va ular quyidagilar:

1. Elektr yuritmalarini loyihalash davrida iloji boricha quvvati talab etuvchi qiymatidan uncha katta bo'lmagan quvvatli mOtorni tanlash. Ma'lumki, quvvat bo'yicha katta zahiraga ega bo'lgan motor ham doim kichik quvvat bilan ishlaydi va tabiiy $\cos\phi$ – kichik qiymatni tashkil etadi;



2. Harakatdagi kichik quvvatli mexanizmga ishlayotgan katta quvvatli motorni kichik quvvatliga almashtirish zarur, ya'ni motorning zaxira quvvatini olib tashlash kerak;

3. Kam quvvatli kichik mexanizmga ishlayotgan motor kuchlanishini pasaytirish lozim. Masalan: stator chulg'amlari burchak sxemasi bilan ishlovchi motorlarni yulduz shakliga o'tkazib ishlatish;

4. Imkoni bo'lgan joylarda asinxron motorlarni sinxron bilan almashtirish. Bunda sinxron mashina uyg'otish chulg'ami tokiga ta'sir etib $\cos\phi$ qiymatini rostdash mumkin;

5. Motorlar salt ishlashini kamaytirish maqsadida cheklagichlar o'rnatish (masalan metal qirgich stanoklarida);

6. Kam quvvat bilan ishlayotgan nimstansiya transformatorlarini tegishli quvvatli transformatorlar bilan almashtirish yoki boshqa nimstansiyasidagi kam quvvatli transformatorlarga utkazib ishlash;

7. Elektr motori va transformatorlarni ta'mirlash sifatini ko'tarish.

b) su'niy usullar. Tabiiy usullar $\cos\phi$ qiymatini ko'tarishda katta ahamiyatga ega bo'lsada, biroq hamma vaqt ham $\cos\phi$ ning yetarli darajadagi yuqori qiymatlarini ta'minlab bera olmasligi mumkin. Bunday xollarda $\cos\phi$ ning qiymatini sun'iy yo'llar bilan ko'tarishga tug'ri keladi[101]. Qo'yida ana shu su'niy usullarga to'xtalamiz:

1. Maxsus tezkor sinxron kompensatorlar (SK).

Yuklama zarbaviy tavsifga ega bo'lganda kuchlanish og'ishini kamaytirish maqsadida tezkor tiristorli uyg'onish tizimiga ega bo'lgan sinxron kompensatorlar qo'llaniladi. Bunda uyg'onish chulg'ami keng ko'lamda tizim parametrlarini o'ta tezlik bilan amalga oshira oladigan bo'lishi kerak. SK ning ishlash rejimi reaktiv toka nisbatan «kuzatuv rejimida» ishlaydi. SK quvvati yuklama grafikiga qarab aniqlanadi.

Reaktiv tok qiymatini shunday rostlanadiki, natijada sig'im reaktiv toki yuklama zarbaviy reaktiv tokiga to'g'ri kelsin;

2. Sinxron motorlar. Keskin zarbaviy o'zgaruvchan yuklamada hosil bo'ladigan kuchlanish og'ishini cheklash maqsadida sinxron motorlar ham qo'llaniladi. Bunda sinxron motor yetarli quvvatga va tezkor uyg'onish tizimiga ega bo'lishi lozim;

3. Statik reaktiv quvvat manbalari. Ular yuqori tezkorlik, reaktiv quvvatni mayinlik bilan o'zgartirish va inersiyasizlik bilan tavsiflanadi.

RKM uzining tezkorligi, reaktiv kuvvatni ravon uzgartirishi, inersiyasizligi bilan xarakterlanadi.

Misol sifatida rasmda parallel ulangan rostlanuvchi induktivlik va rostlanmaydigan sigimlardan iborat statik RKM keltirilgan. Induktivlik sifatida kushimcha magnitlanuvchi boshkaroiluvchi reaktiv, sigim sifatida kondensator batareyasi kabul kilingan.

RKM ning umumiy kuvvati:

$$Q = Q_L - Q_C \quad (32)$$

bu yerda: Q_L – reaktor iste'mol kiladigan kuvvat,

Q_C – kondensator batareyasi xosil kiladigan kuvvat.

RKM oniy kuvvatining kiymati va yunalishi rostlanadigan Q_L kuvvatga bog'lik. Q_S ning kuvvati kutilayotgan reaktiv kuvvatga teng yoki ozrok kichik mikdorda tanlanadi. Reaktiv kuvvat kuyilganda RKM kuvvati Q_S ga teng bulgan

maksimal kuvvatgacha ortadi, reaktiv kuvvat tanlanganda esa maksimal kuvvatgacha kamayadi[102,103].

Sanoat korxonalarida reaktiv quvvat manbalari sifatida kondensator batareyalari, sinxron motorlar sinxron kompensatorlar va reaktiv quvvatning ventilli manbalari ishlatiladi.

Kondensator batareyalarni ko‘rib chiqamiz. Kuchlanishi 10 kV gacha bo‘lgan kondensator batareyasida kerakli quvvatni olish uchun 3 fazali kondensatorlar, 20–35 kV li kondensator batareyasida 1 fazali kondensatorlar ketma–ket va parallel ulanib, batareya hosil qilinadi . Kuchlanishi 380 voltli, 6 kV va 10 kV li kondensatorlar mavjud. Ular mineral yog‘ shimitilgan (KM turidagi) va sintetik suyuqlik shimitilgan (KS) turida bo‘ladi. 380 V li kondensatorlarning quvvatlar shkalasi 4–50 kVar ga, 6–10 kV li kondensatorlarning quvvatlar shkalasi 10–75 kVar ga teng.

Kondensator batareyalarining iqtisodiy ko‘rsatkichlari quyidagicha:

1). Solishtirma quvvat yo‘qotishlari 380 V da $R_{sol}=4 \text{ Vt/kVar}$; 6–10 kV da $R_{sol}=2-2,5 \text{ Vt/kVar}$.

2). Yuqori kuchlanishli kondensatorlarning solishtirma qiymati past kuchlanishli kondensatorlarga qaraganda arzonroq.

Hozirgi paytda komplekt kondensator qurilmalari (batareyalari) ishlatiladi. Ularning quvvati bir nechta pog‘onada rostlanishi mumkin. Pog‘onalar soni 2–5 tagacha bo‘ladi. Loyihalarda ko‘p ishlatiladigan komplekt qurilmalar quyidagilar:

UKPN–0,38–110, UKLN–0,38–110

UKPN–0,38–150 160), UKLN–0,38–150 160)

UKPN–0,38–220, UKLN–0,38–220

UKPN–0,38–300 320), UKLN–0,38–300 320)

Bu yerda: UK–kondensator qurilmasi; N–kuchlanishni rostlash mumkin; 0,38–kuchlanish kV); 110,150 160),220,300320)–quvvatlari, kVar; P–o‘ng tomonga, L–chap tomonga o‘rnatiluvchi.

Yoritish yuklamalari uchun UK turidagi batareyalar chiqariladi. UK–40, 60, 72, 110;

6–10 kV kuchlanishlarda KU va KUN turidagi komplekt batareyalar ishlatiladi KU–450; 600; 900–xona ichida o‘rnatish uchun, KUN–450; 600; 900 (tashqarida o‘rnatish uchun).

Elektr yuritma uchun ishlatiladigan 6–10 kVli sinxron motorlarning qo‘zg‘otish rejimlarini ko‘rib chiqamiz[104,105,106].

Agar SM ning qo‘zg‘otish toki i_q o‘zining nominal qiymati $i_{q,n}$ dan kichik bo‘lsa ($i_q < i_{q,n}$), u AD singari ishlab, tarmoqdan reaktiv quvvatni iste‘mol qiladi. Bu kam qo‘zg‘otish rejimi deyiladi.

$i_q = i_{q,n}$ bo‘lsa, SM tarmoqdan reaktiv quvvat olmaydi va bermaydi, bunda $\cos\varphi = 1$ ga teng bo‘ladi.

