

**“ТИҚХММИ” МТУ хузуридаги
ПКҚТ ва УМО тармоқ маркази**

**ТРАКТОР ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ
МАШИНАЛАРИДАГИ ИННОВАЦИОН
ЕЧИМЛАР**



2023



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАХБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМий - МЕТОДИК МАРКАЗИ

“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ

“ТРАКТОР ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ
МАШИНАЛАРИДАГИ ИННОВАЦИОН
ЕЧИМЛАР”

модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент 2023

Модулнинг ўқув-услубий мажмуаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлигининг 202__ йил __ декабрдаги ____-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилган.

Тузувчилар: “ТИҚХММИ” МТУ, “Қишлоқ хўжалиги техника ва технологиялари” кафедраси мудири, т.ф.д., профессор К.Д. Астанакулов
“Тракторлар ва автомобиллар” кафедраси доценти, т.ф.ф.д., Ш.Х. Абдурахмонов

Тақризчилар: Маматов Ф.М. – Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти профессори, т.ф.д., профессор
Шарипов Ғ.М. – Германиянинг Хохенхайм университети ассосайшед профессори, PhD

Ўқув - услубий мажмуа “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети кенгашининг 2022 йил 23-декабрдаги 12-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I. Ишчи дастур	4
II. Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интрефаол таълим методлари	7
III. Назарий материаллари	19
IV. Амалий машғулот материаллари.....	84
V. Кейслар ва тест топшириқлари	97
VI. Глоссарий	99
VII. Адабиётлар рўйхати	102

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорларида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш, соҳага оид илғор хорижий тажрибалар, янги билим ва малакаларни ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда тингловчиларнинг мутахассислик фанлар доирасидаги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар такомиллаштирилиши мумкин.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Модулнинг мақсади: тракторлар ва қишлоқ хўжалиги машиналаридаги инновацион ечимлар, уларни тизимлари, уларда қўлланилаётган технологиялар ва техника воситалари, аниқ қишлоқ хўжалигини амалиётга тадбиқ этиш имкониятлари ва уларнинг афзалликлари, шунингдек трактор ва автомобил тизимларидаги тадбиқ этилган инновациялар бўйича олий таълим муассасалари педагог кадрларининг билим, кўникма ва компетенцияларини ошириш.

Модулнинг вазифалари:

- аниқ қишлоқ хўжалиги (Precision Agriculture)да тупроқни таҳлил этиш ва уруғларни аниқ экиш техника воситалари, ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology), ўғит ҳамда дориларни табақалаштириб солиш технологияси (Variable Rate Technology), параллел ҳаракатланиш тизими (Parallel Tracking System), уларнинг асосий техник таъминоти ва таълимдаги имкониятлари ва амалиётда қўллаш усуллари;

- трактор ва автомобилларнинг қишлоқ хўжалигидаги ўрни. Қишлоқ хўжалигида қўлланилаётган тракторлар ва автомобиллар, двигателлар тизимларидаги инновациялар ва янги техник ечимлар ҳақида назарий ва амалий билимларни, кўникма ва малакаларни шакллантиришдан иборат.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

Модулни ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- глобал жойлашиш (GPS) , геоахборот (GIS) ва сунъий йўлдош навигация тизимларининг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши, аниқ қишлоқ хўжалигида тупрокни таҳлил этиш ва уруғларни аниқ экиш техника воситалари, ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology), ўғит ҳамда дориларни табақалаштириб солиш технологияси (Variable Rate Technology), параллел ҳаракатланиш тизими (Parallel Tracking System), уларнинг асосий қурилмалари ва қишлоқ хўжалигидаги имкониятлари, қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган трактор ва автомобиллар двигателлари, двигатель механизмлари ва тизимларидаги инновациялар ва уларни ишлаш принциплари, ривожланган ҳорижий мамлакатларда фойдаланиладиган замонавий тракторлар ва автомобиллар ривожланишининг асосий йўналишларини **билиши** керак.

- глобал жойлашиш (GPS) , геоахборот (GIS) ва сунъий йўлдош навигация тизимлари қўлланилган қишлоқ хўжалиги техникаларидан фойдаланиш ва уларнинг ишини мониторинг ва таҳлил қилиш ҳамда режалаштириш, Common Rail электрон ёнилғи узатиш тизими ва цилиндрларга инжекторли ёнилғи берилишини бошқариш, трактор ва автомобиллар двигателларида қўлланилган электрон тизимлардан фойдаланиб уларни экологик кўрсаткичларини яхшилаш **қўникмаларига** эга бўлиши лозим.

