

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
БУХОРО МУҲАНДИСЛИК - ТЕХНОЛОГИЯ  
ИНСТИТУТИ**

**“Электротехника ва ишлаб чиқаришда ахборот-коммуникация  
технологиялари” факултети**

**«Технологик жараёнларни бошқаришнинг ахборот-коммуникация тизимлари» кафедраси**

**5321700 – “Технологик жараёнларни бошқаришнинг ахборот – коммуникация тизимлари таълим йўналиши” бўйича**

**“Трубали шар тегирмонида хом-ашёни ҳўл майдалаш жараёнини автоматизациялаш”**

**мавзусидаги**

# БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШ

## Бажарди:

## 8-14 ТЖБАКТ гурӯҳи талабаси

**Абдуллаев Воҳид**

## Рахбар:

**Ибрагимов У.М.**

## Ҳимояга рухсат этилди

« \_\_\_\_ » 2018 й.

**Кафедра мудирѝ:**

**доц. Усмонов А.У.**

# БУХОРО -2018

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

“Электротехника ва ишлаб чиқаришда ахборот-коммуникация  
технологиялари” факультети

«Технологик жараёнларни бошқаришнинг ахборот-коммуникация тизимлари»  
кафедраси

5321700 – Технологик жараёнларни бошқаришнинг ахборот – коммуникация тизимлари  
таълим йўналиши бўйича

«Тасдиқлайман»

Кафедра мудири

«    » \_\_\_\_\_ 201 й.

**БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ**

8-14 ТЖБАКТ гуруҳи талабаси: Абдуллаев В.

**1.Битирув малакавий ишнинг мавзуси:** Трубали шар тегирмонида хом-ашёни ҳўл майдалаш  
жараёнини автоматизациялаш

Кафедра мажлисининг \_\_\_\_\_.2017 йилдаги \_\_\_\_\_-сонли йиғилиш баённомаси билан  
тасдиқланган.

**2. Битирув малакавий ишни топшириш муддати:** \_\_\_\_\_

**3. Битирув малакавий ишни бажариш учун зарур маълумотлар:**

Трубали шар тегирмонида хом-ашёни ҳўл майдалаш жараёни ташкил этиш, трубали шар  
тегирмонида хом-ашёни ҳўл майдалаш жараёни автоматлаштириш, замонавий майдалаш  
қурилмалари, интеллектуал ўлчов асбоблари, замонавий дастурий воситалар, ҳаёт фаолияти  
хавфсизлиги масалалари бўйича норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар, Интернетнинг ахборот-таълим  
ресурслари.

**4. Ҳисоблаш-тушунтириш ёзувларининг таркиби:** Кириш. Трубали шар тегирмонида хом-  
ашёни ҳўл майдалаш жараёни. Ушбу тизимини автоматлаштириш. АКТ асосида бошқариш  
технологияси. Дастурий таъминотни ишлаб чиқиш кетма-кетлиги. Хулоса. Адабиётлар. Илова.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

### 5. Битирув малакавий иш бўйича маслаҳатчилар:

| № | Бўлим мавзуси                      | Маслаҳатчи ўқитувчи | Имзо             |                    |
|---|------------------------------------|---------------------|------------------|--------------------|
|   |                                    |                     | топшириқ берилди | топшириқ бажарилди |
| 1 | Асосий қисм                        | Ибрагимов У.М.      |                  |                    |
| 2 | Ҳаёт фаолияти<br>хавфсизлиги қисми | Бешимов Ю.          |                  |                    |

## 6. Битирув малакавий ишни бажариш режаси:

| №  | Битирув малакавий иш<br>босқичларининг номи                                         | Бажариш<br>муддати,<br>сана | Текширувдан<br>ўтганлик<br>белгиси |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1. | Мавзу билан танишиш, Интернет<br>маълумотлари ва босмали<br>адабиётлар билан ишлаш. | Январ                       |                                    |
| 2. | Битирув малакавий иш-нинг<br>назарий қисмини бажариш                                | Феврал                      |                                    |
| 3. | Битирув малакавий иш-нинг<br>асосий қисмини бажариш                                 | Март                        |                                    |
| 4. | Олинган натижаларни<br>таҳлил қилиш ва тегишли<br>хулосаларни ишлаб чиқиш           | Март                        |                                    |
| 5. | «Ҳаёт фаолияти хавф-сизлиги»<br>қисми устида ишлаш                                  | Апрел                       |                                    |
| 6. | Битирув малакавий ишни<br>расмийлаштириш ва ҳимояга<br>тайёрлаш                     | Май                         |                                    |
| 7. | Дастлабки ҳимояга тайёрланиш<br>ва камчилик-ларни бартараф<br>этиш                  | Май                         |                                    |
| 8. | Битирув малакавий ишни ҳимоя<br>қилиш                                               | Июн .                       |                                    |

Битирув иши раҳбари: \_\_\_\_\_

**Топшириқни бажаришга олдим:**

**Топшириқ берилган сана: «            »**

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

## Мундарижа

|                                                                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Кириш                                                                                                                               | 2         |
| <b>I. Технологик бўлим</b>                                                                                                          | <b>5</b>  |
| 1.1. Хом-ашёни тайёрлашни бошқариш тизими                                                                                           | 5         |
| 1.2. Трубали шар тегирмонида хом-ашёни хўл майдалаш жараёнини автоматизациялаш                                                      | 11        |
| 1.3. Хом-ашёни намлигини назоратлаш                                                                                                 | 16        |
| <b>II. Технологик жараёни автоматлашатириш</b>                                                                                      | <b>19</b> |
| 2.1. Автоматик бошқариш ва назоратлаш тизимларига талаблар                                                                          | 19        |
| 2.2. Автоматлаштириш бўлими                                                                                                         | 21        |
| 2.3. Автоматик бошқариш ва назоратлаш тизимларига талаблар                                                                          | 21        |
| 2.4. Модернизацияланадиган автоматлаштирилган тизим янги тузилмасини танланишининг асослови                                         | 23        |
| 2.5. Автоматлаштириш объектини идентификациялаш                                                                                     | 26        |
| 2.7. Ўтиш характеристикалари                                                                                                        | 30        |
| 2.8. ПИД – ругулятор қўлланилгунгача бўлган трубали шар тегирмонида хўл хом-ашёни майдалаш жараёнини автоматлаштириш тизими таҳлили | 30        |
| <b>III. Технологик жараёни АКТ ёрдамида бошқариш</b>                                                                                | <b>36</b> |
| 3.1. Автоматлаштиришнинг бошқариш дастурини ишлаб чиқиш                                                                             | 36        |
| 3.2. Технологик жараёни бошқаришнинг оператор-машина интерфейсини ишлаб чиқиш                                                       | 40        |
| <b>IV. Инсон организмига ёруғликнинг таъсири</b>                                                                                    | <b>43</b> |
| 4.1. Ёруғликнинг асосий тавсифлари ва ўлчов бирликлари                                                                              | 43        |
| 4.2. Ёритилганлик ва уларнинг асосий турлари                                                                                        | 43        |
| 4.3. Табiiй ёритилганликни меъёрлаш ва ҳисоблаш усуллари                                                                            | 44        |
| 4.4. Сунъий ёритилганликни меъёрлаш ва ҳисоблаш усуллари                                                                            | 46        |
| 4.5. Ёритилганликка бўлган асосий талаблар ва ёритқичлар                                                                            | 48        |
| 4.6. Шовқин ва титраш ҳақида умумий маълумотлар                                                                                     | 49        |
| Хулоса                                                                                                                              | 53        |
| Фойдаланилган адабиётлар рўйхати                                                                                                    | 54        |

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

## Кириш

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М.Мирзиёев ўзларининг “Буюк келажагимизни мард ва олий жаноб халқимиз билан бирга қурамыз” деган асарларида вилоятларда қўшма корхоналарнинг очилиши ҳақида сўзлаганлар. Бу лойиҳаларнинг нақадар узоқни кўзлаб амалга оширилганига ҳаммамиз деярли ҳар кун ишонч ҳосил қиламиз. Биринчи Президентимизга раҳматлар айтади, у кишини қайта-қайта дуо қилади. Бу ишларни албатта давом этиш зарурлиги ва янги технологияларни яратиш ва қўллаш зарурлигини тайинлаганлар[1].

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2015 йилда мамлакатни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2016 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган мажлисида давлат раҳбаримиз ўз нутқларида жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози давом этаётганлигига қарамай, 2015 йилда иқтисодий дастурнинг энг муҳим йўналишлари ва устувор вазифалари ҳамда чуқур таркибий ўзгартиришлар, хусусий мулк ва кичик бизнес манфаатларини ишончли ҳимоя қилишни таъминлаш бўйича ҳар томонлама пухта Дастурнинг изчил ва тизимли амалга оширилиши натижасида иқтисодиёт ўсишининг барқарор ва юқори суръатларига ҳамда макроиқтисодий мувозанатга эришилганлигини қайд этди [1].

Президентимизнинг “Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” китобларида молиявий инқирозга қарши чоралар дастурининг конкрет бўлимлари белгиланган бўлиб, бунда комплекс чора-тадбирлардан, корхоналарни модернизатсия қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлашни янада жадаллаштириш, замонавий, мослашувчан технологияларни кенг жорий этиш вазифаларини ҳал этишга қаратилган эди [2].

Бу ўринда ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлаш, халқаро сифат стандартларига ўтиш бўйича қабул қилинган тармоқ дастурларини амалга оширишни тезлаштириш вазифаси кўрилди. Ўз навбатида, бу мамлакатимизнинг ҳам ташқи, ҳам ички бозорда барқарор мавқеиغا эга бўлишини таъминлаш имконини бермоқда.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Илмий-техникавий ривожланишни тезлаштириш Ўзбекистон Республикасининг энг асосий иқтисодий стратегиясининг йўналиши сифатида қараш мумкин бўлиб, ишлаб чиқаришни интенсификацияси ва уни эффективлигини юқорига кўтаришнинг асосий ричаги ҳисобланади. Ишлаб чиқаришда интенсификация асосий воситаларининг бири илмий-техникавий ривожланиш муҳим йўналишларида ресурслар концентрацияси ҳисобланиб, бунга ишлаб чиқаришни комплекс автоматлаштириш ҳам киради. Ишлаб чиқаришнинг истисносиз барча тармоқларига қурилмаларни ва технологик жараёнларни бошқаришни автоматик тизимлари қўлланилиб келинмоқда[4].

Автоматлаштиришнинг замонавий босқичининг характерли томони шундаки, у электрон-ҳисоблаш техникасида бўладиган инқилобларга асосланиб, микро-ЭҲМ ва мини-ЭҲМ ларни кенг қўлланилиши ҳамда робототехника ва мослашувчан ишлаб чиқариш тизимларини тезкор ривожланишига ҳам боғлиқ.

Замонавий воситаолар ва тизимларни автоматлаштиришни қўллаш қуйидаги вазифаларни ечиш имконини беради:

- технологик параметрлар узлуксиз ўзгаришини автоматик инобатга олиш, бирламчи материаллар ва яримфабрикатли хусусиятлар, атроф муҳитдаги ўзгаришлар, операторлар хатоларини инобатга олган ҳолда ишлаб чивариш кучини максимал даражага етказиш учун уларни ишлаб чиқариш жараёнига киритиш ва олиб бориш;

- технологик қурилма режимларини тезкор қайтасозлаш йўли, бир типли қурилмаларда ишларни қайтатақсимлаш билан ишлаб чиқарилиши керак бўлган маҳсулот учун ишлаб чиқариш режасини динамик ўзгаришини инобатга олиб жараённи бошқариш;

- зарарли ва инсон учун хавфли шароитларда жараёнларни автоматик бошқариш;

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Автоматлаштириш тизимларини кенг қўллаш тўғридан-тўғри ишлаб чиқаришда иқтисодий эффектни беришидан бошқа ташкилий эффектни ҳам беради ва юқори малакали мутахассисларни талаб этади ва бундан келиб чиққан ҳолда ишлаб чиқаришни ташкил этиш даражасини бир поғона юқорига кўтаради (тартибсиз иш даражасини пасайтиради) ҳамда ишлаб чиқариш маданияти, стили, маъмурий бошқарув ва ҳоказоларни ҳам ошишига сабаб бўлади.

Механизация ва ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш даражаси бугунги кунда мамлакатимизда илмий-техника кўрсаткичларининг асосий кўрсаткичи ҳисобланади[5].

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

## 1. Технологик бўлим

### 1.1 Хом-ашёни тайёрлашни бошқариш тизими

Кўп камерали трубади шарли тегирмонларда нам хом-ашёни тортиш жараёни амалга оширилади. Тегирмоннинг кириш қисмида дозаторлар ёки тарелкали қабул қилгичлар ёрдамида бункерлардан узлуксиз майдаланадиган материал узатилса, трубадан эса сув берилади. Кейинчалик майдаланган кукунлар пишириш учун айланувчи печкаларга келиб тушади. Майдалаш жараёнида хом-ашё бўлаклари майдалиги ва намлиги стабилизацияси таъминланиши керак, бундан ташқари технологик картада кўрсатилган қийматларда уларнинг параметрлари сақланиб турилиши қўллаб қувватланиши керак. Бунда маҳсулот намлиги минимал бўлиши керакки, агар сув миқдори кўп бўлса бу бизга печларда буғланиш ва сув миқдоирни камайтириш учун ортикча энергияни сарфлашга олиб келади. Шу билан бир қаторда маҳсулотда етарлича миқдорда намлик бўлиши керакки, у тегирмон ва печкага тўсиқларсиз ёки муаммоларсиз ўтиши зарур ҳамда насослар томонидан тортиб билиниши керак. Бошқариш ва ростлаш тизимларида қайишқоқлик индикаторлари қўлланилиб, уларнинг кўрсаткичлари маҳсулот намлиги билан боғлиқ[6].

Хом-ашё майдалиги хом-ашёни тегирмонга қандай тортишга ҳам, ҳамда уни майдаланишига ҳам боғлиқ. Хом-ашёни берилиши дозаторлар ёки тарелкали қабул қилгичлар орқали назоратланади. Хом-ашёни майдаланишини ўлчаш етарли қийинчиликлар туғдиради. Шунинг учун майдалаш билан боғлиқ факторларни назоратлаш учун билвосита усуллар қўлланилади. Бундай факторлардан бири тегирмонни материаллар хом-ашё билан тўлдириш даражаси ҳисобланади, чунки ўзгармас ишлаб чиқаришда у майдаладиган хом-ашёга боғлиқ.