$i_q > i_{q,n}$ bo‘lsa, o‘ta qo‘zg‘otish rejimi kuzatiladi. Bunda SM tarmoqqa reaktiv quvvat beradi va kuchlanishni oshiradi. Agar biror ishlab chiqarish mexanizmda ishlab turgan SM ni reaktiv quvvat manbasi sifatida ishlatilsa, kapital sarflar 0 ga teng deb olinadi. Ammo, SM da qo‘shimcha aktiv quvvat yo‘qotishlari paydo bo‘ladi:

$$\Delta R_{sm} = \frac{D_1}{Q_H} \cdot Q + \frac{D_2}{Q_H^2} \cdot Q^2 \quad (33)$$

Bu yerda: D_1, D_2 –Motorning texnik ko‘rsatkichlariga bog‘liq bo‘lgan solishtirma quvvat yo‘qotishlari [kVt];

D_1/Q_n –[kVt/kVar] va D_2/Q_n^2 [kVt/kVar²]–solishtirma quvvat yo‘qotishlari ma‘lumotnomalarda beriladi.

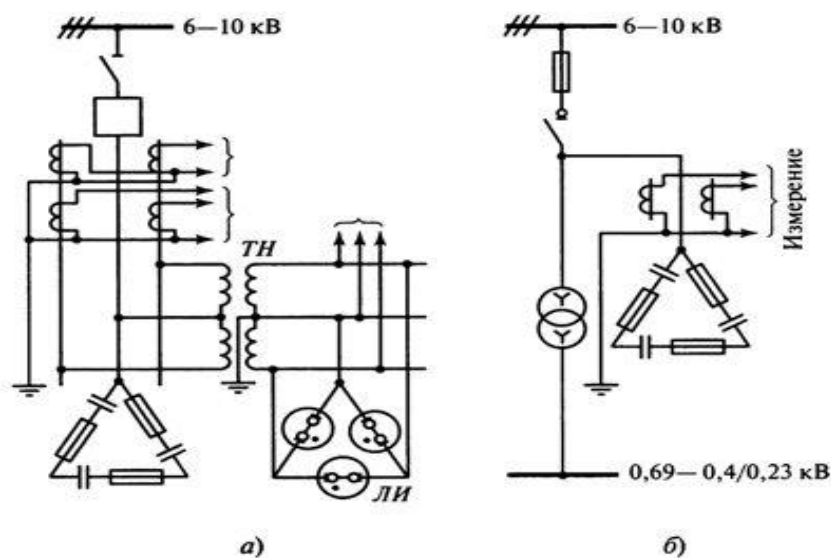
Q_n –motorning nominal reaktiv quvvati, kVar (pasport qiymati);

Q –motordan olinayotgan reaktiv quvvat, kVar;

SD dan olinishi mumkin bo‘lgan eng katta reaktiv quvvat:

$$Q_{CD} = \frac{\alpha_m \cdot P_H \cdot \operatorname{tg}\varphi_H}{\eta_H} \quad (34)$$

Bu yerda: R_n –motorning nominal quvvati; α_m –1.1–1.4–motor konstruksiyasiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsient, η_n –foydali ish koeffitsienti.

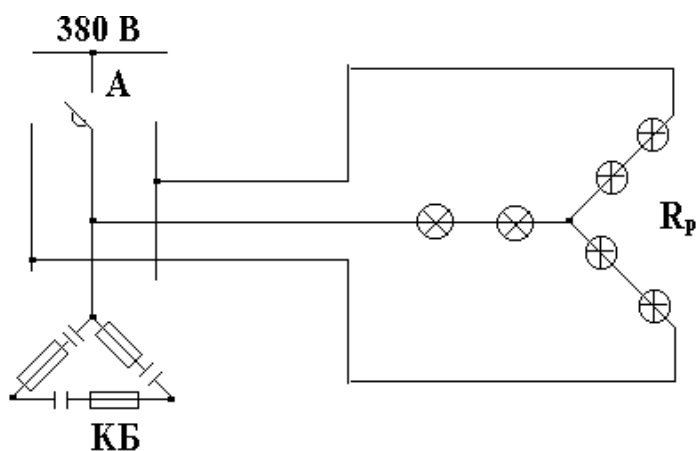


31–rasm. 6–10 kV li kondensator batareyalarining ulanish sxemalari

Bu yerda: R_r – razryad qarshiligi

SM ni salt rejimda ishlatib, faqat reaktiv quvvat manbasi sifatida qo‘llash katta foyda keltirmaydi, salt yurganda aktiv quvvat yo‘qotishi ko‘p bo‘ladi[107].

Kondensator qurilmalarning sxemalarini ko‘rib chiqamiz. 31–rasmdagi a–sxemada YuK kondensator batareyasini uzgich orqali ulanishi keltirilgan. Razryadlash qarshiligi sifatida 2 ta 1 fazali kuchlanish transformatori ishlatiladi. b–sxemada PK kuchlanishli kondensator batareyasini ulanishi ko‘rsatilgan bo‘lib, razryad qarshiligi sifatida cho‘g‘lanma lampalar ishlatilgan.



32–rasm. 380 V kuchlanishda markazlashgan o‘rnini qoplash sxemasi.

32–rasmdagi markazlashtirilgan o‘rnini qoplash sxemasi keltirilgan bo‘lib, R_r sifatida cho‘g‘lanma lampalar qo‘llanilgan. Lampalarni yulduz usulida har bir fazaga ketma–ket 2 tasini ulash ulardagi kuchlanishni 110 V gacha kamaytirib, ishlash muddatini oshiradi.

Reaktiv quvvatni kompensatsiyalashdagi kondensator batareyalarini qo‘llashda yuzaga keluvchi texnik noqulaylik.

Elektr ta‘minotida ventel o‘zgartgichlarini keng qo‘llashda ularni ta‘minlash tarmoqiga ta‘sirini kamaytirish birinchi navbatda reaktiv quvvatni kompensatsiyalash savolini yechishdagi asosiy muommalardan biri bo‘lib qolmoqda. Ma‘lumki, reaktiv quvvatni kompensatsiya uchun kondensator batareyalaridan foydalanish ayniqsa keng qo‘llaniladi. Bu ularni boshqa tur reaktiv quvvat kompensatorlari oldida bir muncha afzalliklarga egaligidan dalolat beradi. Qat‘iyat bilan aytiladiki ularni yuqori va past kuchlanishlarga mosligi kichik aktiv quvvat iste‘moli (0.0025-0.005kVt/kVar) eng kam solishtirma narxini (1kVar uchun), oddiy ekspulatsiyasi; oddiy ishlab chiqarish montaji; har qanday quruq binolarda o‘rnatilishiga mosligi bu ularning eng katta avfzaliklaridir.

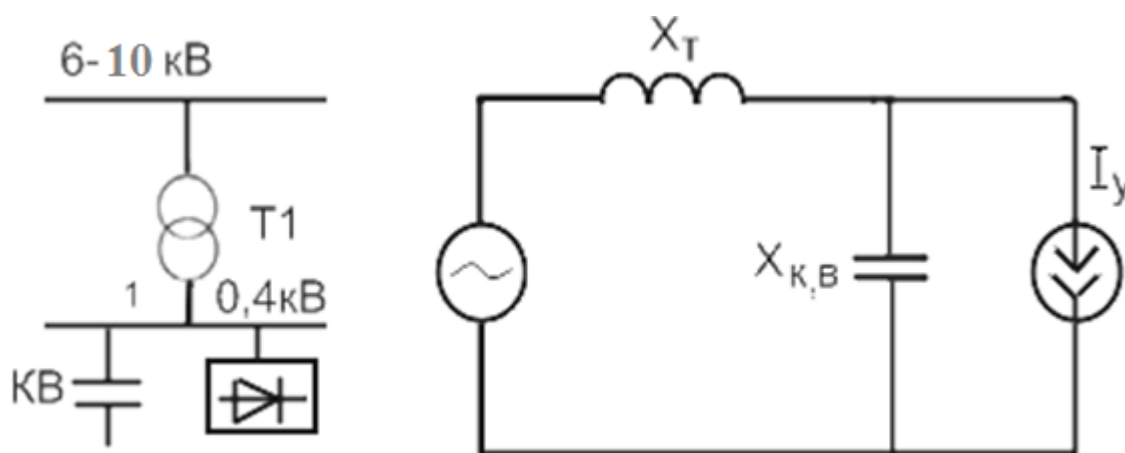
Ammo nochiziq yuklamalarda paydo bo‘ladigan yuqori garmonikalari bo‘luvchi tarmoqlarda, oddiy reaktiv quvvatni kompensatsiyalovchi qurilmalarni qo‘llashda ayrim texnik noqulayliklarga egaligini ko‘rsatib o‘tamiz[108,109].