- таълим тизимида аниқ қишлоқ хўжалиги (Precision Agriculture) да глобал жойлашиш (GPS), геоахборот (GIS) ва сунъий йўлдош навигация тизимларидан фойдаланиб иш жараёнини бошқариш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида трактор ва автомобиллар кўрсаткичларини аниқлашда компьютер дастурларидан фойдаланиш ва олинган натижаларни баҳолаш, республикада ва хорижда қишлоқ хўжалиги трактор ва автомобилларига алоқадор илмий тадқиқотлар ҳақида маълумотга эга бўлиш ва уларни таҳлил қилиш **компетенцияларига** эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Тракторлар ва қишлоқ хўжалиги машиналаридаги инновацион ечимлар” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

-мавзу дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

-ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий хужум, гурухли фикрлаш, кичик гурухлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Тракторлар ва қишлоқ хўжалиги машиналаридаги инновацион ечимлар” модули мазмуни ўқув режадаги “Қишлоқ хўжалик техникалари ва технологияларидаги замонавий ютуқлар” ўқув модули билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг мобил иловалар яратиш бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар қишлоқ хўжалигида қўлланадиган технологияларни ва техник воситаларни ўрганиш, амалда қўллаш ва иши сифат кўрсаткичларини баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимооти

№	Модул таркиби	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат					Мустақил тайёргарлик
		Ҳаммаси	Аудиториядаги ўқув юкلامаси			Тажриба алмашиш (кўчма машғулот)	
			Жами	Назарий	Амалий		
1.	Аниқ қишлоқ хўжалигининг моҳияти	2	2	2			
2.	Глобал жойлашув, геоахборот ва масофадан зондлаш тизимлари, уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларидаги тадбиқи	8	8	2	2	4	
3.	Ҳосилдорликни баҳолаш (мониторинги) технологияси ва техника воситалари	4	4	2	2		
4.	Трактор ва автомобилларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни. Двигателни таъминлаш тизимида фойдаланилган электрон бошқариш блоклари ва датчиклар	6	6	2	2	2	
5	Тракторни бошқаришда янги инновацион ечимлар, автоматик ва параллел бошқариш тизими.	4	4	2	2		
ЖАМИ:		24	24	10	8	6	-

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу. Аниқ қишлоқ хўжалигининг моҳияти (2 соат).

- 1.1. Аниқ қишлоқ хўжалиги – ресурстежамкор технологиялар тизими.
- 1.2. Аниқ қишлоқ хўжалигининг пайдо бўлиши ва унинг жаҳон қишлоқ хўжалиги амалиётида жорий этилиши.
- 1.3. Аниқ қишлоқ хўжалигидан фойдаланишнинг назарий жиҳатлари.

2-мавзу. Глобал жойлашув, геоахборот ва масофадан зондлаш тизимлари, уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларидаги тадбиқи (2 соат).

- 2.1. Глобал жойлашиш тизимлари (GPS) ва уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши.
- 2.2. Геоахборот тизимлари (GIS) ва уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши.
- 2.3. Масофадан зондлаш тизимлари ва уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши.

3-мавзу. Ҳосилдорликни баҳолаш (мониторинги) технологияси ва техника воситалари (2 соат)

- 3.1. Ҳосилдорлик мониторинги технологияси ва уни қўллаш асослари.
- 3.2. Ҳосилдорликни ўлчаш усуллари. Ҳосилдорликни хариталаш тизими.
- 3.3. Ҳосилдорликни мониторинглаш тизими асосий элементлари.

4-мавзу. Трактор ва автомобилларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни. Двигателни таъминлаш тизимида фойдаланилган электрон бошқариш блоклари ва датчиклар

- 4.1. Трактор ва автомобилларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни. Қишлоқ ва сув хўжалигида қўлланилаётган янги инновацион тракторлар ва автомобиллар
- 4.2. Двигателларнинг таъминлаш тизимидаги янги конструктив ечимлар ва уларни ишлаши.
- 4.3. Двигателларнинг таъминлаш тизимидаги янги инновациялар. Common Rail электрон ёнилғи узатиш тизими.

5-мавзу. Тракторни бошқаришда янги инновацион ечимлар, автоматик ва параллел бошқариш

- 5.1. GPS – қурилмалари, параллел ҳаракатланиш тизимидаги ўрни.
- 5.2. Автоматик ва параллел бошқариш навигация ва мониторинг қилиш жиҳозлари ҳамда дастурлари.
- 5.3. Параллел ҳаракатланиш тизими жиҳозлари ва ишлаш принципи

(Parallel Tracking System).

- 5.4. Қишлоқ хўжалиги техникалари ишини масофадан туриб мониторинг ва таҳлил қилиш. «Amazon» компаниясининг «IT-Farming» концепцияси.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот.