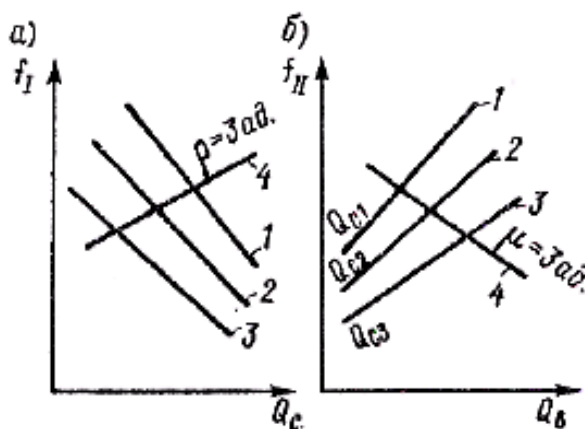
Шарли тегирмонларда материалнинг даражаси вибрацияли(ёки электроакустик) усул билан ўлчанади. Унинг асосида шарли тегирмонда мавжуд бўлган хом-ашё миқдorigа кўра тегирмондан чиқадиган шовқин характеристикасига боғлиқ. Тегирмонда хом-ашёни юкланиш даражаси қанча кам бўлса, шунчалик шовқин интенсив бўлади ва аксинча.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |



Тегирмонни хом-ашё билан юклаш даражасини назоратлаш қурилмаси биринчи камера бошида ўрнатилади, бу қисм майдалаш ҳудуди деб айтилади(УКЗМ1). Бу ерда хом-ашёни миқдори ва хом-ашёни майдаланиши сигнали ўлчаниб олинади. Махсулотни тегирмондан чиқишдаги қайишқоқлиги ўзгариши хом-ашёни ёки сувни берилиши ўзгаришидан келиб чиқади ҳамда хом-ашёни физик хусусиятлари ўзгаришиша ҳам боғлиқ.

Тегирмон чиқишида махсулот қайишқоқлиги қайишқоқлик индикатори орқали ўлчанади. Тегирмонда кутиб қолишлар вақтини етарлича бўлиши тўғридан-тўғри қайишқоқлик индикатори бўйича сув сарфини бошқаришини кийинлаштиради. Шунинг учун билвосита махсулот қайишқоқлиги ўзгаришини акс этувчи оралик параметр билан статистик боғлиқ бўлган узун тегирмонларда тегирмонинг кириш қисмидан 35-40% дан бўлган кукун ҳосил қилувчи ҳудуд деб номланган қисмда ўрнатилган бошқа вибрацион қурилма сигнали ишлатилада (УКЗМ2).



Расм-1. Жараён параметрлар графиклари.

Санаб ўтилган параметрлар, бундан ташқари сувни сарфи(индукцион сарфўлчагич ёки дифманометр), оҳактош ва қўшимчалар(тарелкали қабул қилгич пичоғининг ҳолати ёки дозаловчи қурилма ёрдамида) сарфини ўлчаш натижасижа операторга акс этувчи, ёзиб олинadиган ускуналаржа ёки чоп этувчи қурилма ёки дисплейларида чиқарилади[7].

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|

Ростлаш объекти ва асосий технологик боғлиқликларни куриш сифатида тегирмонни ўрганишда назоратлаш тизими ва масофадан бошқариш ёрдамида технологик ўлчовлар ўртасида алоқани аниқлаш зарур. Шундай қилиб, расм-2 да УКЗМ1 сигнали боғлиқлиги келитирилган. Бунда у хом-ашё таркибида бурчакли ўлчовлари турлича бўлган  $Q_c$  тегирмон ишлаб чиқарилишида  $f_1$  майдалаш зонасида бўлиб, қайсики у майдалашнинг кўрсаткичларидан бири ҳисобланади. 3-линия катта ва қийин майдаланадиган хом-ашёни характерлайди, 2-ўртача катталикини, 1-осон майдаланадиган қисмни.

Тегирмоннинг биринчи камерасини майдалаш худудини хом-ашё билан юкланиши даражаси нафақат тегирмоннинг ишлашига, балким майдаланадиган хом-ашёга ҳам боғлиқ. Ўзгаришсиз тегирмон ишлашида қийин майдаланадиган хом-ашё етарлича майдаланмай қолади, осон майдаланадиган хом-ашё эса жуда кичик зарраларга майдаланиб кетади. Шу билан бир вақтда биринчи камерани доимий юкланиш ҳолатида сақлаб туриш, яъни  $f_1$  катталикини тескари натижага олиб келади: тегирмонга осон янчиладиган хом-ашёни келиб тушиш эҳтимоллиги юқори бўлганлиги сабаб, чиқиш қисмида махсулот жуда дўрдик бўлади. Графикка чиқарилган 4 линия махсулотни майинлигини доимий қиймати ҳисобланади.

Махсулотни кўрсатилган майинликда стабил сақлашни биринчи камерадаги УКЗМ1 даги  $f_1$  сигнал катталигини ўзгаришини  $Q_c$  ишлаб чиқариш катталиги ўртасида маълум бир муносабатни сақлаш орқали амалга оширилади. Расм-2 да тегирмонда хом-ашёни турли сарфларида  $Q_v$  сув сарфини ўзгаришида УКЗМ2 худудидаги кукун шакланиш  $f_{11}$  сигнали боғлиқлигида  $Q_c$  қуйилдаги кўринишда бўлади. Графикдан келиб чиқадиган бўлсак,  $Q_c$  доимий қийматида тегирмонга бериладиган сув сарфини ошиши УКЗМ2 сигнали ошишига сабаб бўлади ва аксинча.

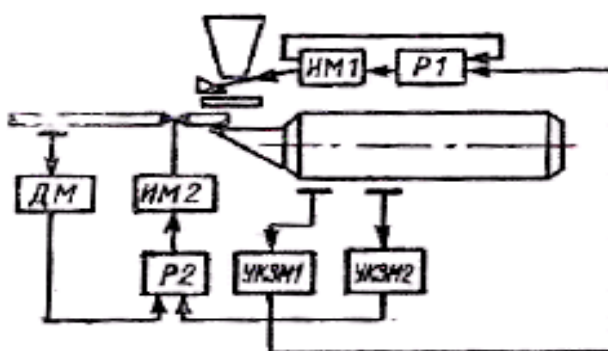
Агар  $Q_c$  га янги қиймат берилса, унда линия ўз ўзига нисбатан графикда силжийди. Шундай қилиб, УКЗМ2 смгнали кукун ҳосил қилиш худудида хом-ашёни арфига боғлиқ бўлади, уни ўзгартириш эса худудда юкланиш даражасини

|                                                                 |       |         |      |      |       |
|-----------------------------------------------------------------|-------|---------|------|------|-------|
| ўзгаришига олиб келади ва шу билан бирга сув сарфига боғлиқ [8] |       |         |      |      | Варақ |
| 1.20 А.НШТ 00.00.000 ТХ                                         |       |         |      |      |       |
| Уз..                                                            | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |       |

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Бундан келиб чиқиб, кукун ҳосил қилиш ҳудудида ўрнатилган УКЗМ2 сигнали махсулот қайишқоқлигини ростлаш учун оралиқ параметр сифатида ишлатилиши мумкин.

Графикда чизилган 4-линия махсулот қайишқоқлиги тенг қийматлари линияси ҳисобланади. Бундай махсулот кўрсатилган қайишқоқлигини стабилизациялаш  $\mu f_{11}$  катталигини ўзгариши ва  $Q_v$  тегирмонга бериладиган сув сарфи ўртасида аниқ бир муносабатни сақлаб туриш орқали амалга оширилади. Бурчаости ўлчовларни махсулот таркибида ўзгариши ва тегирмонда хом-ашёни берилиш сарфини ўзгариши, кукун ҳосил қилиш ҳудудида аралашма даражасини ўзгаришини олиб келиб, УКЗМ2 ёрдамида сув сарфи ўзгариши пропорционаллиги компенсацияланади. Расм-2 да ҳўл хом-ашёни шарли тегирмонда майдалашни автоматик росталаш тизими блок схемаси келтирилган. УКЗМ1 тегирмонни юкланишини назоратлаш қурилмасидан сигналлар ва хом-ашёни сарфини ўлчоқчи датчиклардан(дозаторлар, маса ўлчагичлар ёки тарелкали қабул қилгич пичоғи ҳолати) сигналлар 1-4 тегирмонни хом-ашё билан юклашни росталаш ускунаси кириш қисмига берилади. Созлашнинг мос параметрларида ростловчи ускуна  $f_1$  ва  $Q_c$  датчик сигналлари аниқ муносабатини қўллаб қувватлайди, бу орқали эса жараённи қўлда бошқаришга нисбатан махсулот аралашмаси майинлиги ўзгариши кичик бўлади[9].



Расм-2. ҳўл хом-ашёни шарли тегирмонда майдалашни автоматик росталаш тизими функционал блок схемаси.

Хом-ашё билан биринчи камера юкланиши даражасини ўзгаришида ростловчи ускунага бериладиган УКЗМ1 сигнали катталиги ҳам ўзгаради, у эса *ИМ1* ишчи механизмга таъсир кўрсатади ва тарелкали қабул қилгич пичоғини силжитади (ёки дозатор белгиловчисини) токи қабул қилувчи пичоқ ҳолати (ёки хом-ашё сарф ўлчагичи) ҳақида тескари сигнали ростловчи усаунани баланс ҳолатига келтирмагунча давом этади. Ростловчи ускуна қўллаб-қуватловчи датчиклар сигнали муносабати эса ўзгармай қолади.

Аралашмани қийишқоқлигини автоматик ростлаш тизими тегирмонга сув сарфини бошқаради. *P2* ростловчи ускунага УКЗМ2 сигналлар ҳамда *ДМ* дифманометрлар ёки бошқа сув сарфлари берилади. Хом-ашё сарфи ўзгариши билан боғлиқ УКЗМ2 сигналинини ўзгаришида *P2* ростловчи ускуна *ИМ2* ишчи механизмга таъсир кўрсатади, у эса ўз навбатида қисувчи ёки бошқа қурилма ёрдамида сув сарфини пропорциональ ўзгартиради. Мос созланиш параметрларида ростловчи ускуна  $f_{11}$  ва  $Q_v$  датчик сигналлари ўртасида аниқ бир муносабатни қўллаб туради, шу билан тегирмонни чиқиш қисмида аралашма қайишқоқлиги қиймати ўзгаришини камайтириш имконияти мавжуд бўлади, у эса *PВ* қайишқоқлик индикватори орқали нгазоратланади.

Махсулот аралашмаси қайишқоқлиги ва майинлиги сигналларини транспортировка тўхташлари ва тизимни “чиқиш кетиш” эҳтимолликлари туфайли тўғридан – тўғри ростловчи ускуна киришига бериш мумкин эмас. Агарда маълум вақт оралиғида (0,5-1,0 соат) ўртача қийматларга эга ва ҳар бир канал бўйича вақт тўхталишларини инобатга олиб ушбу сигналларни ростловчи киришига берсак, яъни икки касакадли иккиконтурли тизим бошқарувини амалга оширсак, бундай тизим иши сифати янада юқори бўлади[4].

Жараёни масофадан туриб бошқариш учун иш режимларини танлаш калити, ўзига қайтиш масофавий бошқариш калтилари ва ростланувчи органлар ҳолатини кўрсатувчилар ҳизмат қилишади.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варак |
| Уз.. | Варак | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Майдаланувчи хом-ашё хусусиятларини бирданика ва узоқ ўзгариши, тегирмонни майда жисмлар билан жуда бклаб юбориш статик соўланма параметрларни танловига олиб келади. Баъзи параметрлар вақт бўйича жуда секин ўзгаради, масалан шарли юкланиш массасининг камайиши. Бу ўзгаришлар аралашма майинлигидан чиқиб кетишни келтиради ва тегирмондан чиқишда махсулот қайишқоқлигини ўгартиради, бу эса созланувчи параметрлар устама созланмасини ёки тшғриланишини талаб этади. Агар вақт ўтиши билан махсулот аралашмаси майинлиги ёки қайишқоқлиги белгиланган қийматидан янги қийматга ўрнатилса, унда параметрларнинг олдинги қийматларини тиклаш учун ростловчи ускуна белгиловчилари ҳолатини ўзгартириш керак.

Узоқ муддатли сўнмайдиган сифат параметрлари ўзгариши юзага келганда мост ростловчи ускуна узатувчи коэффициентини кўрсатилган қийматлар олдидан мослаш керак бўлади. Созланишлар параметрларини тўғри танлаганлигини текшириш учун узоқ муддат оралиғида майдалаш технологик параметри ўзгариш характеристикаси устида кузатув олиб борлади.

Баъзи адабиётлар ма манбаалар таҳлилин кўриб ўтганимда ҳул хом-ашёни майдалашни автоматик росталаш тизими КРС-63 ускунаси кўринишида амалга оширилган эди. Ўртача қийматларга келтирилган натижаларга кўра ушбу ускуна хом-ашё тегирмони иши унумдорлигини 6,9% га оширган, аралашма намлигини 1,3% га камайтирган, аралашма лойқаланишини икки маротаба камайтириш натижасига эга бўлган. Бундай ускунани ишлаб чиқаришда қўллаш ўртача йиллик эффективлиги 1522500 сўмни ташкил этган, ускунани ўзини қийматини қоплаши – икки йил экан[5].

Ўзи янчадиган «Гидрофол» тегирмонлари учун ҳам мавжуд. Бу тизим таркибида уч контур бошқаруви мавжуд:

-тегирмонга бериладиган транспортер двигатели тезлигини бошқариш. Тиристорли ўтказгичли доимий ток двигатели ишлатилади. Тегирмон тўлдирилганлиги даражасини характерловчи ўтказувич двигатель фаол кувватига боғлиқ бошқарувчи ҳаракат ўзгаради;

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

--мос кўрсатилган хом-ашё сарф муносабатида тегирмонга бериладиган лойқали аралашма сарфини бошқариш. Сарфни назоратлаш ИР-51(ИР-11) индукцион расходомер орқали амалга оширилади, бошқарув эса – аралашма қисгичлари ёки бошқа қисувчи қурилмаларга таъсир орқали амалга оширилади;

-занжир бўйича тегирмонлаги сув сарфини бошқариш: 1)тегирмон чиқишида ўрнатилган аралашма қайишқоқлиги индикатори, 2) сигнални ўзқазиш блоки – регулятор – ишчи механизм (ИМ) – сувни беришни ўзгартириш учун очиб/ёпувчи ёки қисувчи қурилма.

## **1.2 Трубади шар тегирмонида хом-ашёни ҳўл майдалаш жараёнини автоматизациялаш**

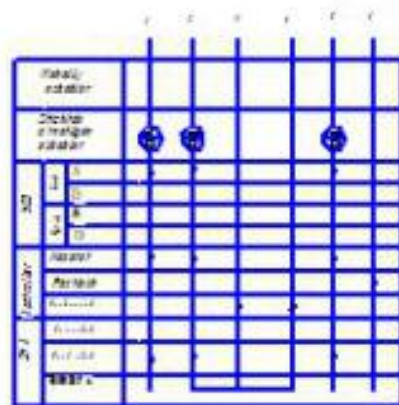
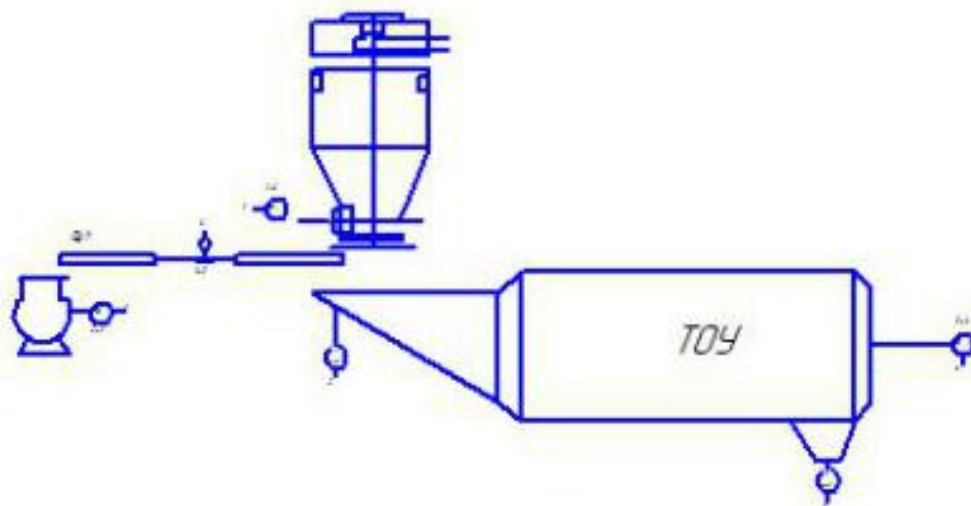
Цементли хом-ашё унинг кўринишидан қатъий назар трубади шарли тегирмонларда тайёрланади. Агар завод юмшоқ пластик хом-ашё ишлатса – масалан мел ёки лой, унда тегирмонлар фақат уни охирги майдаланиш жараёни учун ишлатилади. Қаттиқ типдаги хом-ашёлар билан ишлаганда майдалашнинг бутун жараёни уни янчишдан сўнг трубади тегирмонларда тўғридан-тўғри амалга оширилади.