Keskin o‘zgaruvchan reaktiv quvvatni kompensatsiyalash uchun kondensator batareyalari bilan birga mexanik o‘chirgichlar yordamida uning seksiyasini o‘chirish va yoqish yo‘lida noqulaylik bilan ko‘rsatiladi. Bu yana uning yuqori tan narxi, mexanik o‘chirgichni past mustaxkamligi bilan xarakterlanadi. Bundan tashqari ta‘minlash tarmoqida kondensator batareyalarni yoqishda sodir bo‘ladigan katta tokli kommutatsion zarbalar va nochiziq yuklamalarda paydo bo‘ladigan yuqori chastota garmonikalari kondensator batareyalari uchun yoqimsiz hollatlar bilan izohlanadi. Ta‘minlash tarmoqlaridagi yuqori garmonikalarni kondensator batareyalarini ish protseslarini tadqiq qilishda ayniqsa ventel o‘zgartgichlarini

qo'llashdagi elektrlashgan temir yo'l tarmoqlardagi kondensator batareyalari ishlatishda amaliy ahamiyatga egadir[110].

Kondensator o'ta yuklanish toklari 30% gacha, kuchlanish esa 10% gacha oshirishga ruxsat beriladi. Amalda esa rezonans hisobiga yuklama toki 400%-500% gacha yetish mumkin. Kondensator batareyalarini quvvat va o'rnatish joyini tanlashda noxiziq yuklamada hosil bo'ladigan rezonans kuchlanish va tokini hisobga olish zarur bo'ladi. Nosinusoidal kuchlanish sharoitidagi kondensator batareyalarini ishini ko'rib chiqishda ta'minlash tarmoqini yuqori garmonikasi bilan kondensator batareyasini o'zaro mosligini hisobga olish zarur[111].

33-rasmda tiristorli o'zgartgich taminlanayotgan va reaktiv quvvatini kompensatsiyalash uchun o'rnatilgan kondensator batareyalarini taqsimlash tarmoqi ko'rsatilgan.



33-rasm. O'zgartgich transformatoriga ulangan kondensator (a) va uni almashish sxemasi (b)

Korxonalar ish tajribasidan ma'lumki, nosinusoidal kuchlanishli tarmoqlarda qo'llanilayotgan kondensator batareyalari qavarish va yeyilishlar hisobga ko'p hollarda ishdan chiqadi. Kondensatorlarni tez ishdan chiqishga ularni toklari yuqori garmonika yuklamalarini ta'minlagandan, kondensator batareyalari tarmoqni chastota xarakteristikasini o'zgarish hisobiga sodir bo'ladi. Shunday qilib ventil o'zgartgichli elektr tarmoqdagi reaktiv quvvatni kompensatsiyalash uchun foydalanish muammolidir. Har bir bir holat uchun guruh rezonans garmonika

batareyalarini yuklamasi uchun hisoblashni talab qiladi. Bunday hisoblashlarni ayniqsa kondensator batareyalarini kichik sigʻimi qurilmalarida garmonikagacha boʻlgan jarayonni yuqori aniqlikda boʻlishi kerak[112,113].

Elektr isteʼmolchilar tez oʻzgaruvchan zarbiy yuklama bilan ishlaganda elektr tarmogʻida isteʼmol qilayotgan quvvatda kuchli silkinish sodir boʻladi. Buning natijasida elektr tarmoqda kuchlanish katta koʻlamda oʻzgaradi. Bu oʻzgarishlar prokat, mexanizm yuritkichlari, yoyli elektr pechlar, payvandlash mashinalari ishlashi oqibatida boʻladi. Natijada shu tarmoqqa ulangan boshqa ishlariga ham manfiy taʼsir koʻrsatadi. Masalan, kontakt payvandlash mashinalarida hatto juda kichik vaqt ichida kichik tebranish ham payvand choki sifatiga taʼsir koʻrsatadi.

Kuchlanish tebranish vaqtida, agar kuchlanish nominaldan 15% dan tushib ketsa, u holda ishlayotgan elektr yuritkichlarda magnit yurgizuvchilar uchib qolishi mumkin. Sinxron yuklamaga ega korxonalarda kuchlanish tebranishi elektr yuritmani sinxronizmdan chiqarishi va natijada texnologik jarayonning buzilishiga sabab boʻladi.

Kuchlanish tebranishi yoritish uskunalari ham yomon taʼsir koʻrsatadi. Buning natijasida mashinalar uchib yonadi. Lampalarning oʻchib yonishi insonlarga uzoq vaqt davomida taʼsir etishi mumkin.

Keskin oʻzgaruvchi yuklamalar bilan ishlaydigan yirik sinxron motorlarida kuchlanish tebranishi metodlarni oʻtkinchi rejimda ishlashga majbur qiladi va natijada u qabul qiladigan quvvat nominaldan ortiq boʻladi.

Elektr tizimida kuchlanish tebranishi natijasida aktiv quvvatning ΔR va reaktiv quvvatining ΔQ ga ortishi quyidagicha ifodalanadi:

$$\sigma U = \frac{\Delta P_z \pm \Delta Q_x}{S_k z} = \frac{\Delta P \frac{r}{x} + \Delta Q}{S_k \frac{z}{x}} \quad (35)$$

bunda σU – nisbiy birlikdagi kuchlanish yoʻqotilishi;

ΔP va ΔQ – uch fazali elektr iste'molchilarning aktiv va reaktiv quvvatlar o'zgarishi;

r va x – fazalar aktiv va reaktiv qarshiliklari;

z – to'liq qarshilik;

S_k – kuchlanish tebranishi tekshirilayotgan nuqtadagi qisqa tutashish quvvati.

Elektr tarmog'i elementlari aktiv va reaktiv qarshiliklar nisbati $\frac{r}{x}$

quyidagicha:

Havo liniyalari (110, 220kV)	0,125÷0,5;
Kabel liniyalari (6, 10kV)	1,25 ÷5;
Tok o'tkazgichlari (6÷10kV)	0,04÷0,11;
Transformatorlar (2,5÷6,3)	0,06÷0,143;
Transformatorlar (63÷500MVA)	0,02÷0,05;
Reaktorlar (6÷10, 1000A gacha)	0,02÷0,067;
Par turbinali generatorlar (12÷60 MVt)	0,012÷0,02;
Par turbinali generatorlar (100÷500 MVt)	0,0075÷0,01;
Taqsimlovchi tarmoqlardagi nimstansiyalar	0,067 va yuqori.

Shunday qilib, kuchlanish o'zgarishi ko'lami asosan ta'minlovchi manbaning qisqa tutashish vaqtidagi quvvati bilan aniqlanadi.

Tarmoqdagi kabellardan tashqari barcha elementlarning aktiv qarshiligi induktiv qarshiliklardan kichikdir. Shuning uchun r/x ning natijaviy ifodasi deyarli ta'sir ko'rsatmaydi. Bu holda tez o'zgaruvchan zarbiy yuklama hosil qiladigan kuchlanish tebranishini hisoblash osonlashadi.

Kuchlanish tebranishini hisoblashda yuqoridagi keltirilgan r/x munosabat o'rtacha 0,1÷0,03 chegarasida yotadi. Bunda z/x munosabati taxminan 1 ga teng.

$$\delta U = \frac{(0.1 \div 0.03)\Delta P \pm \Delta Q}{S_K} \quad (36)$$

Shu holatlarni hisobga olgan holda tarmoqdagi r/x elementlarning kichik munosabatini nazarda tutib, aktiv qarshilikni hisobga olmasak ham bo‘ladi. U holda kuchlanish tebranishini soddaroq formula orqali aniqlasa bo‘ladi:

$$\delta U = \pm \frac{\Delta Q}{S_K} \quad (37)$$

Shunday qilib kuchlanish o‘zgarishi ko‘lami asosan ta‘minlovchi manbaning qisqa tutashish vaqtidagi quvvati bilan aniqlanadi.