2-амалий машғулот. Ғалла комбайнларининг хосилдорликни мониторинглаш тизимини ўрганиш

3-амалий машғулот. Хорижий двигател мисолида электрон бошқариш блокни таъминлаш тизими тузилиши ва ишлашини ўрганиш. (2 соат).

4-амалий машғулот. Параллел ҳаракатланиш тизими жиҳозлари, рулни автоматик бошқариш жиҳозлари ва ишлаш принципи (2 соат).

КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-кўчма машғулот. Глобал жойлашув, геоахборот ва масофадан зондлаш тизимлари, уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларидаги тадбиқи билан танишиш (4 соат).

2-кўчма машғулот. Тракторлар конструкциясидаги инновацион ечимлар билан танишиш (2 соат).

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

-маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

-давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

-баҳс ва мунозаралар (лоyiҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

«ФСМУ» методи.

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан мавзу машғулотларида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини

сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

Намуна.

Фикр: “Аниқ координатали қишлоқ хўжалиги қишлоқ хўжалигида ресурслардан тўғри фойдаланиш ва юқори самара олишнинг асосий услуларида биридир”.

Топширик: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

Венн диаграммаси методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифода-ланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳ-ларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Намуна: Қишлоқ хўжалигида бажариладиган технологик операциялар бўйича дифференциаллашган технологияларнинг турлари



“SWOT-таҳлил” методи

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўлларни топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.



Намуна: Хорижий Доминатор-130 комбайни ўрилган ғаллани янчиш тизимини SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.

S	Ҳосилдорликни мониторинглаш технологияси (Yield monitoring technology) нинг кучли томонлари	Даланинг ҳар бир бирлик майдонидан йиғиштирилган ҳосил миқдори ва унга қараб даланинг унумдор ва унумсиз қисмлари ҳақида маълумот олиш имкони ...
W	Ҳосилдорликни мониторинглаш технологияси (Yield monitoring technology) нинг кучсиз томонлари	Фойдаланилаётган қишлоқ хўжалиги техникасининг мураккаблашиши ...
O	Ҳосилдорликни мониторинглаш технологияси (Yield monitoring technology) нинг имкониятлари	Электрон тизим турли ечимлар учун имкониятни кенгайтиради ...
T	Ҳосилдорликни мониторинглаш технологияси (Yield monitoring technology) нинг тўсиқлари	Бундай тизим билан техникадан фойдаланувчиларнинг таниш эмаслиги ...

Хулосалаш (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий

томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантикий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан мавзу машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва

Намуна:

Двигателларда фойдаланилган газ тақсимлаш механизмлари			
2 клапанли		4 клапанли	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Хулоса:			

Интерфаол (Interactive) сўздан олинган – суҳбатли маъносини билдиради. **Интерфаол** таълим бериш - суҳбатли таълим бериш, бунда таълим берувчи ва таълим олувчининг ўзаро ҳаракати амалга оширилади.