Очиқ цикли кўпкамерали шарли тегирмонларда хом-ашёни майдалаш жараёнини автоматик бошқариш тизимларида технологик параметрларни стабиллашувини – хом-ашёни майинлиги, намлиги ва максимал ишлаб чиқарилишини таъминлаши керак. (расм.3).

Тегирмонга хом-ашёни юклашни автоматик ростлашга биринчи камерда шовқин частотаси ва электрон ростлагич ускуна таъминлайдиган материал сарфи катталиги ўртасидаги муносабат тамойилини қўллаб қувватлашга асосланади. Муносабат катталиги шундай қабул қилинадики, бунда хом-ашё майинлиги ўзгариш ўзгариши энг кичик қийматда бўлади[6].

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Биринчи камерада микрофон ўрнатилган, у камерадан чиқадиган шовқин частотасини қабул қилади ва уни электрҳаракат кучига айлантиради. Хўл хом-ашёни майдалаш жараёнини ростлаш ва назоратлаш учун экранлаштирилган қалқонли микрофонлар ишлатилиб, улар йўналиш ҳаракатни оширади. Микрофонда пайдо бўлган электрҳаракат кучи кучайтиргич-ўтказгич блокка юборилади, у уни янада кучайтиради ва шовқинли электрҳаракат кучини доимий ток кучланишига айлантиради. Кучланиш катталиги ушбу частотага пропорционал бўлади. Бундай кўринишда олинган кучланиш электрон автоматик патонциометрга берилади, бу патонциометр кучланишни ўлчайди ва катталигини қайд этади, шундай қилиб тегирмонни материал билан тўлдирилишини ҳай қайд этади.



Расм.3. Трубали шар тегирмонида ҳўл хом-ашёни майдалашни росталаш  
автоматик схемаси.



# Автоматлаштиришнинг ўлчаш асбоблари ва воситалари спецификацияси

| П<br>о<br>3.<br>№ | Ўлчана<br>ётган<br>каттал<br>ик | Ўлчана<br>ётган<br>муҳит | Ўлчана<br>-ётган<br>муҳит<br>тавсиф<br>и | Асбоб<br>ўрнати<br>лган<br>жой | Асбобнинг номи ва<br>техник тавсифи                                                                                                                                                                                                                                                                | Тури             | Со<br>ни | Ишлаб<br>чиқару<br>вчи                   | из<br>ох |
|-------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|------------------------------------------|----------|
| 1                 | 2                               | 3                        | 4                                        | 5                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7                | 8        | 9                                        | 10       |
| 3<br>-<br>1       | Сарф                            | Тегирм<br>он             | агресси<br>в                             | жойида                         | Сарф ўзгартиргичи<br>чиқиш сигналлари:<br>аналогли канал бўйича –<br>ўлчанаётган сарф<br>ҳақидаги ахборотни 4-20<br>мА ток кўринишида;<br>рақамли канал бўйича -<br>HART протокол асосида<br>Белл-202 стандартида.<br>Сарф<br>ўзгартиргичларини<br>портлашга хавфли<br>зоналарда ишлатиш<br>мумкин | Страпи<br>н-1220 | 1        | Колгил<br>компан<br>ияси<br>(Росси<br>я) |          |
| 2-<br>1           | Қойиш<br>қоқлик                 | Тегирм<br>он             | агресси<br>в                             | жойида                         | Агар қурилма<br>ичидаги суюқлик<br>қойишқоқлиги<br>берилган босим<br>қийматидан ошиб<br>кетса клапан<br>ёпилади ва<br>қурилма ичида<br>қойишқоқлик<br>нормаллаштирилад<br>и.                                                                                                                       | СС 587           | 1        |                                          |          |
|                   |                                 |                          |                                          | Опера<br>торни<br>нг<br>АИсЎ   | Процессор Интел<br>Core и7, 2.5Гц,<br>РАМ DDR3 6 Гб,<br>ОС Windows 10,<br>монитор 19”                                                                                                                                                                                                              | ПС               | 1        | «АСУ<br>С»<br>АҚШ                        |          |

Автоматик патонциометрдан сигнал электрон ростлагич ускуна киришига келиб тушади, у ишчи механизми бошқаради. Ишчи механизм тарелкасимон қийноқли пичоқни акс этади. Қийноқ пичоғида хом-ашёни сарфини индукцион ўтказувчи ўтказгич ўрнатилган. Ишчи механизм фақат ростланадиган параметр катталиги росталнадиган ускуна сезмайдиган ҳудуддан чиқиб кетгандагина ёқилади. Қуйиладиган материал ўзгаришида камерадаги шовқин частотаси ўзгаришини инобатга олсак, регулятор ҳар доим тегирмонга келиб тушадиган материал миқдорини камайтиради ёки оширади. Хом-ашёни юклашни автоматик росталаш тизими кичик ҳажмдаги хом-ашёларни ортиқча етказишда ва катта ҳажмдаги хом-ашёларни етарли етказиб бермасликда иккинчи ва учинчи камераларни (тўрт камерали тегирмонларда тўртинчи камерани ҳам) тўлиб тошишини олдини олади. Натижада хом-ашё майинлиги қийматини турил камераларда тарқалиб кетиш ҳолати камайишига эришамиз.

Тегирмондан чиқадиган хом-ашёларни намлигини автоматик ростлаш асосида тошчали шаклланган ҳудуддаги шовқин частотаси ва тегирмонга бериладиган сув сарфи ўртасидаги аниқ бир муносабатни сақлаш тамойили ётади. Бу муносабат катталигани тошчали хом-ашё намлигини минимал ўзгаришини таъминлаш кераклигидан келиб чиқиб танланади. Қабул қилинган муносабат электрон ростловчи ускуна томнидан автоматик амалга оширилиб, унинг кириш қисмига тегирмонни хом-ашё билан юкланиши даражаси ва тошли шакллар юзага келадиган ҳудуд (тошли шакллар юзага келадиган ҳудуд деганда шундай ҳудуд тегирмон узунлиги ҳудуди тушуниладики, бу ҳудудда барча сув материал қопланган ва сувли оқимни материлага нисбатан ҳаракатланиши деярли мавжуд эмас) зичлиги пропорционаллиги сигнали берилади. Сув сарфига пропорционал сигнал ростловчи ускуна кириш қисмига берилади. Электрон ростловчи ускуна майдалаш хом-ашёси қайишқоқлиги даражасига пропорционал автоматик коррекция тизимидан ҳам сигнални қабул қилади. Айтиб ўтилган коррекциялаш тизими белгиланган катталикдаги хом-ашё қайишқоқлигидан қийматидан чтега қиққанда автоматик сув сарфини ўлчайди[7].

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Тегирмондан чиқадиган хом-ашёни намлигини ростлаш автоматик схемасида иккинчи камера шовқин частотаси бўйича сув сарфини ростлаш оралиқ кесишмаси ишлатилган. Иккинчи камера ўртаси қарама-қаршисидаги тошли шакл ҳосил бўлувчи ҳудудда тегирмон элеги ёнида ўрнатилган микрофон ушбу камерадаги шовқин частотасини қабул қилади. Кучайтиргич-ўтказгич блокида микрофон сигнали кучайтирилади ва доимий ток кучланишига айлантирилади, қайсики у электрон автоматик потенциометр кириш қисмига берилади. Потенциометр кучланиш катталигини, билвоста иккинчи камерада тошли хом-ашё юкланлигини ва унинг қайишқолигини ўлчайди ва қайд этади. Автоматик потенциометр реостатли ўтказгичидан сигнал трубади ўтказгич жўмрагида ўрнатилган ишчи механизмни бошқариувчи электрон ростлагич ускуна кириш қисмига келиб тушади.

Сувни сарфини ўлчовчи сифатида дифманометр хизмат қилади. Ундан сигнал электрон ростловчи ускунага келиб тушади, у кўрсатилган ҳажмдаги сув сарфи стабиллашувини таъминлайди. Ишчи механизм фақат шундай ҳолатда ёкиладики, бунда ростланувчи параметрлар – сув сарфи ёки тошли шакллар юзага келадиган ҳудуддаги шовқин ростловчи ускуна сезадиган чегарадан чиққан бўлса.

Тошли шакллар юзага келадиган ҳудудда шовқин частотасини ўзгаришида ростловчи автоматик тегирмонга бериладиган сув сарфини ўзгартиради. Турбади ўтказгичда стабил босимда ва жўмракни етарлича чизиқли характеристикасида сарфўлчагич орқали тескари алоқани жўмракни силжитадиган ишчи механизмдаги тескари алоқа билан алмаштирилади. Агар сувўтказгич магистралда босимни ўзгариши натижасида сув сарфи ўзгарса, унда ростлагич кўрсатилган сув сарфини қайта тиклайди.

Намликни мустақил ростлаш сифатида кўриб ўтилган каскад ростлаш ишида уни вазифасини даврий равишда ўзгартириш керак бўлади, чунки кўрсатилган катталиқда аралашма қийишқоқлигига доимий “қараб туриш” юзага келади. Шу мақсадда схемада каскад ростлаш иноватга олинган бўлиб, вискозиметр ва узуб кўювчи ҳаракатга эга ростовчи ускунадана ташкил топган[8].

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

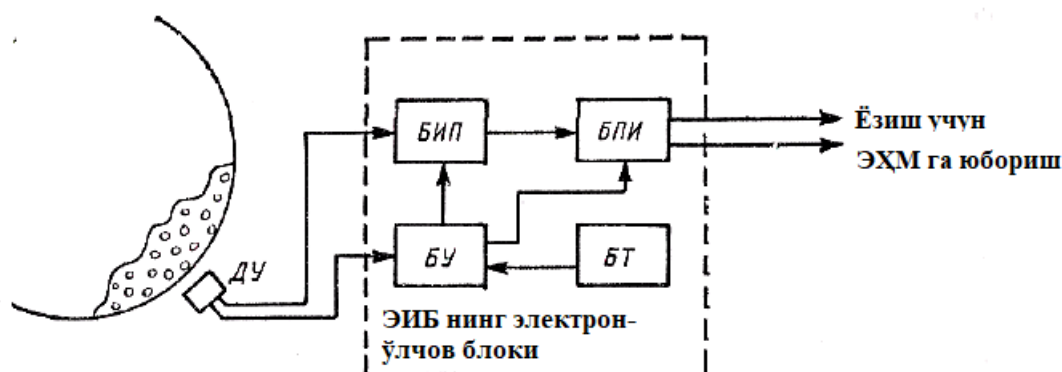
Бундай ростовчи катт тўхталишларда ва ростловчи қийматларни секин ўзгаришларида(оралиқ каскадларни қўллашда кузатилади) динамик характеристикани ростлашни яхшилаш имконини беради.

### 1.3. Хом-ашёни намлигини назоратлаш

Намли усулда ишлаб чиқаришни характерловчи режим технологик параметрларидан бири занжирли чиқишда махсулот намлиги ҳисобланади. У хом-ашёни таркиби гранулометрик шартлайди, кейинги ҳудудларда унинг ҳаракат тезлигини, хом-ашёдан газга қараб иссиқлик алмашиниш интенсивлигини Ю печкадаги чангланишни ва хоказаоларни ҳам шартлайди. Занжирли конвейрда хом-ашё намлиги ҳақида узлуксиз маълумот печкани бошқариш тизимини олдиндан назоратлаш учун зарур.

Ишлаб чиқаришни қуруқ учулида технологик линиялар учун пишириладиган иссиқлик алмашиниш қурилмаларидан кейин хом-ашё декарбонизация даражаси муҳим параметр ҳисобланади. БУ параметрни ишлатиш бошқариш тизими декарбонизаторга ёки печка ёқилғиси берилишига керакли йўналишда олдиндан таъсир этиш имконини яратади.

Ушбу параметрни назоратлаш водород атоми(намликни назоратлаш) ёки углерод атомлари ядросида тарқалган эгилувчанликда нейтронларни секинлаштиришни қўллашга асосланган нейтрон умуллар орқали амалга оширилади.



Расм-4 Нейтронли намўлчагич НИВА-2

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Ушбу нам ўлчагични асосини печка корпусида ўрнатиладиган детектловчи(аниқловчи) қурилма(ДҚ) ва электрон-ўлчовчи блок ташкил этади.

Детектловчи(аниқловчи) қурилма  $10^5$  нейтрон/с тартибадаги чиқишли тезкор нейтронлар манбааси бўлмаш плутоний-берлииевдан, тўртта СИМ-18-1 типигади секин нейтронлар юқори эффектив гелий счетчиклари ва импульсларни шакллантириш ва кучайтириш электрон блокдан ташкил топган. Электрон-ўлчовчи блок ўлчовчи-қайтаҳисобловчи блок(ЎҚБ), таймер(вақт) блоки (ТБ), бошқариш блоки (ББ) ва сигнал ундан чиқиб ЭХМга ва иккиламчи ускунага борадиган индикация ўзтказиш блоки(ИЎБ) дан иборат бўлади[9].

Ускуна шкаласи бўйича ускуна намликни ўлчаш чегаралари 3-25%, асосий хатолиги 1,5%. Бу қурилма 1997 йилдан буён Ўзбекистонадаги хом –ашёни майдалаш заводларида уч турдаги печларда эксплуатация қилинмоқда.

Кейинчалик бу қурилма бир қатор деталларини модернизациялаш ва электрон-ўлчов блокини микросхемаларга ўтказиш орқали модификацияланди ва ҳозирда у НИВА-2М номини олган. Ўзбекистон заводларида бу қурилмани ишлатиш ва у йилига бир печка учун 8-10 млн. Сўмм миқдорида фойда келтирмоқда.