Birinchi navbatda eng kam qo‘shimcha sarf–harajatlar talab etadigan quyidagi elektr ta‘minoti sxemasining optimal (qulay) yechimlari ko‘zda tutilgan:

–yuqori kuchlanish manbalarini keskin o‘zgaruvchan yuklamali elektr qabul qiluvchiga yaqinlashtirish;

–keskin o‘zgaruvchi va sokin yuklamalari ayrim transformatorlardan ta‘minlash;

–keskin o‘zgaruvchi yuklamali elektr qabul qiluvchilarni ta‘minlovchi tarmoqlardagi qisqa tutashuv quvvat optimal darajasini 750–10000 MVA chegarasida ushlab turishga erishish.

Agarda bu tadbirlar yetarli bo‘lmasa, u holda kuchlanish o‘zgarish ko‘lamini kamaytirish uchun maxsus qurilma va uskunalarni qo‘llash ko‘zda tutiladi.

Maxsus tez ishlaydigan sinxron kompensatorlar (SK).

Kuchlanish tebranishi chegaralaydigan eng samarador vositasi bo‘lib tezkor tiristorli qo‘zgatkichli, qo‘zg‘atishni bir necha barobar tezlash–tiradigan, elektr energiya iste‘molchisiga ulangan va qo‘zg‘atish rejimida ishlaydigan maxsus ko‘rsatkichli turtki yuklamali sinxron kompensatori (SK) hizmat qiladi. SK ning quvvatini kompensatsiya qilinuvchi ob‘ekt–ning yuklama grafigi parametrlaridan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

Reaktiv tokni rostlash shuni ko‘zda tutiladiki, bunda SK ning sig‘imli reaktiv toki induktiv xarakterga ega bo‘lgan turtki reaktiv yuklamaga mos kelishi kerak[114,115,116].

Sinxron dvigatellar. Keskin o'zgaruvchan turtki yuklamalarda kuchlanish o'zgarishi ko'lamini chegaralash uchun ventil o'zgartkichlar bilan umumiy shinaga ulanadigan sokin yuklamali sinxron dvigatellardan (SD) foydalaniladi.

Bunda SD kerakli darajadagi quvvatga, eng yuqori darajadagi tezkor qo'zg'atishga (tiristorli) va qo'zg'atishni avtomatik rostlaydigan tezkor qurilmaga ega bo'lishi darkor.

Hozirgi zamon sanoat korxonalarini yuklamalarining volt–amper tavsiflari noxiziqiy o'zgarishga ega. Ular qatoriga tiristorli o'zgartgichlar, yoy va kontaktli payvandlagichlar, elektr yoyli po'lat eritgichlar, rudatermik pechlar va gaz razryadli lampalarni qo'shish mumkin. Bu yuklamalar tarmoqdan oladigan toklarining shakllari nosinusoidal bo'lib, tarmoq kuchlanishi shakliga noxiziqiy tavsif kiritadi, ya'ni, nosinusoidal kuchlanishlar keltirib chiqaradi.

Nosinusoidallik rejimidagi ish kuch elektr jihozlari, rele himoyasi, avtomatika, telemexanika va aloqa ishlariga ta'sir ko'rsatadi, natijada ularning energetik ko'rsatkichlarini yomonlashtiradi, ishlash puxtaliklarini pasaytiradi, elektr jihozlar ishlash muddatlarini kamaytiradi.

Nosinusoidallik tufayli kelib chiqadigan muammolarni hal qilishlik quyidagilarni bajarish bilan belgilanadi:

–yuqori garmonika manbalarining yuklamalar bilan ishlay olish qobiliyatlarini baholash;

–har xil noxiziqiy yuklamalar kelitirib chiqarayotgan yuqori garmonikalarni son nuqtai nazaridan baholash va elektr tarmog'ida hosil bo'luvchi yuqori garmonikalarni bashorat qilish;

–hosil bo'layotgan yuqori garmonikalar darajasini pasaytirish.

Ma'lumki, 2π davr bilan o'zgaruvchi nosinusoidal funksiya $f(\omega t)$ Dirixle shartlariga rioya qilsa, uni o'zgarimas son bilan birga butun qiymatli chastotalarga ega bo'lgan sinusoidal qiymatlar qatori yig'indisi bilan almashtirish mumkin. Bunday sinusoidal tashkil etuvchilar garmonikalar deb yuritiladi[116].

Agar sinusoidal tashkil etuvchining davr qiymati nosinusoidal funksiya davr qiymatiga teng bo'lsa, u *asosiy* garmonika deb ataladi. Sinusoidaning boshqa tashkil etuvchilarining chastoatalari ikkidan n gacha bo'lishi mumkin va ular yuqori garmonikalar hisoblanadi.

Fure teoremasiga asosan $f(\omega t)$ funksiyasining oniy qiymati quyidagicha tasvirlanishi mumkin:

trigonometrik qator bilan

$$f(\omega t) = A_0 + \sum_{v=1}^n (a_v \cos v\omega t + b_v \sin v\omega t) \quad (38)$$

bunda A_0 – o'zgarmas qiymatli tashkil etuvchi;

v – garmonika tartibi;

a, b – Fure qatori koefitsientlari;

n – hisobga olinuvchi garmonikalarning eng oxirgisi tartib raqami.

Fure qatori koefitsientlari quyidagi formulalar bilan ifodalanadi:

$$a_v = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(\omega t) \cdot \cos(v\omega t) \cdot d\omega t; \quad (39)$$

$$b_v = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(\omega t) \cdot \sin(v\omega t) \cdot d\omega t. \quad (40)$$

v nchi garmonika amplitudasi

$$A_v = \sqrt{a_v^2 + b_v^2}. \quad (41)$$

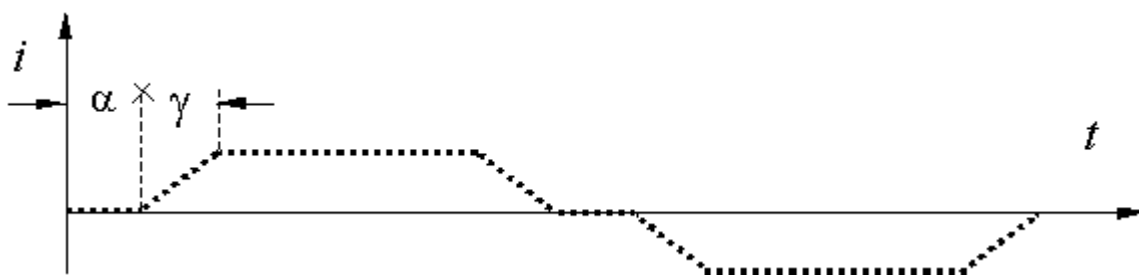
Shu garmonikaning boshlang'ich fazasi

$$\varphi_v = \arctg\left(\frac{b_v}{a_v}\right) \quad (42)$$

Yuqori garmonika toklari elektr tarmog'i elementlaridan o'tib, shu elementlar qarshiliklarida kuchlanishni pasaytiradi. Natijada sinusoida asosiy kuchlanishida uning shakl o'zgarishiga sababchi bo'ladi [117,118].

Ventilli o'zgartgichlar. Yarim o'tkazgichli qurilmalar metallurgiya zavodlari va kimyo sanoatida keng qo'llaniladi. Korxonalarda o'zgarmas tok turini

qo‘llovchilarga rostlanuvchi elektr yuritma, elektroliz qurilmalari, galvanik vannalar, elektrlashtirilgan temir yo‘l transporti, magnitli separatorlar va boshqa texnologik qurilmalar kiradi. Sanoat korxonalarida eng ko‘p tarqalgan qurilma bu – uch fazali ko‘priksimon sxemali o‘zgartgichlar. Bu sxemalar asnosida ko‘priekli murakkab sxemali o‘zgartgichlarni ko‘rish mumkin.



Ko‘priksimon o‘zgartgichlar uchun ular transformatorlari birlamchi chulg‘amlari yulduz shaklida ulanganda tarmoq tokining shakli rasm 5, 6–1 dagi kabi o‘zgaradi.

Shakl o‘zgarishi boshqarish burchagi α va kommutatsiya burchagi γ ga bog‘liq.