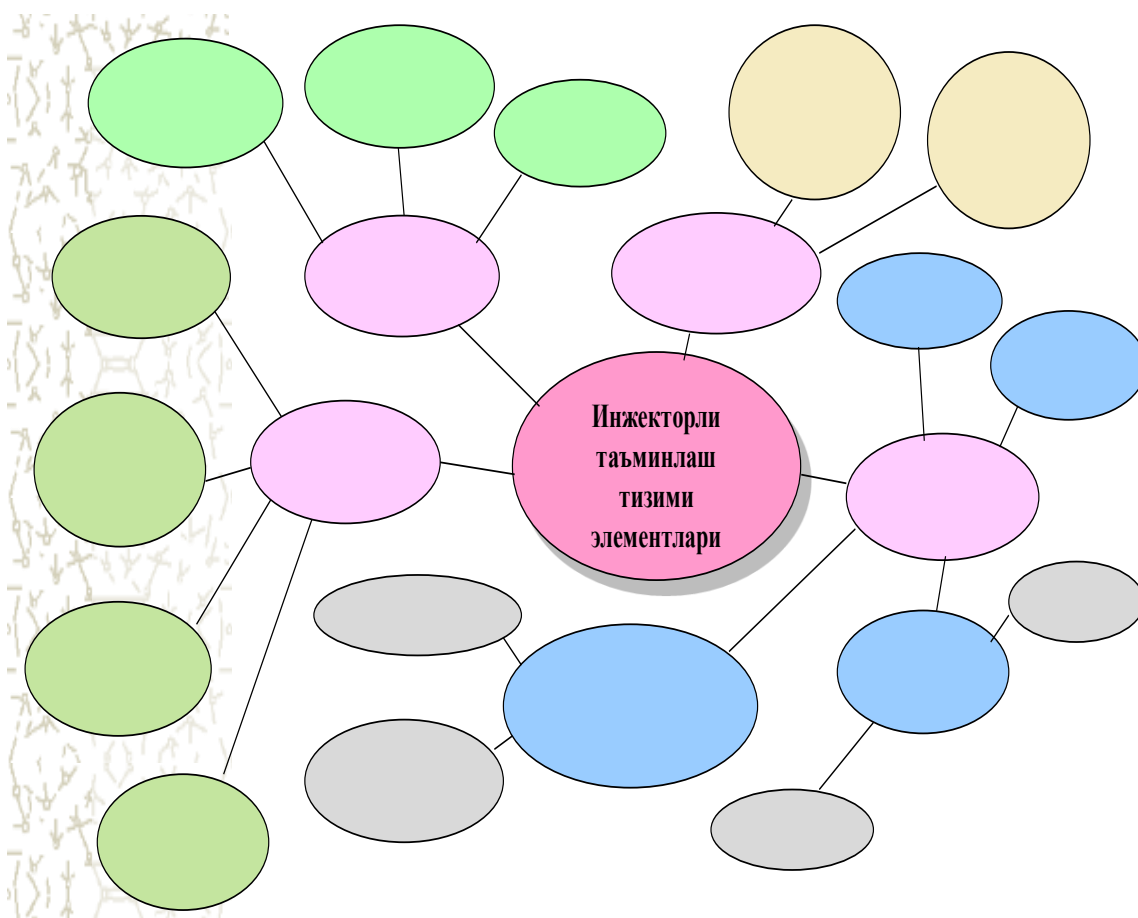
Интерфаоллик даража қанча юқори бўлса, таълим бериш жараёни шунча натижали бўлади. Қишлоқ хўжалик мобил энергетик воситалари модулини ўқитишда қуйидаги интерфаол методлардан фойдаланиш мумкин.

Кластер методи

Кластер – тутам, боғлаш маъносини билдиради. Кластер маълумот харитасини тузиш воситаси – барча фикр конституциясини фокуслаш ва аниқлаш учун қандайдир асосий омил атрофида ғояларни йиғади. Билимлар фаоллашишини таъминлайди, мавзу бўйича фикрлаш жараёнида янги асоциация тақдим этишга эркин ва очик кириб боришга ёрдам беради.

Кластер намунаси

Двигателларни инжекторли таъминлаш тизими элементлари учун кластер



Кластерни тузишда синф доскаси ёки катта қоғоз варағи марказида калит сўзлар 1 – 2 сўздан иборат мавзу номланиши ёзилади.

Калит сўзлар билан ассоциация бўйича ён томонидан кичкина хажмдаги айланага “йўлдошлар” ёзилади – ушбу мавзу билан алоқадор сўз ёки сўз бирикмаси. Улар чизиқ билан “бош” сўзга боғланилади. Ушбу “йўлдошлар”да “кичик йўлдошлар” ҳам бўлиши мумкин ва бошқалар. Ёзув ажратилган вақт тугагунга ёки ғоя йўқотилмагунча давом эттирилади.

Тоифа-мавжуд ҳолат ва муносабатларни акс эттирадиган умумий белги.

- ажратилган белгиларга кўра олинган маълумотларни бирлаштиришни таъминлайди;
- тизимли мушоҳада қилишни, маълумотларни таркиблаштириш ва тизимлаштириш кўникмасини ривожлантиради.

Тоифали шарҳни тузишда дастлаб уни тузиш қоидалари билан танишилади. Янги ўқув материали билан танишилгандан кейин олинган маълумотлар фрагментларини бирлаштиришга имкон берадиган тоифаларни излаш ишлари олиб борилади. Бунда гуруҳни мини гуруҳларга ажратиш ва ақлий хужумдан фойдаланиш мумкин.

Тоифалар жадвал кўринишида расмийлаштирилади. Ғоя маълумотлар жадвалида тегишли тоифалар бўйича тақсимланади. Иш жараёнида маълум бир тоифалар номлари ўзгартирилиши мумкин. Иш якунида олинган натижа тақдимот қилинади.

Тоифали жадвал намунаси

Тракторлар учун тоифали жадвал

Қишлоқ хўжалик тракторлари		
Умумий ишларни бажарувчи тракторлар	Универсал чопиқ тракторлари	Ихтисослашган тракторлар

Концептуал жадвал методи

Концептуал жадвал - ўрганилаётган ҳодиса, тушунча, қараш, мавзу ва шу қабиларни икки ва ундан ортиқ жиҳат бўйича таққослаш имконини беради. Тизимли мушоҳада қилиш, маълумотларни таркиблаштириш ва тизимлаштириш кўникмасини ривожлантиради.