Хом-ашёни майдалаш жараёнини автоматик бошқариш тизими хусусиятлари қуйидагилардан иборат:

-тегирмонни ишга тушуришдан сўнг ва унга хом-ашёни беришдан режимдан кейин технологик жараённи киритиш учун керакли ўтувчи режимларда жараённи бошқариш алгоритми ҳамда узоқ муддатли узлишиларда уни қата ишга тушуриш;

-“тўлиб тошиш”, “тиқили оқлиш” ва шунга ўхшаш ҳолатларда технологик жараённи бир қатор бузилишларида диагностикалаш алгоритмлари;

-ҳам дискретли ҳам аналогли технологик параметрлар сигналлар сонин ошириш ва марказлаштириш ва уларни дисплей ёки печатга чиқариш;

-технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимида ростлашнинг янада мураккаб қонунларини ишлатиш имконияти;

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

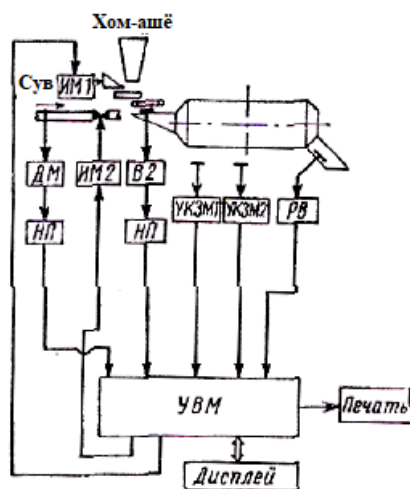
-жараёни янада сифатли бошқариш кафолатловчи оптималъ бошқарув;

-тегирмонда хом-ашёни ва сувви етказишни бошқарувчи ишчи механизмларни тўғридан-тўғри рақамли бошқаруви(ТТРБ) ни амалга қўллаш. Тегирмон ишлаши ва рдамчи механизмлар, тегирмонга хом-ашёни келиб тушиши ва ҳоказо сигналлар технологик жараёни ав томатик бошқариш тизимида бирламчи маълумотлар дискрет ҳисобланади. Бундан ташқари сув ва хом-ашёни сарфи ҳақида, тегирмонни хом-ашё билан тўлганлиги, аралашма қайишқоқлиги, асосий ўтказгич фаол қуввати ток кучланиши каби маълумотлар аналог сигналлар ҳисобланади.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

## 2. Технологик жараённи автоматлаштириш

### 2.1 Автоматик бошқариш ва назоратлаш тизимларига талаблар



Расм-5. Тажаённи автоматик бошқариш тизими схемаси.

-технологик параметрларни жорий назорати;

-технологик жараённи бузилишларини аниқлаш ва аварияли ҳолатларини билиш;

-тегирмонни иши кўрсаткичларини маълум вақт оралиғида ўртача қийматларини ҳисоблаш ҳамда ўртақвадратик четланишларни ҳисоблаш;

-қурилмани иш вақти қайд этилиши ва хом-ашёни берилишидаги бузилишларни аниқлаш.

УПБ1 кучайтиргич-ўтказгич блоки ёрдамида майдалаш ҳудудида тегирмонни юкланиши даражаси[4].

Куқун ҳосил бўлиш ҳудудида УПБ2 ёрдамида хом-ашё ҳолати ва юкланиши даражаси.

Хом-ашё аралашмаси қайишқоқлиги – РВ ротацион вискозиметр орқали.

Сув сарфи – дифманометр ДМ

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|

Оҳактош сарфи – ИМ ишчи механизм бўлмиш пичоқнинг ҳолати ёки массалар индукцион датчиги ҳолати.

Жараёни бошқариш тизимида билвосита ўзгарувчилар бўйича сув сарфи ва тегирмонни хом-ашё билан юкланганлиги контур бошқаруви амалга оширилган. Сув сарфини бошқарув контурида тегирмондан чиқишда қайишқоқлик индикаторининг кўрсаткичлари инобатга олинади ва бу контур ўзисозланмаси амалга оширилади.

Билвосита ўзгарувчилар орқали сув сарфи ва хом-ашёни юклашни каскаб бошқаруви юқори частотали четланишларда етарлича компенсацияни таъминлади. Аралашма қайишқоқлиги индикатори кўрсаткични ишлаган ҳолда каскад бошқарувда оралиқ сигналларни қабул қилмайдиган паст частотали четланишларни компенсациялайди.

Юқорида келтирилган расмда технологик жараёни автоматик бошқариш блок-схемаси келтирилган. Дисплей экранига оператор ихтиёрий вақтда хитиёрий тегирмон ҳақида қизиқтирган маълумотларни чиқариши мумкин; смена охирида эса чоп этувчи қурилмаларда тизим ва цех агрегатларининг 8 соатлик иши тезник-иктисодий кўрсаткичларини чоп этиш амалга оширилади.

Бундай ижобий эффектларни олиш учун автоматик ростлаш тизими қуйида келтирилган талабларга жавоб бериши керак:

- статистик хатоликни таъминлаши керак - 0,05 % кўп эмас.
- максималъ қайтаростлаш  $\sigma$ , –10 % дан кўп эмас.
- Ростлаш вақти  $t_p$  - 50 с дан кўп эмас.
- Ошиб бориш вақти –15 с дан кўп эмас.
- Амплитуда бўйича барқарорлик қўшимчаси - 10 дБ дан кўп эмас.
- Фаза бўйича барқарорлик қўшимчаси - 30 дан то 80 град.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |



## 2.2 Автоматлаштириш бўлими

Лойиҳанинг бирламчи маълумотлари:

1. Ростланадиган катталиқ: Хом-ашё намлиги.
2. Автоматлаштириш объекти: Трубали шарли тегирмон.
3. Автоматлаштириш объекти идентификацияси учун бирламчи маълумотлар – dan(301:400)
4. Ўлчов интервали (дискретлаштириш вақти) –  $T_s = 3$  с.
5. Узатиш функциялари:
  - Датчик:  $K_g = 3$ .
  - Ростланадиган аъзо:  $K_{po} = 0,03$ .
  - Ишчи механизм:  $W_{им} = \frac{1,3}{(0,2p + 1)(0,02p + 1)}$

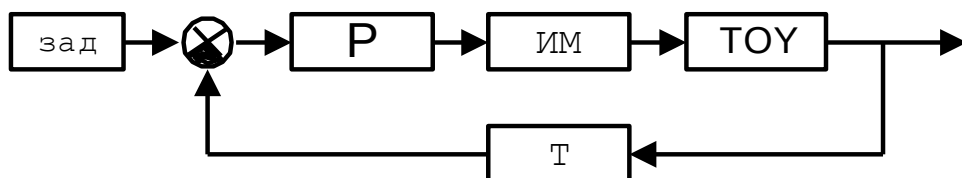
## 2.3 Модернизацияланадиган автоматлаштирилган тизим янги тузилмасини танланишининг асослови.

Трубали шар тегирмонида хом-ашё намлигини автоматик ростлаш тизими берилган схемасида ушбу тизимга қўйилган талабларни бажариш учун ПИД-регулятор қўшамиз.

Умумий ростлаш жараёнидан хом-ашё намлигини ростлаш контурини танлаймиз[5].

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Трубали шар тегирмонида хом-ашё намлигини ростлаш жараёнини автоматик ростлаш тизими контури функционал схемаси асосида автоматик ростлашни аниқлаш учун тузилмали-функционал схема тузамиз. Расм.6



Расм-6. Трубали шар тегирмонида хом-ашё намлигини ростлаш жараёнини автоматик ростлаш тизими контури функционал схемаси

Тузилмали-функционал схемада қуйидаги белгилашлар киритилган:

Зад – намликни берилиши

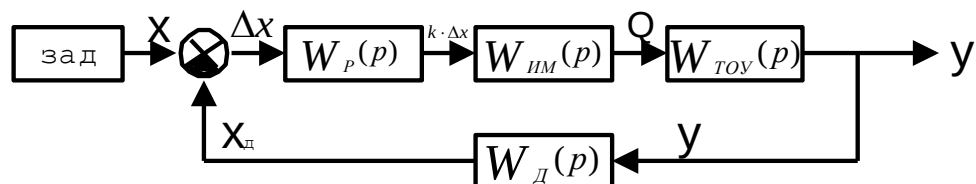
Р – ростловчи аъзо

ИМ – ишчи механизм

ТОУ – бошқаришнинг технологик объекти

Т – намлик датчиги

Трубали шар тегирмонида хом-ашё намлигини ростлаш жараёнини автоматик ростлаш тизими таҳлили учун алгоритмик схемасини тузамиз.



Расм-7. Трубали шар тегирмонида хом-ашё намлигини ростлаш жараёнини автоматик ростлаш тизими таҳлили учун алгоритмик схемаси

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Автоматлаштирилган тизимнинг кўпгина элементлари учун статик ва динамик математик модел хусусиятлари маълум:

Датчик:  $K_g = 3$ .

Ростловчи аъзо:  $K_{p0} = 0,03$ .

Ишчи механизм:  $W_{им} = \frac{1,3}{(0,2p+1)(0,02p+1)}$

Бошқариш объекти технологиясини етарлича ўрганилмаганлиги сабаб унинг математик моделини олиш учун экспериментлар орқали олинган статистик маълумотлардан фойдаланамиз, яъни автоматлаштириш объекти идентификациясини амалга оширамиз.

## 2.4 Автоматлаштириш объектини идентификациялаш

Эксперимент амалга оширилгандан сўнг “data” файлида 2000 та қуйидаги ўзгарувчилар катталиги қийматлари сақланади:

U – сув сарфи.

Y – хом-ашё намлиги.

Вақт ўзгариши интервалида ўлчашлар  $t_s = 3$  с

Олинган қийматларни ягона “dan3” исмли файлга йиғилади:

```
>> ts = 3
```

```
>> dan3 = iddata (y(301:400), u(301:400), ts)
```

Файлда йиғилган маълумотларни тушунарли ифодаланиши учун ўзгарувчиларни белгилаб оламиз:

```
>> dan3.outputn = 'Хом-ашё намлиги'
```

```
>> dan3.inputn = 'Сув сарфи'
```

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Шундан сўнг, файл ҳақида маълумотни тўлиқ кўриш мумкин:

```
>> get(dan3)
```

Маълумотларни график акс этиш учун қуйидаги командадан фойдаланиш мумкин:

```
>> plot(dan3)
```

Бирламчи берилган маълумотларни кейинчалик ишлатиш учун танланган маълумотлар трендини ўчириш ва агар зарур бўлса SID пакетида мавжуд воситалар ёрдамида филтрлаш ҳамда маълумотларни икки бўлакка ажратиш: `dan3v` ва `dan3e` мақсадида ушбу маълумотларни қўйиш керак. Бу маълумотларнинг биринчи қисми MATLAB да объект моделини қўйиш учун ишлатилади, иккинчи қисми эса олинган модел адекватлигини текшириш учун ишлатилади[6].

```
>> ident
```

Маълумотларни GUI (Фойдаланувчи График интерфейси) га киритамиз, бунда қуйидагини танлаймиз: *Data* → *Inport* → *Iddata object*

*Preprocess* → *Quick start* тугмасини танлаб маълумотларни бирламчи қўйиш ишлашини амалга оширамиз.

Экспериментни параметрик баҳоланиши

“*Parametric Models*” бўлимида “*Estimate*” тугмасини танлаб параметрик баҳолаш моделини танлаймиз. (Барча моделлари танлаймиз)

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 A.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Уларни адекватлиликка текширамыз “*dan3e*”

Улар ичидан адекватлиги энг яхши бўлган моделни танлаймыз (менинг мисолимда бу “*arx443*”)

Олинган модель “Matlab” матрицали модели икчи кўринишида “ $\theta$ -формате” деб номланувчи форматида акс этилаган ва дискрет ҳисобланади. Моделни ўтказиш шунга келтирладик, АРТ(автоматик ростлаш тизимида) таҳлил ва синтез учун қулай моделни олиш талаб этилади.

1. “ $\theta$ -формата” дан  $A(z)$  ва  $B(z)$  полиномлар вектор коэффицентларига ўтказиш:

```
>> [A,B]=th2arx(arx443)
```

2. Ифодани сурат ва махражини олиш учун қуйидаги буйруқлардан фойдаланамиз:

```
>> [num,den]=th2tf(arx443)
```

3. Фискрет узатиш функциясини кўриш учуг қуйидаги буйруқдан фойланамиз:

```
>> zdan3=tf(num, den, ts)
```

$$\frac{0,07194z^3 + 0,06712z^2 + 0,02567z + 0,01159}{z^6 - 0,8887z^5 + 0,06469z^4 + 0,01887z^3 + 0,006161z^2}$$

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

4. “θ-формата” даги дискрет моделни узлуксизга ўтказамиз:

```
>> sdan3 = thd2thc(arx443)
```

5. Узлуксиз тизим узатиш функциясини оламиз:

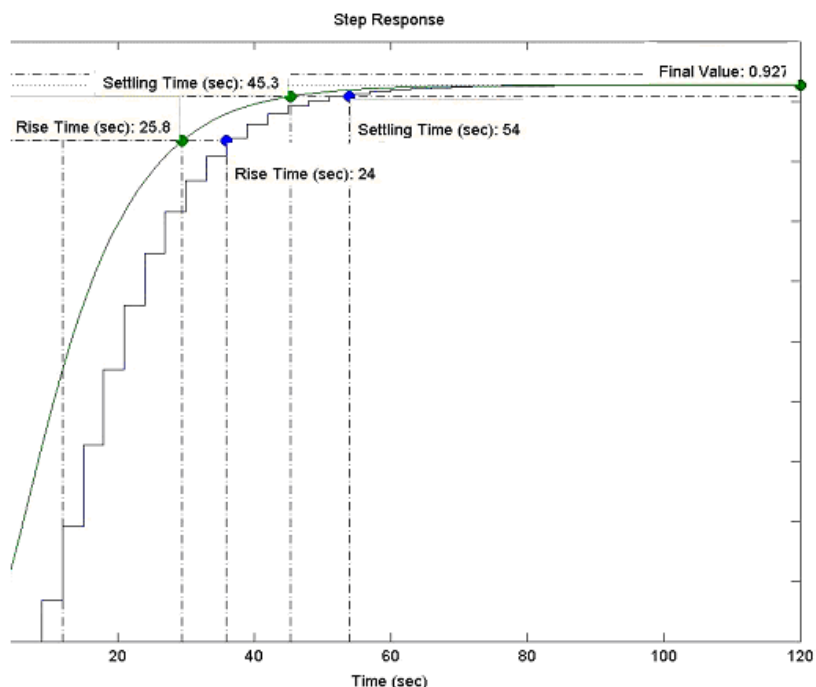
```
>> [n,d]=th2tf(sdan3)
```

```
>> sysdan3 = tf(n,d)
```

$$W_{TOY} = \frac{0,09768s^3 - 0,03054s^2 + 0,01173s + 0,02835}{s^4 + 1,697s^3 + 1,53s^2 + 0,4752s + 0,03233}$$

Объектнинг динамик характеристикалари

## 2.5 Ўтиш характеристикалари



Расм-8. Узлуксиз ва дискрет модел ўтиш характеристикалари

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Ўрнатилган қийматлар – 0,927

Зтиш жараёни вақти: Узлуксиз модель – 45,3 с

Дискрет модель – 54 с

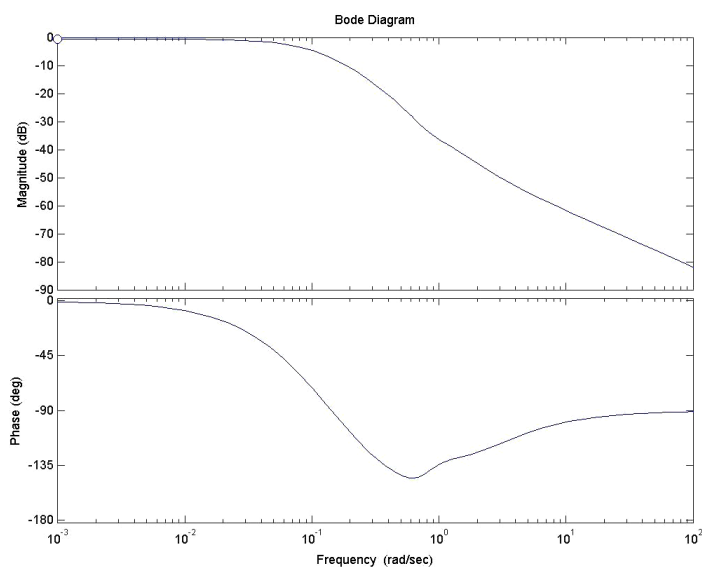
Ростлаш вақти: Узлуксиз модель – 25,8 с

Дискрет модель – 24 с

### Частотали характеристика

“Matlab” буйруқлари ёрдамида частотали характеристикани аниқлаймиз:

```
>>bode (sysdan3)
```



Расм-9. Частотали характеристикалар

```
>> [Gm,Pm,Wcg,Wcp]=margin(sysdan3)
```

Бу ерда  $G_m - W_{сг}$  частотасида табиий катталикдаги амплитуда бўйича қўшимча барқарорлик қиймати

$P_m - W_{ср}$  частотасида фаза бўйича қўшимча барқарорлик қиймати

Логарифмик масштабга ўтказиш учун қуйидаги буйруқни ишлатамиз:

```
>> Gmlog = 20*log10(Gm)
```

### Бошқариш ва кузатиш

Бошқариш тизими таҳлили ва синтезини ечиш учун объект бошқариладиган ёки кузатиладиган эканлиги билаш жуда муҳим.