Tarmoq toki garmonikasi tartibi (nomeri) quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$v = kp \pm 1,$$

bunda p – o‘zgartgich fazalari soni;

$$k = 1, 2, 3, \dots$$

Ko‘priksimon o‘zgartgichda $p = 6$, $v = 5; 7; 11; 13; 17; 19; 23; 25 \dots$

v nchi garmonika amplitudasi

$$I_{vm} = \sqrt{I_{va}^2 + I_{vp}^2}, \quad (43)$$

bunda

$$I_{va} = \frac{2\sqrt{3}E_m}{v\pi x_k} \sin \frac{v\pi}{3} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{v+1} \sin \left[(v+1) \frac{\gamma}{2} \right] \sin [(v+1)\Psi] - \frac{1}{v-1} \\ \sin \left[(v-1) \frac{\gamma}{2} \right] \sin [(v-1)\Psi] \end{array} \right\}$$

$$I_{\nu p} = \frac{2\sqrt{3}E_m}{\nu\pi x_k} \sin \frac{\nu\pi}{3} \left\{ \begin{array}{l} -\frac{1}{\nu+1} \sin\left[(\nu+1)\frac{\gamma}{2}\right] \cos[(\nu+1)\Psi] + \frac{1}{\nu-1} \\ \sin\left[(\nu-1)\frac{\gamma}{2}\right] \cos[(\nu-1)\Psi] \end{array} \right\} \quad (45)$$

Bu yerda: E_m – ta'minlovchi energiya tizim EYuK amplitudasi;

$\Psi = \alpha + \frac{\gamma}{2}$ – E.Yu.K. va tarmoq toki birinchi garmonikasi orasidagi burchak siljishi.

ν – nchi garmonika boshlang'ich fazasi siljishi

$$\Psi_{\nu} = \nu\Psi.$$

Amaliy hisoblarda Ψ ni quyidagicha aniqlash qulayroq:

$$\Psi = \arccos \frac{U_d}{U_{do}}, \quad (46)$$

Bu yerda: U_d va U_{do} – to'g'rilangan kuchlanish o'rtacha qiymatining yuklama bilan va salt ish rejimlaridagi qiymatlari.

O'tkazilgan tadqiqotlardan ma'lumki, o'zgartgichning birlamchi toklar tarkibida kanonik garmoniklar ($\nu = 5, 7, 11, 13, 17, 19\dots$) bilan bir qatorda kanonik bo'lmagan yoki anormal garmonika ($\nu = 2, 3, 4, 6, 8\dots$) lar ham bo'ladi. Anormal garmonikalarning paydo bo'lishiga asosiy sabab barcha boshqaruv tizimlarga xos bo'lgan boshqaruv impulslarining asimmetrik bo'lishligidir. Kanonik garmonikalarga nisbatan anormal garmonikalar amplitudalari uncha katta emas.

Uch fazali ko'priksimon o'zgartgichlar bazasida ularning bir qancha sxemalarini yaratish mumkin, masalan:

- ventil yuritkich asosida tiristorli elektr yuritma;
- asinxron ventilli kaskad;
- kompensatsiyalangan ventilli elektr yuritma;
- chastotasiga ko'ra boshqariluvchi asinxron yuritkich.

Sanoat korxonalarida asosiy reaktiv quvvatni iste'mol qiluvchilar uch fazali asinxron motorlar, transformatorlar, elektr energiya uzatish liniyalari va gazorazryadli lampalardir. Asinxron motorlar reaktiv quvvatning 65 – 70%, elektr energiya ta'minoti tizimidagi uch fazali transformatorlar 15 – 25%, elektr energiya uzatish liniyalar, reaktorlar, gazorazryadli lampalar va boshqa iste'molchilar 5 – 40% iste'mol qiladi[119,120,121].

Motorlarni parametrlari:

Nominal quvvati $p=16$ kw

Quvvat ko'rsatkichi $\cos\alpha=0,82$

F.I.K $\eta=86$ %

Aylanishlar soni $n=1500$ ay/min

1. Motorlarning hisobiy aktiv quvvatini topamiz.

$$P_h = P_n / \eta = 16 / 0,86 = 18,6 \text{ kw} \quad (47)$$

2. Motorlarning hisobiy reaktiv quvvatini topamiz

$$Q_h = P_n \tan\alpha / \eta = 18,6 \cdot 0,25 = 4,65 \text{ kvar} \quad (48)$$

3. Aktiv quvvatni umumiy istemoli.

$$P_{\Sigma} = kQ_h + P_h = 0,13 \cdot 4,65 + 18,6 = 19,2 \text{ kw} \quad (49)$$

4. Energiya istemoli.

$$W_y = P_{\Sigma} \cdot t = 19,2 \cdot 1750 = 33600 \text{ kwsoat} \quad (50)$$

4. Elektr energiya yillik to'lovlar.

$$E = W_y \cdot \beta = 33600 \cdot 160 = 5,4 \text{ mlnso'm} \quad (51)$$

Reaktiv quvvatni qoplagandan keyingi hisoblashlar.

1. Q_h ga qarab qoplash uskunasini tanlaymiz $Q_q = 4$ kvar

2. Aktiv quvvatni umumiy istemoli.

$$P_{\Sigma} = k(Q_h - Q_q) + P_h = 0,13(4,65 - 4) + 18,6 = 18,68 \text{ kw} \quad (52)$$

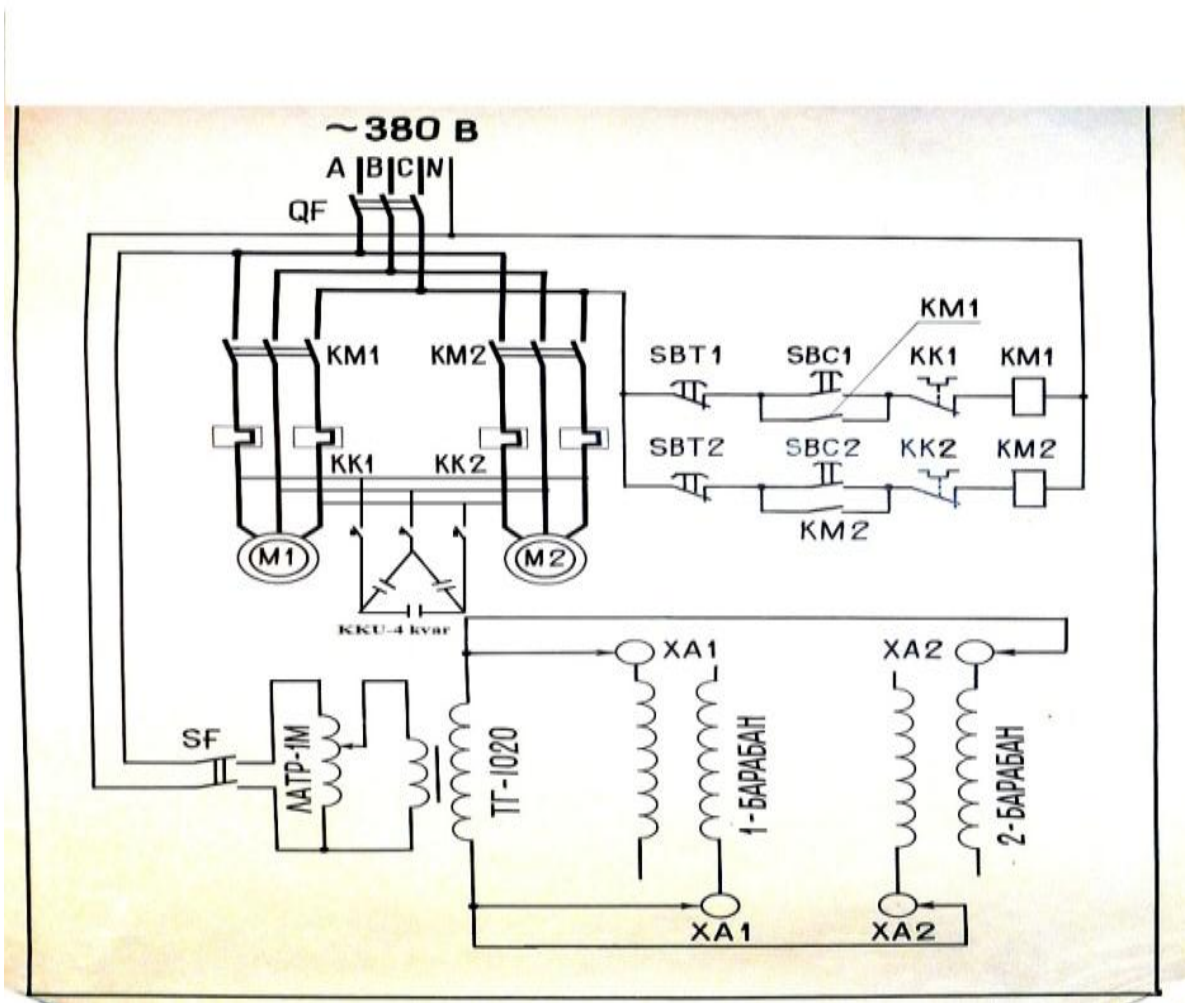
3. Energiya istemoli.