Концептуал жадвал тузишда дастлаб уни тузиш қоидалари билан танишилади. Таққосланадиган нарса аниқланади, таққослаш амалга ошириладиган тавсифлар ажратилади.

Якка тартибда ёки мини - гуруҳларда концептуал жадвал қурилади ва тўлдирилади;

- вертикал бўйича - таққослаш талаб этиладиган нарсалар (қарашлар, назариялар) жойлаштирилади

- горизонтал бўйича - таққослашни амалга оширишдаги ҳар хил тавсифлар жойлаштирилади. Иш якунида олинган натижа тақдимот қилинади.

Концептуал жадвал намунаси

Мобил энергетик воситалар двигателлари учун концептуал жадвал

Мобил энергетик воситалар двигателлари турлари	Тавсифлар, тоифалар, хусусиятлар, ажралиб турадиган белгилар ва бошқалар						
Инжекторли двигателлар							
Дизеллар							

Т- жадвал методи

Т – жадвал - битта концепция (маълумот)нинг жиҳатларини ўзаро солиштириш ёки уларни (ха/йўқ, ҳа/қарши) афзаллик/камчиликларини аниқлаш учун ишлатилади. Бу жадвал танқидий мушоҳадани ривожлантиради, у кўпроқ якка тартибда расмийлаштирилади.

Олдин Т – жадвал қоидалари билан танишилади. Ажратилган вақт оралиғида якка тартибда (ёки жуфтликда) тўлдиради, унинг чап томонига сабаблари ёзилади, ўнг томонига эса чап томонда ифода қарама – қарши ғоялар, омиллар ва шу кабилар ёзилади.

Т-жадвал намунаси

Дизеллар учун Т-жадвал

Афзалликлари	Камчиликлари

Топшириқ якунида тузилган жадваллар таққосланиб барча ўқув

гурухи ягона учун ягона Т – жадвал тузилади.

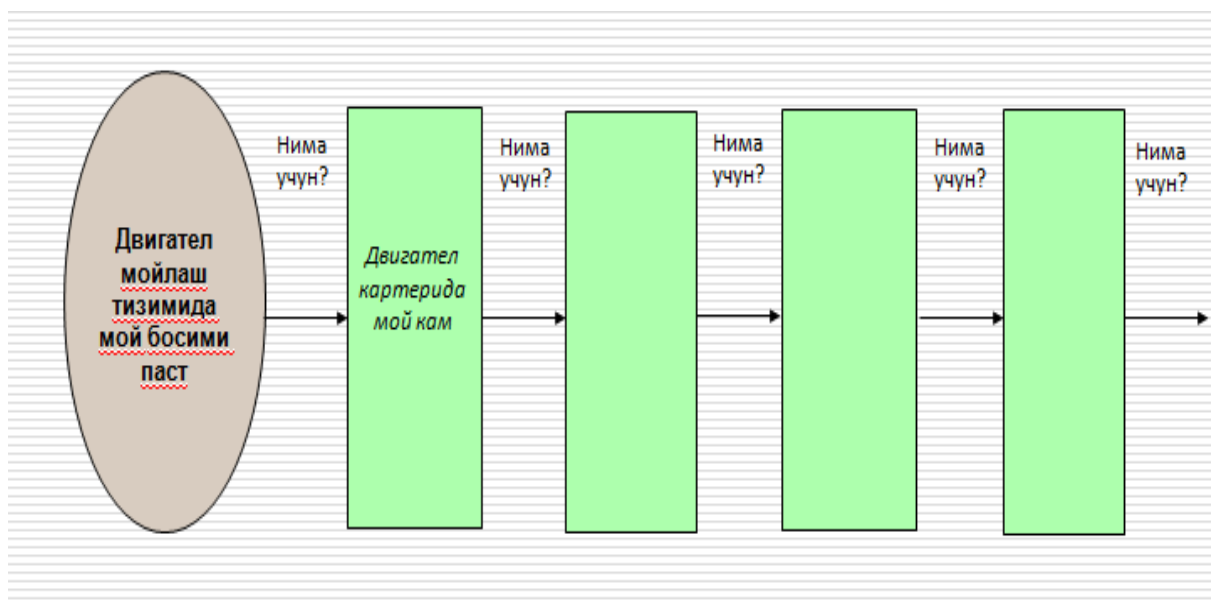
«Нима учун?» схемаси

«Нима учун?» схемаси - муаммонинг дастлабки сабабини аниқлаш бўйича бир бутун қатор қарашларни ўз ичига олади. Тизимли, ижодий, таҳлилий мушоҳада қилиш кўникмаларини ривожлантиради. Топшириқни беришдан олдин «Нима учун?» схемасини тузиш қоидалари билан танишилади.