Объект тўлиқ бошқариладиган дейилади, агарда ихтиёрий бошқариладиган таъсирда уни бошланғич ҳолатдан маълум бир олдиндан кўрсатилган якуний ҳолатга ўтказиш мумкин бўлса[7].

Объект тўлиқ бошқариладиган бўлиши учун бошқарилиш матрицаси ранги ҳолат вектори ҳажмига тенг бўлиши керакли ва етарли ҳисобланади.

Бошқарилиши мумкинлигини аниқлаш учун ҳолатлар кенглигида моделлар матрицасидан фойдаланиш керак.

```
>> [A,B,C,D] = ssdata(sysdan3)
```

```
>> Mu = ctrb(A,B)
```

```
>> n = rank(Mu)
```

Бизнинг ҳолатда бошқарилиш матрица ранги 4 га тенг ва ҳолат вектори ҳажми ҳам 4 га тенг..

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |



*ХУЛОСА: объект бошқариладиган*

Объектни кузатилиши маълум бир вақт оралиғида ўлчанган чиқиш ўзгарувчиси қийматлари бўйича объект ҳолатини(фазали координата вектори) аниқлаш имкониятига асосланади.

Объект тўлиқ кузатиладиган дейилади, агарда объектнинг чиқиш реакциясида объектнинг фазали координаталари ҳисобланмиш ҳолатлар ўзгарувчилари бошланғич ҳолати вектори аниқлаш мумкин бўлса.

```
>> My = obsv(A,C)
```

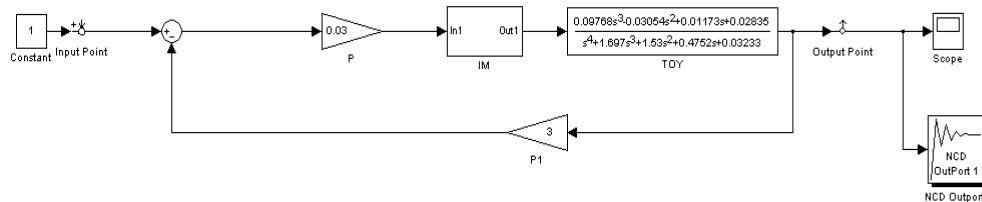
```
>> m = rank(My)
```

Бизнинг ҳолатда кузатиладиган объект матрициса ранги 4 га тенг ва ҳолатлар вектори ҳажми ҳам 4 га тенг[8].

*ХУЛОСА: объект кузатиладиган*

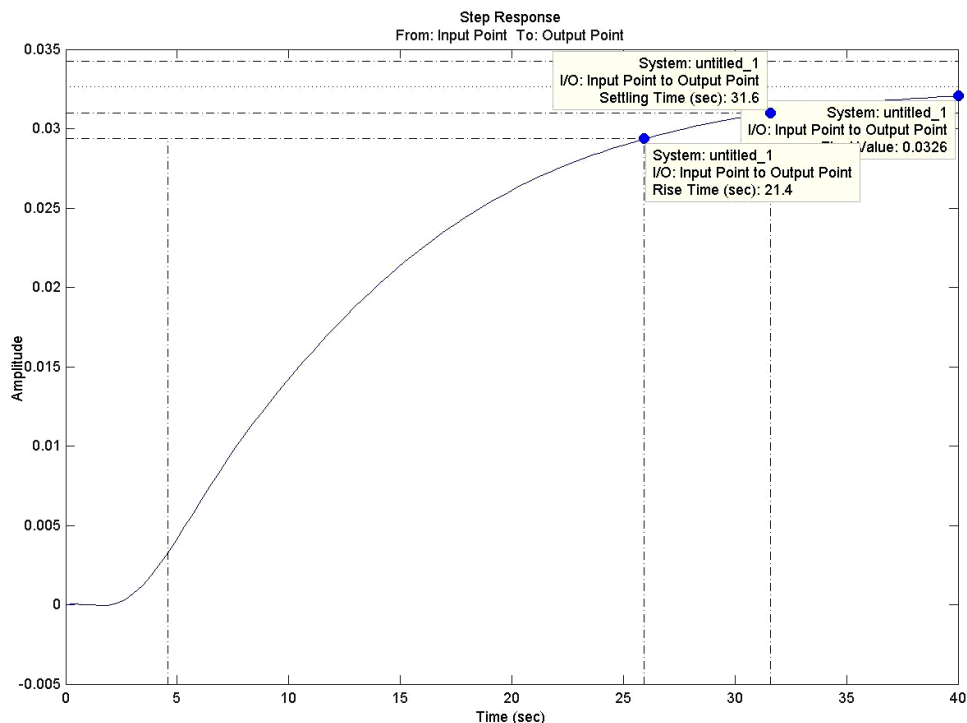
## 2.6 ПИД – регулятор қўлланилгунгача бўлган трубаги шар тегирмонида хўл хом-ашёни майдалаш жараёнини автоматлаштириш тизими таҳлили

*Simulink* дастурида хом-ашё намлиги автоматик ростлаш тизимини қурамиз (расм-10).



|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Ўтиш характеристикаси олинган бўлиб (расм.11), ундан кўринадлики, тизим унга кўрсатилган талабларга жавоб бермайди, яъни статик хатолик 96% ни ташкил этади, ошиб кетиш вақти 21,4 бўлиб 15 с вақт ўрнага[9].



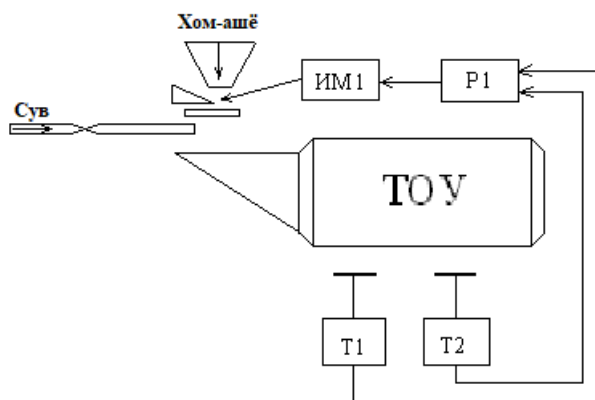
Расм-11. ПИД – регулятор қўлланилгунгача бўлган трубади шар тегирмонида хўл хом-ашёни майдалаш жараёнини автоматлаштириш тизими таҳлили.

Кўрсатилган талабларни бажариш учун хом-ашё намлигини автоматик ростлаш тизими бирламчи схемасига ПИД-ростлагични қўшамиз ва кўшимча намлик датчигини ўрнатамиз. Бу ростлагич ва кўшима намлик датчиги ёрдамида биз берилган статистик хатлик, ростлаш вақти ва уни ошишини таъминлаймиз ҳамда фаза ва амплитуда бўйича керакли кўшимча барқарорлик таъминлаймиз.

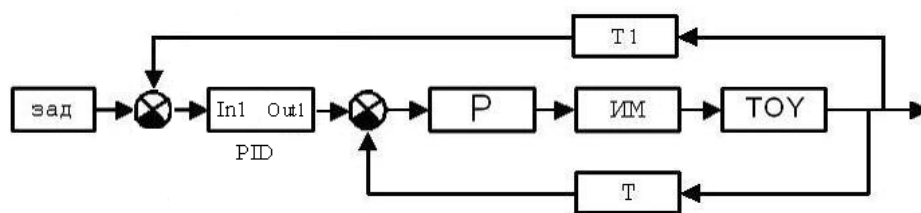
## 2.7 ПИД-регуляторли трубади шар тегирмонида хўл хом-ашё жараёнини автоматлаштириш тизими

Кўшимча намлик датчиги ўрнатилган функционал схемани тузамиз.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

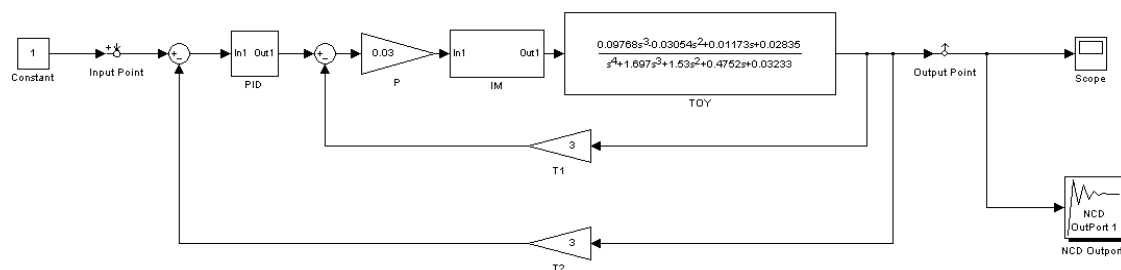


Турбали шар тегирмонида хом-ашё намлигини росталаш жараёнида ростлаш контури фнкционал схемаси асосида автоматик ростлашни аниқлаш учун структурали-функционал схемани тузамиз[4].



Хом-ашё намлигини росталаш схемаси контурини ростлаш структурали-функционал схемаси

ПИД-регуляторли турбали шар тегирмонида хом-ашё намлигини автоматик ростлаш тизимимини тузамиз (расм-12 ).



Расм-12. ПИД-регуляторли турбали шар тегирмонида хом-ашё намлигини автоматик ростлаш тизимими.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

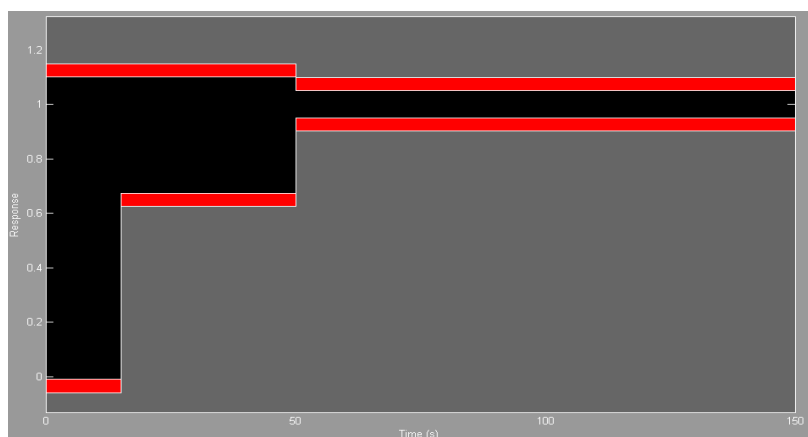
ПИД-регулятордаги коэффициентларни кучатириш ўзгарувчиларини  $k_p$ ,  $k_i$  ва  $k_d$  деб белгилаймиз. *Matlab* буйруқ қаторида бу ўзгарувчиларни 1 га тенглаштириб оламиз. Дастурни ишга тушургандан кейин NCD блокка киравиз ва керакли қийматларни киритамиз (расм-13 ):

Росталаш вақти – 50 с

Максималь қайтарстлаш –10% дан кўп эмас

Вақтни ошиши –15 с дан кўп эмас

Статистик хатолик –0,05% дан кўп эмас

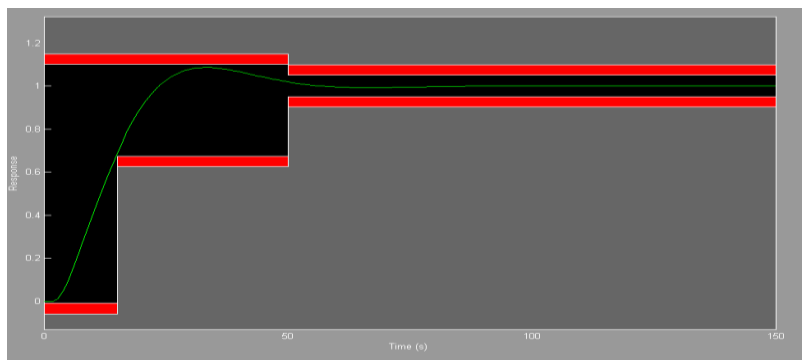


Расм-13. Ўрнатилган қийматлар бўйича NCD блок.

*Optimization* менюсидан *Parameters* пунктини танлаймиз, унда варбиация қийматларини белгилаймиз -  $k_p$ ,  $k_i$  ва  $k_d$ , юундан ташқари дискретизация вақтини кўрсатамиз – 3 с.

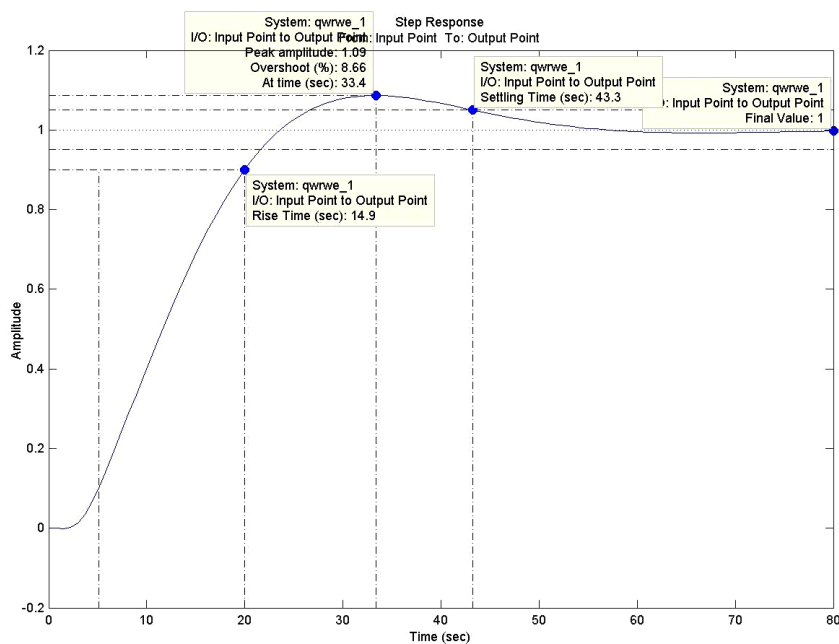
Старт тугмасини танлаймиз. Дастур  $k_p$ ,  $k_i$  ва  $k_d$  коэффициентларни шундай танлашни бошлайдики, тизимнинг ўтиш жараёни талабаларга жавоб берсин[5].