$$W_y = P \Sigma \cdot t = 18,65 \cdot 1750 = 32690 \text{ kwsoat} \quad (53)$$

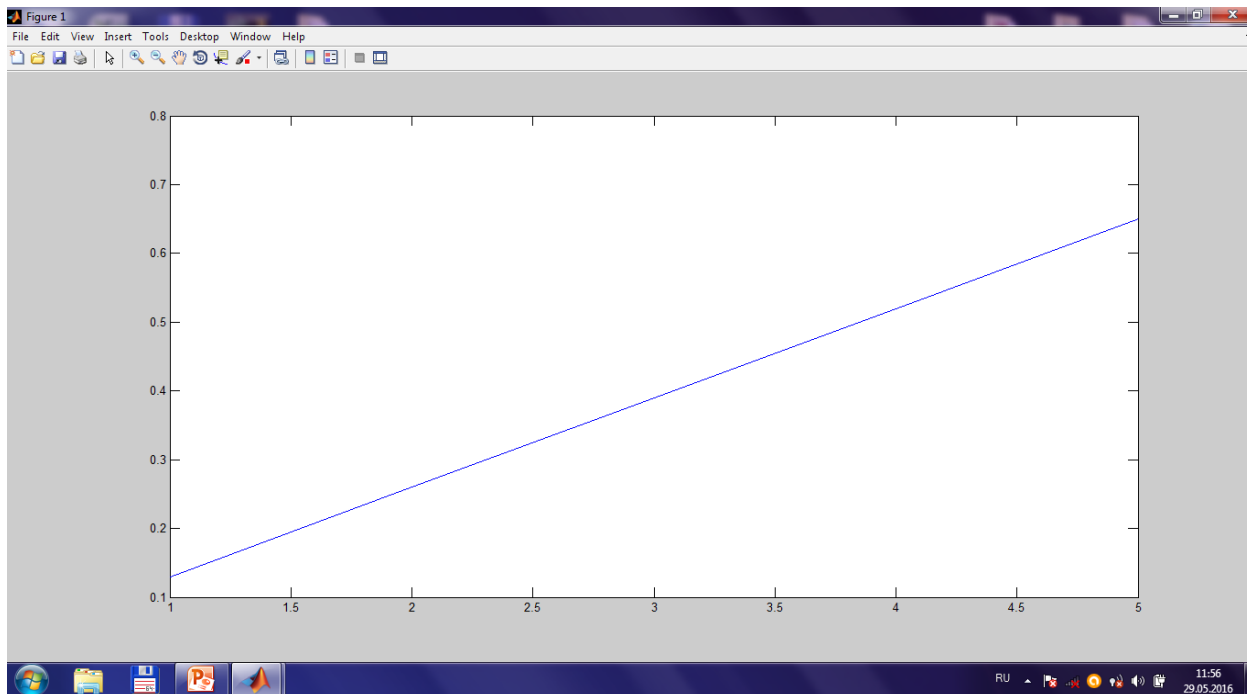
4. Elektr energiya yillik to'lovlar.

$$E = W_y \cdot \beta = 32690 \cdot 160 = 5,2 \text{ mln.so'm} \quad (54)$$

Qurilmaning elektr yuritma grafigi.



Reaktiv quvvatni qoplashdan oldin va qoplangandan keyingi isroflar grafigi.



5.2 Olingan natijalar.

Elektron-ion texnologiya qurilmalarini nazariy taqqoslash va elektr energiyani tejash.

Korxonada mavjud dielektrik saralagichning parametrlari:

1. Barabanni diametri $D=350$ mm
2. Elektrodlar orasidagi masofa $t=4$ mm
3. Elektrodlarni diametri $d_{\theta}=7,5$ mm
4. Barabanni aylanish chastotasi $n=60$ 1/min
5. Elektrodlarga beriladigan kuchlanish $U=5250$ B
6. Saralash aniqligi $k=81\%$
7. Saralash miqdori $q=480$ kg/soat

Dielektrik saralagichning matematik modeleni ikkita bosqichda hisoblaymiz:

1. Birinchi bosqich.

$$y_1 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2$$

2. Ikkinchi bosqich.

$$y_2 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{14}x_1x_4 + b_{23}x_2x_3 + b_{24}x_2x_4 + b_{34}x_3x_4 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 + b_{44}x_4^2$$

X₁, X₂, X₃, X₄- faktorlar (baraban diametri, elektrodlar orasidagi masofa, elektrodlarga beriladigan kuchlanish, motor aylanish tezligi).

y₁, y₂- o'tqaziladigan eksperimentlar.

Matematik modeleni matlab programmalar bilan tuzib hisoblaymiz:

1- eksperiment.

$$y_1 = 129,453 + 0,585x_1 + 1,268x_3 + 0,575x_1x_2 - 2,051x_2^2$$

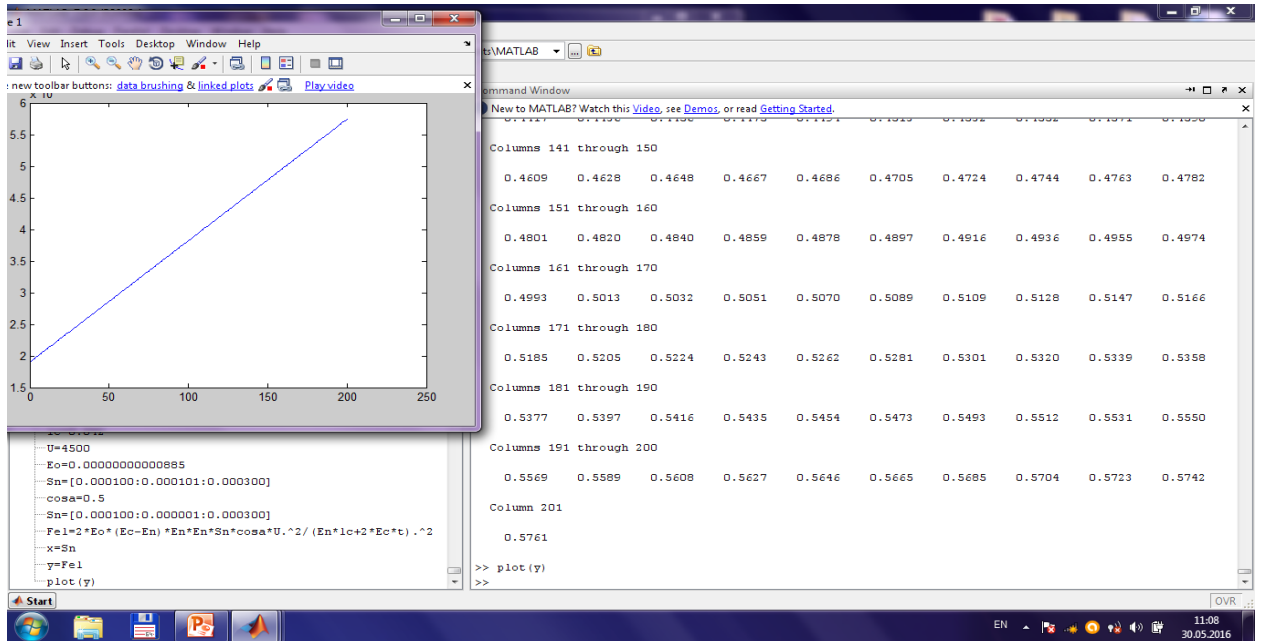
2- eksperiment.

$$y_1 = 126,360 + 0,607x_3 - 1,201x_4 - 0,957x_6 + 1,689x_1^2 + 0,617x_4x_5 - 0,545x_5x_6 - 1,381x_6^2$$