Якка тартибда (жуфтликда) муаммо шакллантирилади. «Нима учун?» сўроғи билан стрелка чизилади ва ушбу саволга жавоб ёзилади. Ушбу жараён муаммони келтириб чиқарган илдиз яширинган сабаби ўрнатилмагунча давом эттирилади. Топшириқни бажариш жараёнида талабалар мини-гурухларга бирлашади, ўз схемаларини таққослайди ва кўшимчалар киритадилар, маълумотларни умумий схемага жамлайди. Натижалар тақдимоти қилинади.

«Нима учун?» схемаси намунаси

Дизеллар мойлаш тизими учун «Нима учун?» схемаси



«Кейс-стади» методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади.

Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ходисадан вазият сифатида тахлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот тахлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғини белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони тахлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни тахлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейс топшириғи. Қишлоқ хўжалигида ишлатиладиган трактор ва мавтомобиллар дизелларининг таъминлаш тизимида кўп учрайдиган қуйидаги носозликларга эътибор қаратинг:

1. Дизелни юргизиб юбориш имкони бўлмапти
2. Дизел нотекис ишляпти ва тўлиқ қувватга эриша олмаяпти
3. Дизел тутаб ишляпти (глушителдан қора тутун чиқиши кузатиляпти)
4. Дизел тўсатдан ўчиб қоляпти
5. Дизел тақиллаган овоз чиқариб ишляпти

- Ушбу носозликларни кўп ёки кам учрашини аниқланг, уларни даражаларга бўлинг ва носозликлар таҳлилини жадвал кўринишида амалга оширинг.
- Носозликларни бартараф этиш юзасидан таклифлар ишлаб чиқинг.
- Носозликлар ва уларни бартараф этиш бўйича хулосалар ёзинг.

Кейсни бажариш босқичлари :

- Кейсдаги муаммоларни келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Кейсда келтирилган муаммоларни бартараф қилишда бажариладиган ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: Аниқ қишлоқ хўжалигининг моҳияти

Режа:

- 1.1. Аниқ қишлоқ хўжалиги – ресурстежамкор технологиялар тизими.
- 1.2. Аниқ қишлоқ хўжалигининг пайдо бўлиши ва унинг жаҳон қишлоқ хўжалиги амалиётида жорий этилиши.
- 1.3. Аниқ қишлоқ хўжалигидан фойдаланишнинг назарий жиҳатлари.

Таянч иборалар: *аниқ қишлоқ хўжалиги, ресурстежамкор технология, интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимлари, техника воситалари, технологияларнинг назарий аспектлари, техника воситаларининг ишлаш принциплари.*

1.1. Аниқ қишлоқ хўжалиги – ресурстежамкор технологиялар тизими

Дунё миқёсида уруғ, ўғит, ўсимликларни ҳимоя қилиш дори воситалари, ёнилғи-мойлаш маҳсулотлари, техника воситалари нархининг сезиларли равишда ошиши улардан самарали фойдаланиш ва экинлар ҳосилдорлигини оширишни талаб этмоқда.

Шу мақсадда ҳозирги вақтда дунё миқёсида бошқа соҳалар билан бир

каторда қишлоқ хўжалиги учун ҳам юқори технологияли ишлаб чиқариш тизимларини яратиш ва жорий этиш бўйича катта изланишлар олиб борилмоқда. Бунда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришда парваришланадиган ўсимлик ва ҳайвонот дунёсини ўсиб ривожланишини бошқариш, маҳсулот ишлаб чиқаришда амалга ошириладиган жараёнларни бошқариш имконини берадиган техника ва технологияларни ишлаб чиқиш ва жорий этиш катта аҳамият касб этмоқда ва улар жадал суръатлар билан ривожланыпти.

Ҳозирги кунда “аниқ деҳқончилик” (precision agriculture), “ақли ферма” (smart farming) ва шу каби бир қатор янги номланишлардаги технологияларни эшитяпмиз. Буларнинг барчаси интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимларини ташкил этади [1,2].

Интеллектуал қишлоқ хўжалигининг базавий элементларидан бири бу “аниқ деҳқончилик” (precision agriculture) ҳисобланади [1,4-8]. Баъзан уни “прецизион деҳқончилик” ҳам деб аташади. Аниқ деҳқончилик – бу далада ўсимликнинг озикланиш манбаи нотекис тақсимотини бирхиллаштириш йўли билан экинларнинг маҳсулдорлигини бошқаришдир ёки янада аниқроқ айтилганда, даланинг ҳар бир квадрат метр жойини оптимал бошқаришдир. Бунда ресурсларни тежаган ҳолда сифатли маҳсулот ишлаб чиқариш имконига эга бўлинади.