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |



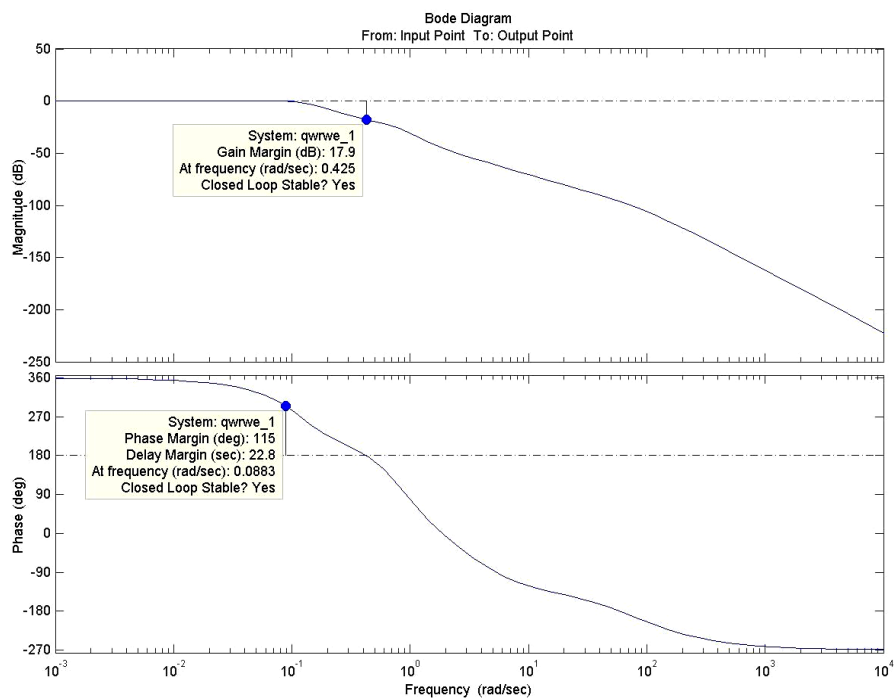
Расм-14. Ўтиш жараёни оптималъ вариатнларига эга NCD блок.

*LTI Viewer* да ўтиш характеристикасини(расм-15) ва частотали характеристикасини(расм-16) кўриб ўтамиз.



Расм-15. Аралашма намлиги (ПД ругулятор билан) АРТ(автоматик ростлаш тизими) ўтиш характеристикаси

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |



Расм-16. Аралашма намлиги АРТ(автоматик ростлаш тизими) амплитуда-частотали характеристика

Ўтиш характеристикасиндан маълумки (расм-15), тизим унга қўйилган талабларга жавоб беради:

Ошиш вақти – 14,9 с (масалада –15 с кўп эмас)

Ростлаш вақти – 43,3 с (масалада – 50 с)

Максималь қайтаростлаш – 8,66% (масалада –10% дан кўп эмас)

Статистик хатолик – 0 (масалада –0,05% кўп эмас)

Расмдан амплитуда ва фаза бўйича қўшимча барқарорликни аниқлаймиз:

$$\Delta L = 17,9 \text{ дБ}$$

$$\varphi = 115^\circ$$

Ушбу қийматлар бизни қаноатлантиради. Тизимни тўлиқ аниқлаштириш учун *Matlab* ишчи ҳудудида  $k_p$ ,  $k_i$  ва  $k_d$  коэффициентлар қийматларига назар тутамиз:

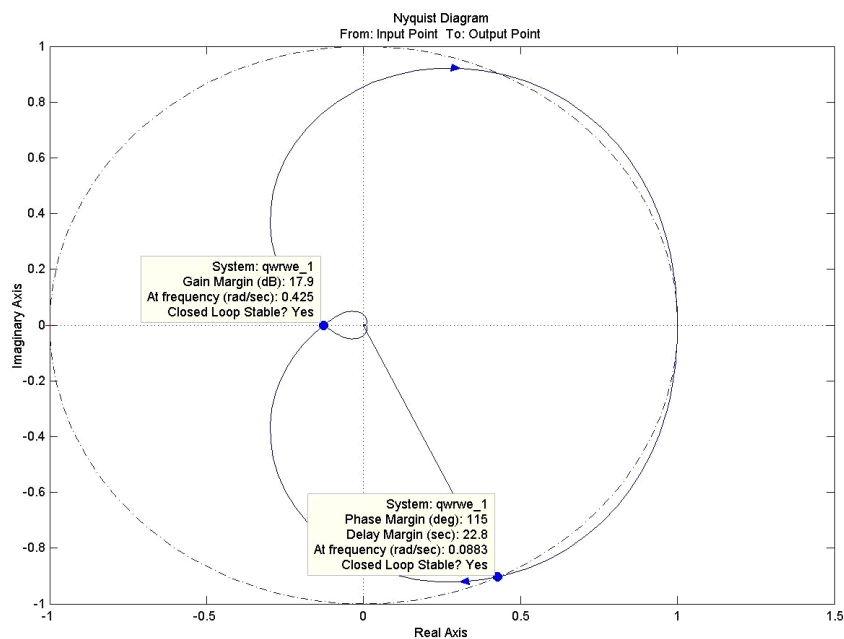
|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

$k_p = 19.043$

$k_i = 2.8916$

$k_d = 0.79524$ .

Найквиста годографи бўйича (расм-17) тизим барқарорлиги шундай кўриниб турибди.



Расм-17. Найквист годографи

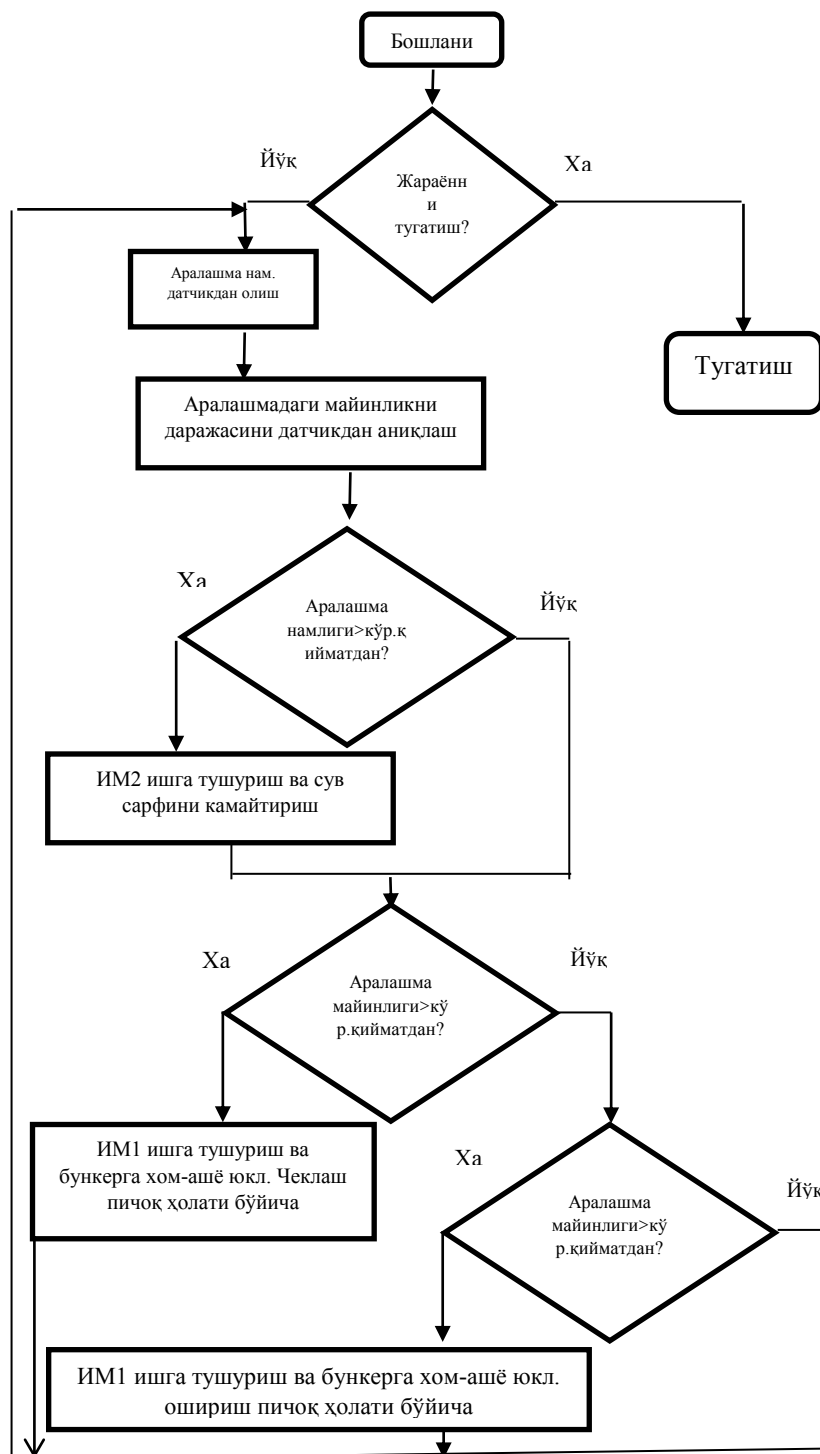
|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

### 3. Технологик жараённи АКТ ёрдамида бошқариш

#### 3.1. Автоматлаштиришнинг бошқариш дастурини ишлаб чиқиш

Технологик жараённи АКТ ёрдамида бошқаришни ташкил этишда биринчи қадамлардан бири бу бошқариш дастурининг алгоритмини яратиш ҳисобланади:

Дастур алгоритми:



|      |       |         |      |      |
|------|-------|---------|------|------|
|      |       |         |      |      |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |

1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ

Варақ



Биз танланган дастурлановчи мантиқий контроллер (ДМК) Ардуино олдиндан дастурланади. Бу учун Ардуинонинг ўзининг дастурий таъминотидан фойдаланамиз.

ДМК ни бизнинг жараёнга мослаштириб дастурлаш учун дастурий таъминотда қуйидаги листингни ёзамиз[4].

```
#include <serialFlow.h>
```

```
boolean breakProg=false;
```

```
//дастурни тугатилишини билдирувчи ўзгарувчи
```

```
int vNamMiq=0;
```

```
//Намлик миқдорини датчикдан аниқлаш учун ўзгарувчи
```

```
int vMayDar=0;
```

```
//Аралашмадаги майинлик даражасини датчикдан аниқлаш учун ўзгарувчи
```

```
int sNamMiq=30;
```

```
//стандарт намлик миқдори
```

```
int sMayDar=1.3;
```

```
//стандарт майинлик даражаси
```

```
int IM2=2;
```

```
//2-ишчи механизмни микроконтроллер портига уланиши
```

```
int IM1=1;
```

```
//1-ишчи механизмни микроконтроллер портига уланиши
```

```
void setup() {
```

```
    analNamMiq=0;
```

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

```

//Намлик миқдорини аниқлаш учун уланган датчикни микроконтрлердаги порти

    analMayDar=1;

//Аралашма майинлиги даражасини аниқлаш учун уланган датчикни
микроконтрлердаги порти

    pinMode(IM2, OUTPUT);

//2-ишчи механизмни микроконтроллер портига уланиш рақами

    pinMode(IM1, OUTPUT);

//1-ишчи механизмни микроконтроллер портига уланиш рақами

    sNamMiq=Serial.read();

// кўрсатилган намлик миқдор қийматини инсон-машина интерфейсидан ўқиш ва
ўрнатиш

    sMayDar= Serial.read();

// кўрсатилган майинлдик даражаси қийматини инсон-машина интерфейсидан ўқиш
ва ўрнатиш


}

void loop() {

    if (Serial.available()>0) { breakProg=True;}

    if (boolean breakProg) {break;} //жаранни бошқариш дастурини иши тугашини
текшириш

    else

    {

```

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

vNamMiq=analogRead(analNamMiq);

//датчикдан намлиқ миқдорини ўқиш

vMayDar=analogRead(analMayDar);

//датчикдан майиндик даражасини ўқиш

if (vNamMiq<sNamMiq) {

digitalWrite(IM2,HIGH);

delay(3000);

digitalWrite(IM2,LOW);

//2-ишчи механизмни ишга тушуриш ва сув сарфини росталаш

}

if (vMayDar>sMayDar) {

digitalWrite(IM1,HIGH);

delay(1000);

digitalWrite(IM1,LOW);

//1-ишчи механизмни ишга тушуриш ва пичоқ ҳолати бўйича хом-ашёни бункерга юкланишини росталагш ва шу билан майинлик даражасини ҳам росталаш

}

else if (vMayDar<sMayDar) {

digitalWrite(IM1,HIGH);

delay(5000);

digitalWrite(IM1,LOW);

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

//1-ишчи механизмни ишга тушуриш ва пичоқ ҳолати бўйича хом-ашёни бункерга юкланишини росталагш ва шу билан майинлик даражасини ҳам росталаш