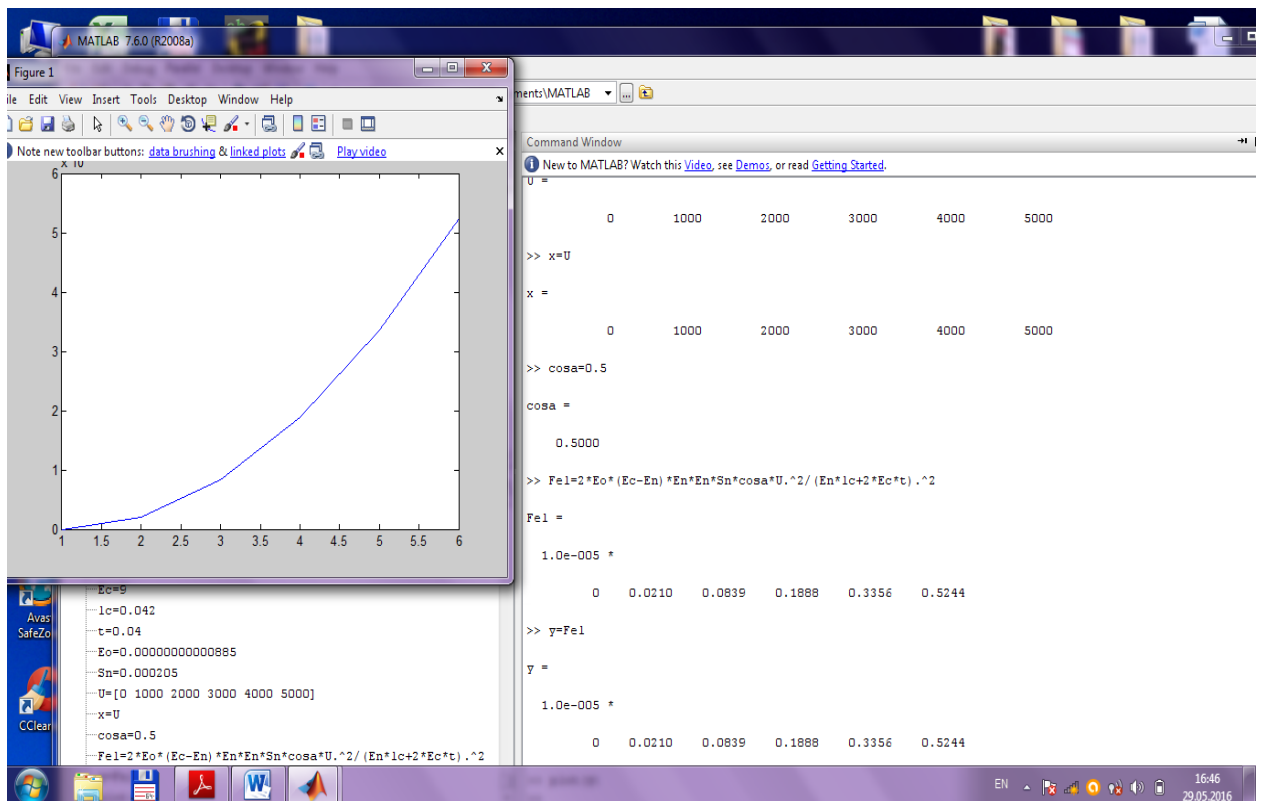
Yuqorida jadvallarga asoslanib qurilmaning optimal parametrlarini tanlaymiz:

1. Barabanni diametri $D=350$ mm
2. Elektrodlar orasidagi masofa $t=4,5$ mm
3. Elektrodlarni diametri $d_{\vartheta}=8$ mm
4. Barabanni aylanish chastotasi $n=40$ 1/min
5. Elektrodlarga beriladigan kuchlanish $U=5000$ B
6. Saralash aniqligi $k=85\%$
7. Saralash miqdori $q=500$ kg/soat

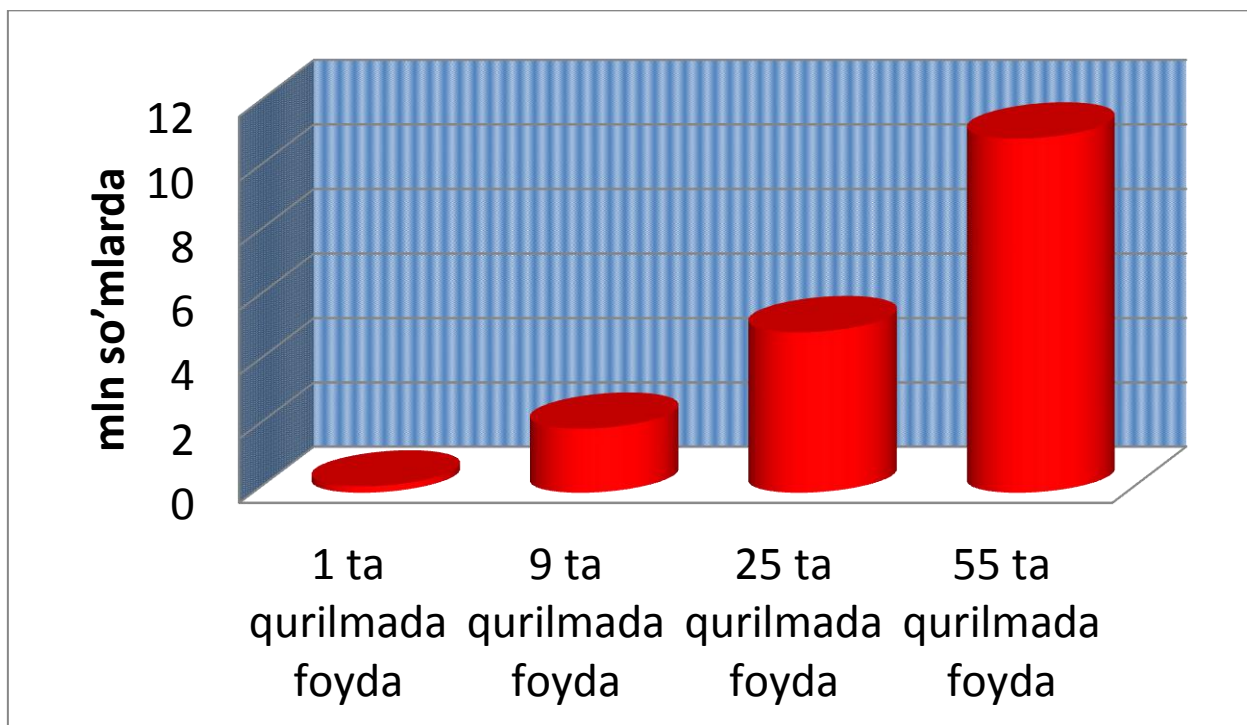
Elektr kuchini urug' o'lchamlariga bog'liqlik grafigi.



Elektr kuchini kuchlanishga bog'liqlik grafigi.



Elektr saralagichni parametrlarni optimallashtirish orqali va reaktiv quvvatni qoplagandan keyingi foydalar 1,9,25,55 qurilmalar uchun yillik foyda grafigi.



Beshinchi bo'lim bo'yicha xulosa.

1. Dielektrik qurilmada paxta urug'ini saralash hisobiga, ajralib chiqadigan urug'ni sifatini yaxshilanishiga olib keladi;
2. Takomillashtirilgan saralagichni parametrlarini optimallashtirish ya'ni bu parametrlarni matlab programmasida kiritib har xil yuzali urug'lar uchun qurilmaning optimal parametrlarini tanladik.
3. Romitan paxta tozalash korxonasi yaratilgan qurilmani qo'llash orqali maxsulot sifatini oshirish va elektr energiyani 10% gacha kamaytirish imkoniga ega bo'lamiz.