Чунки аниқ деҳқончилик тизимида ўғит, уруғ ва ЁММ ларини ўртача 30 фоизгача тежалади. Харажатларни камайтириш билан бирга ҳосилдорликни ошириш, ернинг физик ва агрокимёвий хоссаларини бирхиллаштиришга эришилади, дала ишлов беришлар қулай бўлган текис шаклга эга бўлади [1,3].

1.2. Аниқ қишлоқ хўжалигининг пайдо бўлиши ва унинг жаҳон қишлоқ хўжалиги амалиётида жорий этилиши

Бу тизим ўтган асрнинг 70-йилларида ишлаб чиқиладиган бошланган ва охириги 20 йиллар ичида Европа, АҚШ, Хитойда ва ҳозирда Бразилияда ҳам фаол ривожлантирилмоқда. Аниқ деҳқончиликни жорий этиш бўйича энг дастлабки ишлар Буюк Британиянинг Сафолк графлигидаги фермер хўжаликларидан бирида амалга оширилган. Бунда 3 йил давомида даланинг ҳамма жойи кординатларга бўлиниб, тупроқ таҳлили аниқланган, ҳосилдорлик карталаштирилган, ўғит эса Amazone фирмасининг M-Tronic ўғит сепкичида тупроқ таҳлиliga қараб даланинг ҳар бир кординатасига алоҳида меъёрланиб солинган [2].

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, аниқ деҳқончилик ва бошқа

интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимлари техника воситаларида электрон қурилмалардан кенг фойдаланишни тақозо этади. Қишлоқ хўжалиги техникаларида электрон қурилмалардан фойдаланиш бўйича дастлабки салмоқли натижаларга ўғит сочиш машиналари билан бирга ўсимликларни химоя қилиш машиналарини ишлаб чиқувчилар эришган. Париждаги SIMA-1976 халқаро кўргазмасида биринчи марта Теснома фирмаси томонидан агрегат тезлигига боғлиқ равишда сепиладиган ишчи суюқлик миқдорини ростлайдиган электрон регуляторли Hydroelectron пуркагичи намойиш этилган. Худди шундай машина Англиянинг Agmet фирмаси томонидан ҳам ишлаб чиқилган. Мазкур машиналар кимёвий препаратларни табақалаштириб сепиш билан бирга уларни 20 фоизгача тежаш имконини берган.

Шундан сўнг қишлоқ хўжалиги экинлари уруғини аниқ миқдорлаб экиш масаласи ҳал этилган. Аниқ миқдорлаб экадиган сеялкаларнинг дастлабки тажриба намуналари 1982 йилда Мюнхен кўргазмасида намойиш этилган ва ундан уч йил ўтиб, Blanchot фирмаси томонидан серияли ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Германиянинг Rider фирмаси мазкур соҳада янада илғор ишлангани намойиш этган. Фирма томонидан ишлаб чиқилган Saxonia сеялкаси нафақат уруғ миқдорини меъёрлашни таъминлаган, балки уни экиш чуқурлигини ҳам назорат қилиш ва бошқаришни амалга ошира олган. Қишлоқ хўжалиги техникаларини электронлаштириш бўйича Amazone, Diadem, Rotina, Lely ва бошқа фирмалар томонидан ҳам анча катта натижаларга эришилган.

1986 йилга келиб трактор ва қишлоқ хўжалиги машинасидан иборат агрегатлар учун яхлит электрон тизимлар ишлаб чиқилган. Бунда тракторларга кўп каналли микропроцессор, қишлоқ хўжалиги машиналарига эса унификациялашган датчиклар ўрнатиш мақбул эканлиги аниқланган. Бунда Case тракторларига микропроцессор ўрнатилиб, унга ишлов бериш чуқурлигини назоратлайдиган ва бошқарадиган датчикларга эга Landsberg фирмасининг тупроққа ишлов бериш машиналари, Holder фирмасининг иш режими оптималлаштирилган пуркагичлари, Rotina фирмасининг минерал ўғит сочиш машиналари, қишлоқ хўжалик экинлари уруғини меъёр ва чуқурлик бўйича аниқ экадиган Saxonia сеялкаси агрегатлиб ишлатилган. Бунда микропроцессор нафақат қишлоқ хўжалиги машиналари технологик жараёнини мақбуллаштирган, бунга қўшимча равишда операторга иш тезлиги, бажарилган иш ҳажми, двигател кўрсаткичлари ва солиштирма ёнилғи сарфини ҳам кўрсатиб турган.