}

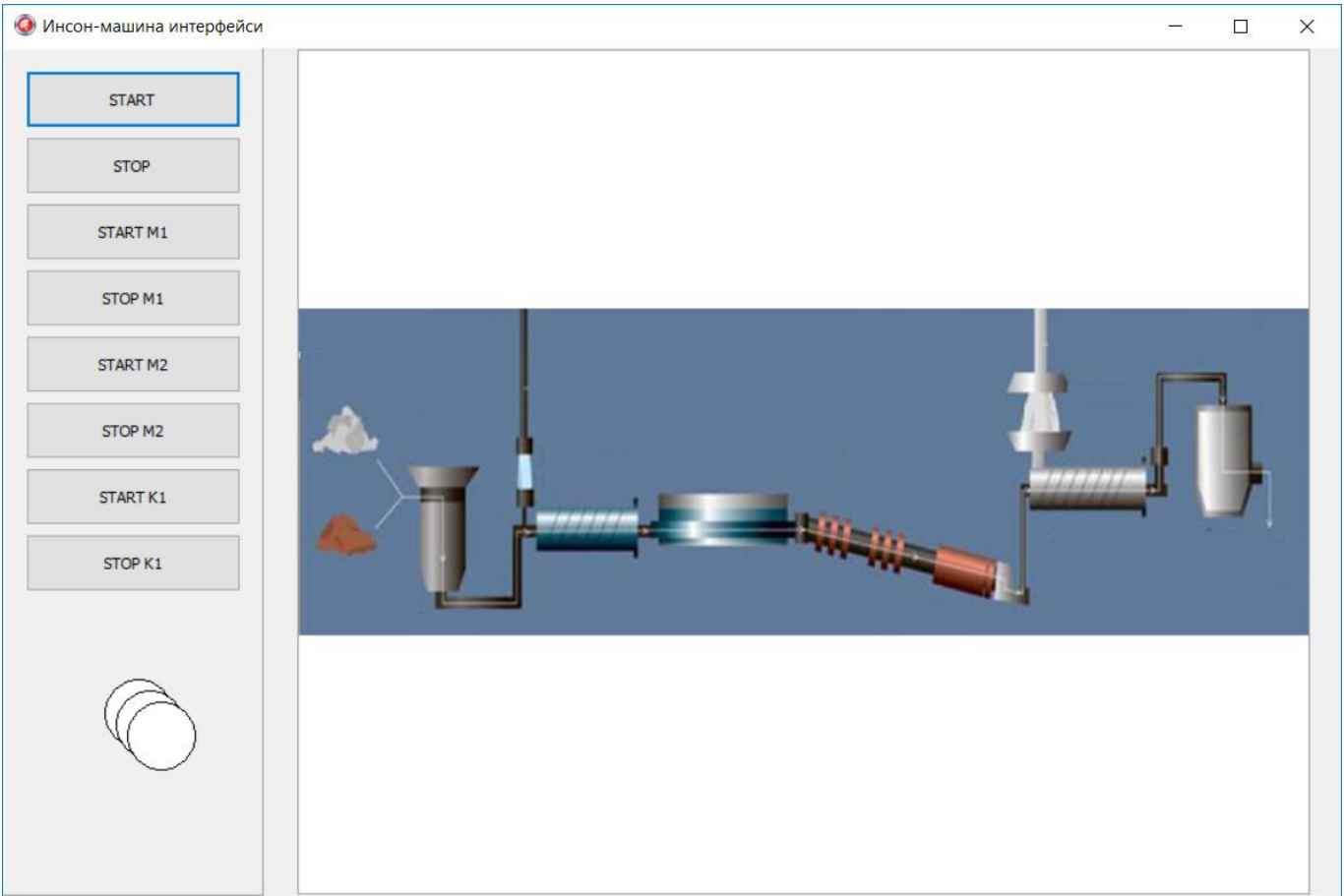
}

}

Шундай қилиб, жараёни бошқариш мақсадида Ардуино Уно ДМК ни дастурий таъминотини шакллантириш учун юқоридаги листинг бажарилди.

**3.2. Технологик жараёни бошқаришнинг оператор-машина интерфейсини ишлаб чиқиш**

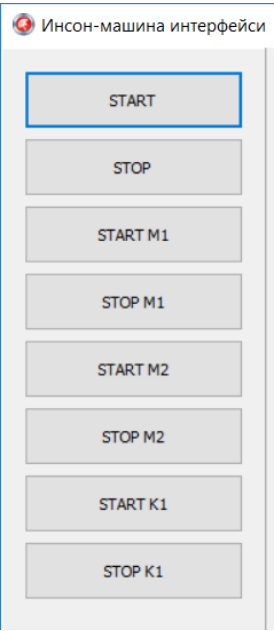
Жараёни реал вақт давомида оператор кузатиши учун ҳамда унда керакли пайтда ўзгартириш киритиши учун оператор-машина интерфейси яратилди(Расм-18).



|      |       |         |                                     |      |                            |       |
|------|-------|---------|-------------------------------------|------|----------------------------|-------|
|      |       |         | Расм-18. Оператор-машина интерфейси |      |                            | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо                                | Сана | 1.20 А. 11.11 00.00.000 TX |       |

Оператор машина интерфейси LabVIEW дастурий тилида ёзилган. Интерфейсда технологик жараён кетаётган реал вақт билан намоёиш этилади. Жойида ўрнатирилган датчиклар ўлчанган қийматларни интерфейсда кўрсатилиб боради. Ундан ташқари жараёнинг ижрочи механизмларни ҳолатини кўрсатида.

Жараён асосан автоматик тарзда боради. Аммо оператор керакли пайтда жараёни бошқаришни ўз қўлига олиши мумкин. Бу учун интерфейсимизни ўнг томонида керакли тугмалар мавжуд (Расм-19).



**Расм-19. Интерфейснинг бошқариш тугмалари**

## 4. Инсон организмига ёруғликнинг таъсири

### 4.1 Ёруғликнинг асосий тавсифлари ва ўлчов бирликлари.

Ёруғлик инсоннинг ҳаёти фаолияти давомида жуда муҳим ўринга эга ҳисобланади. Кўриш инсон учун асосий маълумот манбаи ҳисобланиб, умумий олинadиган маълумотнинг тахминан 90% кўз орқали олинади.

Ишлаб чиқариш шароитида ёритилганлик ишчилар саломатлигига зарар этказмаслиги учун у кўзни зўриқтирмайдиган, иш вақтида бинонинг ҳамма қисмларида бир текис тақсимланган бўлиши талаб қилинади. Ёруғлик кўзни қамаштирмайдиган бўлиши, бошқача қилиб айтганда, ёруғлик нурлари кўзга тўғридан-тўғри тушмаслиги керак.

Ёруғликнинг спектрал таркиби шундай танланиши керакки, натижада киши атрофдаги буюмларнинг рангларини тўғри қабул қилсин. Иш жойларида кескин ажралиб турувчи соялар бўлиши ва иш жойлари билан атрофдаги муҳитнинг ёритилганлиги жуда катта фарқ қилмаслиги керак, акс ҳолда киши кўзини бир шароитдан иккинчи шароитга тез-тез ўзгартириб туриши натижасида кўзининг аккомодатсия хусусияти бузилиб, кўриш органларининг толиқиш ҳолати рўй беради.

Шунинг учун ҳам корхоналарни меъёрий ёритиш сифатли маҳсулот ишлаб чиқаришни таъминлаш билан бирга ишлаб чиқариш шароитини яхшилайти, ишчиларни чарчашдан сақлайди ва меҳнат унумдорлигини оширади.

Меъёрий талаблар даражасида ёритилган ҳудудларда ишлаётган ишчиларнинг кайфияти яхши бўлади, шунингдек хавфсиз меҳнат шароити яратилади ва бунинг натижасида бахтсиз ҳодисалар кескин камаяди.

Инсон кўзи орқали бинафша рангдан то қизил ранггача бўлган ёруғлик нурларини сезади. Ишлаб чиқариш корхоналарини ёритишнинг мукамал-лиги сифат ва сон кўрсаткичлари билан тавсифланади.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Сон кўрсаткичларига нур оқими (лм), ёруғлик кучи кандела (кд), ёритилганлик (люкс), нур қайтариш коэффициентлари киради.

Юзага тушаётган нур оқими шу юзадан қайтса, бу нур қайтариш коэффициентлари билан белгиланади(0,02-0,95 гача).

#### 4.2 Ёритилганлик ва уларнинг асосий турлари

Амалиётда иш жойларини ёритишда уч хил турдаги ёритилганликдан фойдаланилади, яъни улар табиий, сунъий ва аралашган ҳолда бўлади.

а) Табиий ёритилганлик қуёшдан ҳамда эру-самодан қайтаётган қуёш нуридан ҳосил бўлган ёруғлик маҳсулидир.

Табиий ёруғлик иссиқлик ва ёруғлик доимийларига эга бўлиб, улар қуёшдан келаётган иссиқлик учун  $1317 \text{ Вт/м}^2$  га, ёруғлик учун эса  $137000 \text{ лк.га}$  тенгдир.

Табиий ёруғликнинг афзалликлари шундаки, унинг таркибида ўта фойдали ультрабинафша ва инфрақизил нурлари мавжуд бўлиб, бу нурлар муҳитни соғломлаштиришга хизмат қилади, яъни микробларни ўлдириш хусусиятига эга.

Табиий ёруғликдан уч хил мосламалар ёрдамида, яъни томдан фонар орқали, девордан дераза орқали ва аралаш ҳолдаги тизимлардан фойдаланилади. Табиий ёритилган тизимларига қўйиладиган талаблар қуйидагилардан иборат:

-Ёруғлик миқдорини биноларнинг вазифасига қараб танланиши, йўналтирилган ёки тарқоқ ҳолларда бўлишлигини таъминланиши;

-Инсолятсия ва ёруғлик меъёрларидан кам бўлмаслигини таъминланиши.

б) Сунъий ёруғлик табиийсига нисбатан бир оз қимматга тушсада, иш жойларини ёритишда имконияти чексиздир. Сунъий ёруғлик умумий, маҳаллий ва аралаш кўринишда бўлади.

-Умумий ёруғлик бинода бир текис ёритилганликни таъминлай олади.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

-Маҳаллий ёруғлик эса фақат асосий иш жойидаги ёритилганликни меъёр талаби даражасида таъминлайди.

-Аралаш ёруғлик, маҳаллий ёритилганликни, умумий ёритилганлиги билан биргаликда қўлланилганлигидир.

Бу хилдаги яъни аралаш ёритилганлик усули, бинолардаги ярқироқлик тафовути-контрастни юмшатади ҳамда меъёр талабини тўла қондира олади.

в) Ёритилганликни вазифасига қараб ишчи ва назорат турларидан ташқари яна фавқулодда зарур ҳолатларда хизмат қиладиган икки тури ҳам мавжуд. Уларни авария ва эвакуатсия ёритилганликлари дейилади ҳамда миқдорлари 0,5 -2,0 люкс бўлади.

#### 4.3 Табиий ёритилганликни меъёрлаш ва ҳисоблаш усуллари.

Ишлаб чиқаришда ёритилганликни тўғри танлаш учун зарур қўлланма сифатида меъёрий ҳужжатлардан СНиП ИИ-4-79 ва ГОСТ 12.1.046-85 хизмат қилади.

Иш ўринларида ёруғликни меъёрлашнинг асосий мақсади инсон соғлиғини ҳимоя қилиш ва таваккалчилик асосида қилинажак сарф харажатни олдини олишдан иборат ҳисобланади.

Табиий ёруғликни вақтга нисбатан доимий ўзгарувчанлиги сабабли, уни сифати ва миқдорини ўлчаш ва назорат қилиб туриш мақсадида махсус кўрсаткич, ўлчов мезони сифатида қабул қилинган. Бу кўрсаткич табиий ёритилганлик коеффитсиенти деб аталади ва у бино ичидаги ёруғлик миқдорини ( $E_{и}$ ) унинг ташқарисидаги миқдори ( $E_{т}$ ) га нисбатини фоиз ҳисобида олинган миқдорига айтилади ва қуйидаги ифода орқали аниқланади.

$$e_{м} = E_{и} / E_{т} \times 100 \%$$

Табиий ёруғлик кўрсаткичи меъёрини танлаш иш жойидаги бажариладиган ишнинг ва бинонинг турига, ёритиш тизимининг хилига қараб қуйидаги формула ёрдамида

аниқланади.

1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ

Варақ

|      |       |         |      |      |
|------|-------|---------|------|------|
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |
|------|-------|---------|------|------|



|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

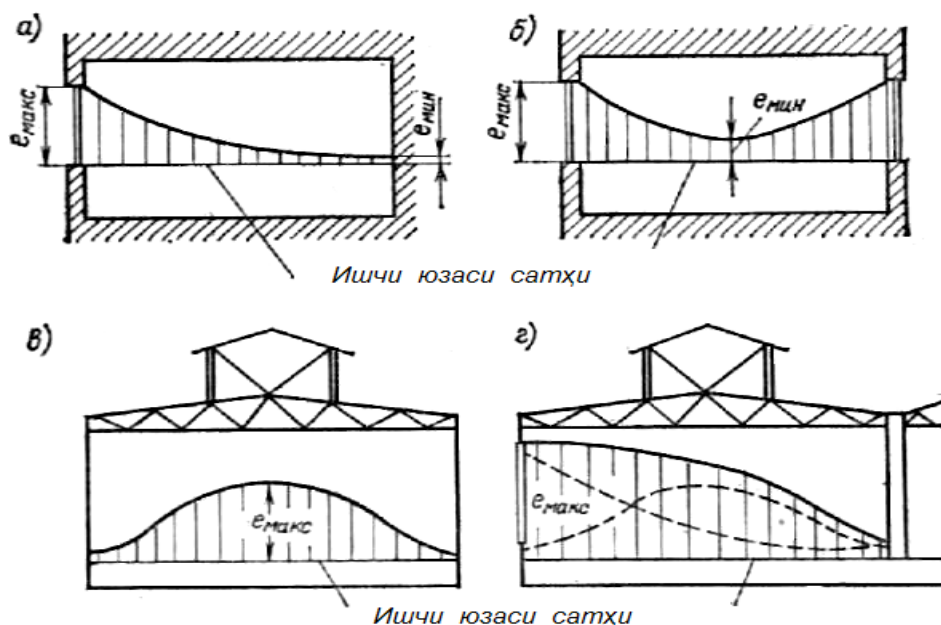
$$e_m = \varepsilon_m^{\text{III}} \times m \times C$$

Бу эрда,  $\varepsilon_m^{\text{III}}$  – табиий ёруғлик коэффитсиенти СНиП ИИ-4-79 жадвалидан олинади;

$m$  – ёруғлик иқлимини кўрсатувчи коэфф шу меъёрда жадвалдан ( $m = 0,8 - 1,2$ );

$C$  – иқлимнинг қуёш коэфф жадвалда ( $0,65 - 1,0$ ).

Табиий ёритилганликни меъёрлашда, бино шифтдан ёритилса, ёритилганликни ўртача миқдори қийматида меъёрланади, агар дераза орқали ёритилса, унда дераза қаршисидан 1,0 м. масофада турган нукта учун ёритилганликни энг кам қиймати меъёрланади.



#### 4.1-расм. Табиий ёритилганликни бинонинг деразаларнинг ўрнатилишига

боғлиқлик коэффитсиентининг чизгиси: а- бир ён томондан; б - икки ён томондан; в – юқоридан;

г – аралаш ёритилганлик (ён томондан ва юқоридан).

Табиий ёритилганликни ҳисоблаш учун меъёр талабига жавоб берадиган ойналарнинг сатҳи қуйидагича аниқланади.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

1. Деразадан ёритиш учун:

$$100C_d/C_n = \varepsilon_m^\partial \times K_3 \times \eta^\partial / \tau_d \times p_1 \times K_6 \times K_d$$

2. Шифтдан ёритиш учун:

$$100C_\Phi/C_n = \varepsilon_m^\Phi \times K_3 \times \eta^\Phi / \tau_\Phi \times p_2 \times K_\Phi$$

бунда,  $C_d$  ва  $C_\Phi$  - дераза ва фонарларни сатҳи,  $m^2$ ;

$\varepsilon_m^\partial$  - дераза ва фонар учун табиий ёритилганлик меъёрлари;

$K_3$  - захира коефф;

$\eta^\partial$  ва  $\eta^\Phi$  - дераза ва фонарларнинг ёритувчанлик тавсифи;

$K_6$  - дераза қаршисидаги бинонинг ёруғликини тўсиш коефф;

$K_d$  - шу бино сиртининг ярқироқлик коефф;

$p_1$  ва  $p_2$  - дераза ва фонар орқали ёритилаётган хоналарда ёруғликини кўп марта қайтиши ҳисобида ёритилганликни кўпайишини кўрсатувчи коефф;

$\tau_d$  ва  $\tau_\Phi$  - дераза ва фонар қурилмаларининг ёруғликининг ўтказувчанлик коефф;

$K_\Phi$  - фонар турини аниқловчи коефф.