“Magistrlik” dissertatsiya bo‘yicha umumiy xulosalar:

1. Hozirda Rometan paxta tozalash korxonalarida ishlab turgan saralagichlarga nisbatan yangi yaratilgan saralagich qurilmasini ishlatish natijasida sifatli paxta urug‘i olinishi hisobiga hosildorlikni oshirish bilan bir qatorda atrof muhit ekalogiyasini va uning ta‘sirini ko‘rsatmasligini aniqladik;
2. Qurilmaning aylanuvchi barabanlari ustida joylashtirilgan elektrodlarda hosil qilingan elektr kuchining ta‘siri unga berilga kuchlanishning qiymatiga to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘liq ekan. Xuddi shuningdek bug‘doy urug‘ining dielektrik o‘tkazuvchanligi, qiymatiga ham bog‘liqligini ko‘rdik. 3/5ga bo‘lganda kuchlanishni 3,5÷6,5 Kv bo‘lganda elektr kuchi boshqariladigan ekan, og‘irlik kuchiga qaraganda;
3. Dielektrik qurilmada paxta va bug‘doy urug‘ining baraban yuzasidan ajralish burchagi $\alpha=104^{\circ}$ bo‘lganda sifatli saralangan urug‘niki, o‘rtacha $\alpha=84^{\circ}$ bo‘lganda esa chiqindi urug‘i ajralish burchagi tashkil qiladi;
4. Takomillashtirilgan saralagichni parametrlarini optimallashtirish ya‘ni bu parametrlarni matlab programmasida kiritib har xil yuzali urug‘lar uchun qurilmaning optimal parametrlarini tanladik bu o‘z navbatida saralash aniqligini oshirdi.
5. Qurilmada mavjud motorlarda reaktiv quvvatni qoplovchi uskunalarni o‘rnatib elektr energiya isroflarini 10 % gacha kamaytirdik.
6. Takomillashtirilgan dielektrik saralagichni optimal varyantlarini tanlab va bu qurilmada reaktiv quvvatnin qoplash evaziga korxonalarda mavjud 55 ta qurilmada yillik foyda taxminan 12 mln.so‘m bo‘ldi.
7. Magistrlik dissertatsiyamning keyingi ilmiy izlanishlarimda qurilma ustidagi ilmiy izlanishlarni davom ettirish va boshqa sohalarda ham qurilmani sinab ko‘rishdan iboratligini amalda isbotlashim kerak;
8. Bozor iqtisodiyoti va jaxon moliyaviy inqirozi davrida mening magistrlik dissertatsiyam dolzarb bo‘lib hisoblanadi, bu esa har bir korxonaga uchun muhim.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Islom Karimov «Barcha reja va dasturlarimiz Vatanimiz tarqqiyotini yuksaltirish, xalqimiz farovonligini oshirishga xizmat qiladi» Toshkent – «O‘zbekiston» - 2011
2. Prezident Islom Karimovning « Mamlakatimizni modernizatsiya qilish va kuchli fukarolik jamiyati barpo etish – ustuvor maksadimizdir» O‘zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi va Senatining qo‘shma majlisidagi ma’ruzasi. «XXI ASR» gazetasi. 2010 yil 28 yanvar
3. Nassonov V.A. Aratomicheskie stroenie maslichnyx semyan. Выр.1 М.-L: Pishepromizdat,1940.-S.28-29.
4. Elektricheskie svoystva zerna. Tashkent-Fan,1986-s. 89. Kazanskiy V.V.
5. Aydarov SH.G. Issidovanie sartirovaniya semyan. V elektrokarronom barabnom aparatore: Avtoferarat disertatsie. k. t. n. Y Angiyul’.1973.s.23.
6. Zernovodstva.Tashkent:AN UZ SSR.t.3 s403.
7. G.D.Djabborov i dr. Pervichnaya obrabotka semyan.-M.;legkaya industriya, 1978. s. 430
8. Sposob drojirovaniya semyan sel’hoz kul’tur. A. s. 1015837 SSSR, MKM A01-I/0,6 SH.Ibragimov i dr. SSSR.-s.2.il.
9. Mazaev V.V. Sartirovanie apushennqx semyan xlopchatnika v elektricheskom pole korronnogo razryada.Aft.ref.die...K.G.N. Nauka.-M.;,1973-s23.
10. Xarmats D.E.,To‘ychiev V.X.Cartirovщыk SPS dlya opushennыx semyan xlopchatnika-Toshkent:Fan,1973,-s.38.
11. Pudoakina Z.M.Urojoynost xlopchatnika v zavisimosti ot mestopolojeniya i srokov reakritiya karabochki.-Tashkent:Gostizdat.1948-s.43-41
12. Niyazkulov A.A.Sortirovanie ogolennyx semyan xlopkachatnika.Xlopkovodstva-1986.s.45

13. Niyazkulov A.A. Sortirovanie ogolennyykh semyan xlopchatnika na dielektricheskoy kalibrovochno sortirovalnoy mashine: Dis... Kond. texn. nauk.-M.: 1987.-s251.
14. Barodin N.F, Garushkin V.I, Niyazkulov A.A. Sortirovanie semyan xlopchatnika dielektricheskim metodom Tur. TIIMSK. 1987-s. 10÷14.
15. Tarushkin V.I, Lenov V.S, SHmilov A.M. Elektroseparator dlya semyan sel'skoxozyaystvennykh kultur. Mex. i elek. ya. sel. xoz. ya.-1979.-10.-s. 28-31.
16. Lenov V.S. Elektricheskaya sila v neodnorodnom peremennom pole. Sbr. nauch. trud-MI
17. Volkova Z.V., Juravlena, N.I. Traektoriya dvizheniya chastits dielektrikov v elektricheskom pole sistemy naklonnykh otrezkov provolki. Dielektricheskaya separatsiya tonkodispersnykh materialov.-M. 1973.-S, 28-
18. Kuznetsov E.P. Separator s vrashchayushimsya elektricheskim polem. Uchen. zap. MGPI. im. V.P. Potomkina –M. 1958-T-35 Выр. 2.-S. 29-45.
19. Tarushkin V.N. Osobennosti rascheta elektricheskikh poley v dielektricheskikh separiruyushchikh ustanovkakh. Tr. MIISP.-M. ,1977-T-Выр. 13,-S. 79-84.
20. Volkova E.V., Juravleva N.I. Traektoriya dvizheniya chastits dielektrikov v elektricheskom pole sistemy naklonnykh otrezkov provolki. Dielektricheskaya separatsiya tonkodispersnykh materialov.-M-1973.-S. 28-34.
21. Kuznetsov E.P. Separator s vrashchayushimsya elektricheskim polem. Uchen. zap. MGPI. im. V.P. potemkina.-M. ,1958.-T.-Выр. 2.-S. 29-45.
22. Tarushkin V.I. Osobennosti rascheta elektricheskikh poley v dielektricheskikh separiruyushchikh ustanovkakh. Tr. MIISP.-M. ,1979.-T. 14. Выр. 13.-S. 79-84
23. Skanavi G.I. Fizika dielektrikov,-A. Gos. izd. tekhniko-teoreticheskoy literatury 1949-S. 497
24. Yusubaliev A., SHoyimov P. Sortirovanie otshchennyykh semyan xlopchatnika elektricheskim sposobom. Toshkent. TIIMSX nauch. trud. Tashkent. 1993.s. 18.

25. Yusubaliev A.,SHoyimov. P. Dielektricheskiy separator semyan xlopchatnika.Trudy Uz.NIIME.-toshkent,1992.-s.151-154.
26. Buxoro viloyati sharoitida urug'li dielektrik usulda saralashning afzalligi. Buxoro.1994.-s.25. Bux.pax.taj.stan.
27. SHoyimov.P.,Mirzaev D va boshqalar Separatsiya semyan xlopchatnikov dvux barabannom dielektricheskom separatore 4DS.Toshkent-2010. Respublika Oliy o'quv yurtlararo ilmiy ishlar to'plami.-164.b.
28. SHoyimov.P.,SHoyimova.S. Yog'-moy korxonasida ikki barabanli dielektrik qurilmani sinash.Toshkent-2010.Respub oliy o'quv yurtlararo ilmiy ishlar to'plami.-288.b.
29. SHoyimov.P.,SHoyimova.S. Deystvuyushie elektricheskie silq na semena xlopchatnika v elektricheskom pole.Tashkent-2010 Respub oliy o'quv yurtlararo ilmiy ishlar to'plami.
30. Gost-23729-98.Texnika dlya pererabativyushix otnesli metody ekonomicheskoy otsenki spetsializirovannykh mashin.-M. 1988.-s.25.
31. Metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti ispolzovaniya v selskom xozaystve rezultatov nauchno- issledovatelkix rabot,novyy texniki,izobreteniy i ratsionalizatorskix predlojeniy.-M. Kolos.1980.-s.112
32. <http://energoarhiv.narod.ru>
33. http://www.dombayinfo.ru/hotel_energetik
34. <http://www.energetika.by>
35. <http://energetik-m.ru>