#### 4.4. Сунъий ёритилганликни меъёрлаш ва ҳисоблаш усуллари.

Сунъий ёруғликини меъёрлашдан мақсад бирор бир юзани ёритиш учун гигиена нуқтаи назаридан энг камида рухсат этилган минимал ёруғлик миқдори билан таъминлашдир. Бунда назорат ишини таснифи, муҳит билан буюм ўртасидаги ярқироқлик фарқи ва ёритилганлик тизими аниқ ҳисобга олинади.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Назорат ишининг таснифи кузатилаётган буюмнинг ўлчами билан белгиланади. Яъни меъёрга 8 та разряд қабул қилинган бўлиб, биринчиси ўта юқори аниқликда бажариладиган ишлар туркуми ( $<0,15$  мм) -1 разряд 5000лк. дан то дағал ишлар туркуми, яъни фақат жараённи кузатиш учун хизмат қилувчи - ВИИИ-разряд 50лк.гача бўлган ёритилганлик микдорларидир.

Сунъий ёруғликни аниқлаш учун одатда нуқтали ёки ёруғлик оқими усулларида фойдаланилади. Усулнинг моҳияти бирор нур тарқатувчи манбадан ихтиёрий нуқтага тушаётган ёруғлик оқимини аниқлашдан иборат. Бунда нур тарқатувчи манбанинг кўриниши нуқта, чизик, текислик, шар ҳамда тсилиндр шаклларида бўлиши мумкин. Нуқта шарсимон ёғду ман-байидан келаётган ёруғликни масофа квадрати қонунига асосланиб қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$E_a = J_a \cdot \cos^3 \alpha / r^2 (\cos \theta \pm d / H \cdot \sin \theta)$$

бунда,  $J_a$  – ёруғлик кучи, лм;

$\alpha$  - нурнинг ҳисоб нуқтасига нисбатан оғиш бурчаги, град;

$r$  - манбадан нуқтагача бўлган масофа;

$H$  - нур манбаининг полдан баландлиги;  $\theta$  - нуқта ўрнашган текисликни пол сатҳига нисбатан оғиш бурчаги, град;

$d$  – нурнинг горизонтал сояси, м;

Ёруғлик оқими усулида ҳисоблашда, юзани ёритиш учун зарур бўлган ёритгичлар сони қуйидагича аниқланади.

$$N = \varepsilon_m \cdot K_3 \cdot C \cdot Z / \eta \cdot \Phi_{\text{л}}$$

бунда,  $\varepsilon_m$  – ёритилганлик меъёри, лк;

$K_3$  – захира коефф (1,3-1,5);

$C$  – ёритилажак юза, м<sup>2</sup>;

$Z$  – ёруғликни нотекислик коефф (1,1-1,15);

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

$\eta$  – ёритилгичларни фойдаланиш коеффитсиенти.

Бу эрда,  $a$  ва  $b$  – бинонинг бўйи ва эни, м.

$h$  - ёритгичнинг ёритилаётган юзадан баландлиги, м

#### 4.5. Ёритилганликка бўлган асосий талаблар ва ёритқичлар.

Ишлаб чиқариш шароитида ёритилганлик, ишчи-ходимлар саломатли-гига зарар этказмаслиги учун у кўзни зўриқтирмайдиган, иш вақтида бинонинг ҳамма қисмларида бир текис тақсимланган бўлиши талаб қилинади. Корхоналарда ёритишга доир талаблар қуйидагилардан иборат:

-ёритиш қурилмаси ёруғлигининг спектрал таркиби қуёш ёруғлиги-никига яқин бўлиши;

-бажариладиган ишларнинг тури ва аниқлигига қараб, ёритилганлик даражаси этарлича бўлиши ҳамда гигиена талабларига мос келиши;

-иш жойида тўғри тушадиган ва қайтган ёруғликлар бўлмаслиги;

-меъёрларга мувофиқ, корхона биноларига авария ёритгичлари ўрнатилиши;

-хавфли иш ўринлари юқори даражада ёритилган бўлиши;

-ёритиш қурилмалари хавфли ҳамда зарарли омиллар ҳисобланган, яъни шовқин, электр қуввати, иссиқлик чиқариш ва ёнғин чиқариш манбалари бўлмаслиги;

-назорат ўлчаш асбоблари, хавфсизлик сигнализатсияси ишончли ва узлуксиз ёритилиши;

-ёритилиш бир текис ва турғун бўлиши, соялар ҳосил қилмаслиги даркор. Акс ҳолда инсон кўзини бир шароитдан иккинчи шароитга тез-тез ўзгариб туриши натижасида, кўриш органларининг толиқиш ҳолати рўй беради.

Ёритқич лампалари ёруғлик тарқатиш хусусиятига кўра уч синфга бўлинади:

- тўғридан-тўғри нур тарқатувчи;

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

- нур ёювчи;

- нур қайтарувчи лампалар.

а) Тўғридан-тўғри нур тарқатувчи лампалар синфига, қуйи ярим айланаси бўйлаб ўз нурунинг тахминан 90% ни тарқатадиган лампалар киради.

б) Нур ёювчи лампалар ўз нурларини юқори ва қуйи айланалар ўртасида тақсимлашга асосланган бўлиб, умумий нурни юқори ва қуйи сфера бўйлаб тарқатади ҳамда ҳар қандай сояларга барҳам бериб, ёруғликни бир текисда тарқатиш имкониятини беради. Бундай лампалар шип ва деворлари ёруғлик қайтариш хусусиятига эга бўлган биноларга ўрнатилади.

в) Нур қайтарувчи лампаларда асосан 90% дан кўпроқ нур юқори сферага йўналтирилади ва ёритиш асосан қайтган нур ҳисобига амалга оширилади. Бундай ёритгичлар, соясиз юмшоқ ва майин ёритишни таъминлаб, асосан музей, театр биноларида қўлланилади.

г) Ёнғин ва портлаш хавфи бўлган биноларда махсус лампалар ишлатилади.

#### **4.6. Шовқин ва титраш ҳақида умумий маълумотлар.**

Шовқин ва титраш қаттиқ, суюқ, газсимон ва бошқа хил жисмларнинг механик тебранишларидир.

Меъёрдан юқори, узоқ таъсир этган шовқин ва титрашлар, кейинчалик организмини зарарлантириб, оғир касбий касалликлар келиб чиқиши сабабчисидир.

Сукунатни бузиб, фойдали товуш эшитишга халақит берадиган товушларга шовқин деб аталади.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Титраш қаттиқ жисмлар, машина ва жиҳозларнинг тебранишидир. Кучли, кескин ва узоқ давом этадиган шовқин ва титрашлар инсоннинг соғлигига салбий таъсир кўрсатиб, натижада инсонни тез чарчатади, иш унумдорлигини пасайтиради, асаб ва юрак тизимини иш фаолиятини бузади.

Инсоннинг эшитиш органи механик тебранишнинг 16 - 20000 Гтс.гача бўлган тўлқинларини эшитади. 15 Гтс. дан паст частотадаги шовқин инфратовуш, 20000 Гтс. дан юқориси эса ултратовуш ҳисобланиб, инсон организмга салбий биологик таъсир кўрсатади.

Товуш интенсивлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Ж = \frac{P^2}{\rho} \cdot C \quad \text{бу эрда:}$$

**Ж** – товуш интенсивлиги, Вт/м<sup>2</sup>; **П** – товуш босимининг миқдори, Па; **ρ** – муҳит зичлиги кг/м<sup>3</sup>; **С** – товуш тезлиги, м/с.

Товуш тўлқинларининг 20<sup>0</sup> С ҳароратли муҳитидаги тарқалиш тезлиги 343 м/с, пўлатда 5000 м/с, бетонда 4000 м/с. га тенг.

Машина ва ускуналарда, коммуникация ва қурилмаларда механизацияларнинг ҳаракатдаги қисмларининг носозлиги сабабли, суюқлик ва газлар қувурлар орқали босим остида узатилганда пайдо бўладиган қисқа тўлқинли тебранишлар титраш деб аталади.

Титраш қуйидаги кўринишда ифодаланади:

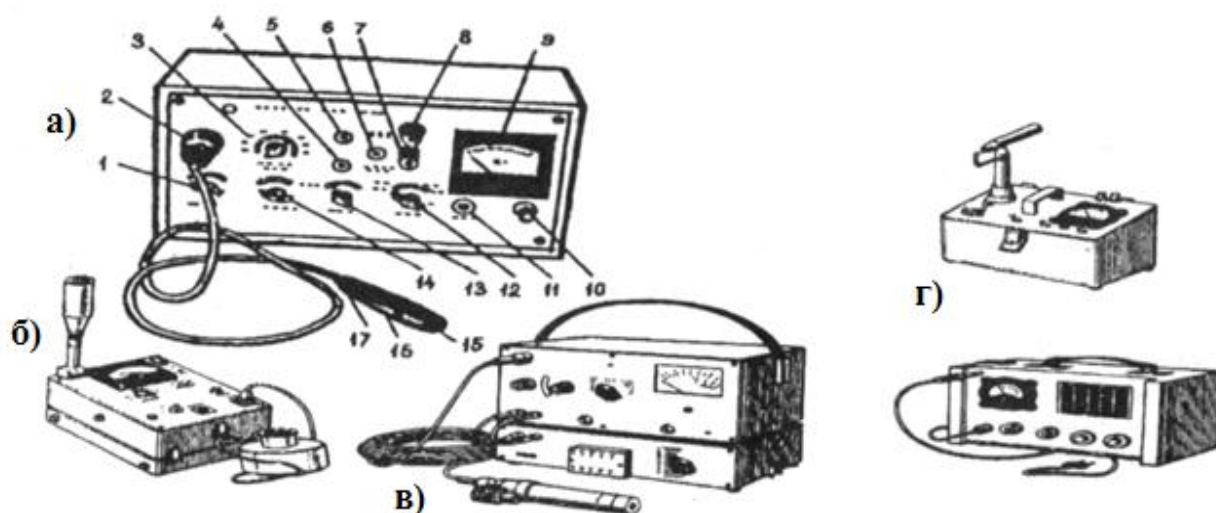
-титраш частотаси **φ** (Гтс); -титраш амплитудаси **А** (мм); -титраш тезлиги **В** (мм/с); -титраш тезланиши **ω** (мм/с<sup>2</sup>).

Титраш ускуна, жиҳоз ва коммуникацияларнинг механик мустаҳкам-лигини ва герметиклигини сифатсизланишига олиб келиши ва ҳар хил аварияларнинг сабабчисидир.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

Титраш таъсирида инсон танасидаги аъзоларнинг функционал ҳолатларини ишдан чиқиши, марказий асаб, юрак ва қон айланиш тизимида ҳамда ҳаракатланиш аъзоларида салбий ўзгаришлар содир бўлади. Унинг за-рарли таъсири чарчаш, бошнинг, панжа ва суяк бўғинларининг оғриши, ҳаддан ташқари асабийлашиш ва ҳаракат фаолиятининг бузилиши билан намоён бўлади ва айрим ҳолларда тебраниш касаллигининг ривожланишига олиб келади.

Унинг оғир шакллари, меҳнат қобилиятининг қисман ёки бутунлай йўқолишига олиб келади. Шовқин ва титрашнинг иш жойларида рухсат этилган даражалари СанПиН Н0067-96 берилган.



**4.2-расм.** Шовқинни ўлчаш асбоблари: а- шовқин ва тебранишни ўлчаш асбоби ИШВ-1.

1-"Детсибел-1" улагичи; 2-микрофонни улаш жойи; 3- даврийлик филтрларини улагичи; 4-5-бошқарув винтлари; 6-"Микрофон-дацхик" улагичи; 7- "Калибр" тешиги; 8- дарак берувчи лампа; 9- сезгир миллик ўлчов асбоби; 10- эрга уланиш жойи;11- чиқиш тешиги; 12- иш туруни улагичи; 13- "Детсибел-П" ни улаш жойи; 14-"ўлчаш тури" ни улагичи;

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |



15- микрофон М-101; 16- микрофонни туткичи; 17-товуш узатувчи ичакли ўтказгич.

б- шовқин ўлчагич Ш-63 асбоби; в-шовқинни спектрлари бўйича таҳлил қилувчи

АШ-2М мосламаси билан ишловчи шовқин ўлчагич Ш-3М; г- ГДРда ишлаб  
чиқарилган қисқа муддатли кучли товуш тўлқинларини ўлчашга мўлжалланган Р81-  
201 асбоби.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

## Хулоса

Максимал ишлаб чиқаришда трубади шар тегирмони хом-ашё намлигини берилган росталашни автоматик тизимида мен ПИД-регулятор танладим, у менга керакли натижага эришишга ёрдам берди:

Ошиш вақтига эга бўлдим 14,9 с (талабда эса –15 с кўп бўлмаслиги керак эди)

Росталаш вақти – 43,3 с (талабда – 50 с)

Максимал қайтаростлаш – 8,66% (талабда –10% кўп бўлмаслиги)

Статистик хаоликни 0 гача тушурдик (талабда –0,05% дан кам)

Амплитуда бўйича қўшимча барқарорлик 17,9 дБ га тенг

Фаза бўйича қўшимча барқарорлик – 115°

Тизимга кўрсатилган талаблар ва олинган натижаларни таққослаб хулоса қилиш мумкинки, максимал ишлаб чиқариш кучида трубади шар тегирмонида хўл хом-ашёни қайта ишлаш жараёнини автоматлаштиришни омадли деб ҳисоблаш мумкин, чунки олинган тизим олдинги барча талабларга жавоб беради. ПИД-регуляторни қўллаш мақсадга мувофиқ деб ҳисоблайман ва тизимни кўрсатилган талабларга мослаштириш ёрдам беради.

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Ҳужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |

## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. А.С. Боронихин, Ю.С. Гризак «Основы автоматизации производства и контрольно-измерительные приборы на предприятиях промышленности строительных материалов», 1974г.
2. И.Б.Гинзбург «Автоматическое регулирование в промышленности строительных материалов», 1974г.
3. Н.Н.Иващенко «Автоматическое регулирование», 1978г.
4. Трушин Ю.М. «Автоматизация производственных процессов в строительстве Бетона », 1980г.
5. Воробьев В.А. « Автоматизация технологических процессов и производств в строительстве », 1989 г.
6. Артамонов К.В. «Автоматизация технологических процессов в промышленности строительных материалов», 1977г.
7. Ликсо В.В. Самая большая книга о технике
8. Абдурахмонова М.И. “Техник тизимларни бошқариш” фанидан маъруза матнлари
9. [www.arduino.com](http://www.arduino.com) / page of Arduino
10. <http://wiki.amperka.ru/arduino-%D0%B1%D1%8B%D1%81%D1%82%D1%80%D1%8B%D0%B9-%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82:start>

|      |       |         |      |      |                         |       |
|------|-------|---------|------|------|-------------------------|-------|
|      |       |         |      |      | 1.20 А.ТШТ 00.00.000 ТХ | Варақ |
| Уз.. | Варақ | Хужжат№ | Имзо | Сана |                         |       |