1992 йилда Европа Иттифоқи давлатлари қишлоқ хўжалиги техникаларини автоматлаштириш ва компьютерлаштириш йўналишида

истикболли йўналишларни тезкор молиялаштириш дастурини ишлаб чиқишган ва қабул қилишган. Натижада Европа давлатлари юқори аниқликда ишлайдиган қишлоқ хўжалик техникаларини яратиш бўйича АҚШ ва Канададан ҳам ўтиб кетишди. Ҳозирда мазкур соҳадаги ишларда Венгрия, Чехия, Словения ва Эстонияда ҳам фаол тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Клаас фирмаси томонидан ҳосилдорлик мониторинги (Yield Monitor Technologies) бўйича ғалла ҳосилдорлигини даланинг ҳар бир кординатаси бўйича аниқлаш имконини берадиган борт компьютерли ғалла йиғиштириш комбайнлари ишлаб чиқилган. Даладаги ҳосил йиғиштирилгандан сўнг компьютердан тегишли маълумотларни олиб, даланинг тайёр ҳосилдорлик картограммасини босма ҳолда чиқариб олиш имконини мавжуд бўлган. Даланинг ҳосилдорлик картограммасидан сўнг координаталар бўйича даланинг тупроқ таҳлиллари керак бўлади. Мазкур соҳада энг мақбул ечим Англиянинг KRM фирмаси томонидан таклиф этилган бўлиб, унда самолет ёки сунъий йўлдош орқали инфрақизил нурлар ёрдамида тупроқдаги азот, фосфор ва калий миқдорига қараб далани агрокимёвий карталаштиришга эришилган. 1994 йилда Англиянинг Challeng Agriculture фирмаси томонидан ишлаб чиқилган оптик қурилма тупроқ агрокимёвий таҳлилларини янада соддарок ва тезкор кўринишда олиш имконини берган. Ундан 4 йил ўтиб хитойлик мутахассислар томонидан юқоридаги қурилмаларнинг аналоглари ишлаб чиқиладиган бошланган [3].

Шу тариқа Европанинг ривожланган давлатларида экиш, ўсимликларни парваришlash ва ҳосилни йиғиштиришда юқори аниқликдаги техникаларни жорий этиш орқали ғалла ҳосилдорлигини ўртача 90 центнергача етказишга ва катта даромад олишга эришилган.

Ҳозирда Германия, Франция, Англия, Голландия, Польша ва бошқа Европа давлатларида аниқ деҳқончилик тизимида ишлайдиган лазерли текислагичлар, ҳайдов чуқурлиги автоматик назоратланадиган плуглар, аниқ миқдорда экадиган сеялкалар, аниқ миқдорлаб дори сепадиган пуркагичлар, ўғит сочиш машиналаридан кенг фойдаланилмоқда.

Аниқ деҳқончиликни амалга ошириш ўзида жуда кўп элементларни мужассамлаштирган, аммо уларни умумий ҳолда учта босқичга бўлиш мумкин:

- хўжалик, дала, экин ва ҳудуд бўйича маълумотларни йиғиш;
- маълумотларни таҳлил этиш ва тегишли ечимларни қабул қилиш;
- ечимларни агротехнологик жараёнларда юқори аниқликда амалга ошириш.

Аниқ деҳқончилик ўзида глобал жойлашиш (GPS) ва геоахборот (GIS)

тизимлари, ҳосилдорлик мониторинги (Yield Monitor Technologies), ўзгарувчан меъёр технологияси (Variable Rate Technology) ва ерни масофавий зондлаш усулларини мужассамлаштирган бўлиб, бунда қуйидаги асосий компонентлардан фойдаланилади: 1. фазовий маълумотларни тўплаш тизими (масофадан туриб ерни зондлаш, ер усти аналитик усуллари); 2. жараёнларнинг бажарилишини фазовий назорат қилиш тизими: навигация қурilmалари ва сенсорли датчиклар.

Аниқ деҳқончиликни қўллаш натижасида қуйидаги асосий натижаларга эришилиши аниқланган:

1. Сарф-ҳаражатларни оптималлаштириш;
2. Қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатини ошириш;
3. Қишлоқ хўжалигининг атроф-муҳитга зарарли таъсирини камайтириш;
4. Ерларнинг сифатини ошириш;
5. Қишлоқ хўжалигини бошқаришни маълумотлар билан таъминлаш.

Аниқ деҳқончиликнинг навбатдаги ривожлантирилиши бу параллел ҳаракатланиш тизимининг ишлаб чиқилиши бўлди. Бу тизим интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимлари ичида энг кам сарф-ҳаражат талаб этадиган ва самараси бирданига кўринадиган тизим бўлиб турибди.

Параллел ҳаракатланиш тизими шудгорлаш, ерга ишлов бериш, экиш, экинларни парваришлаш, ҳосилни йиғиштиришда қишлоқ хўжалик агрегатларининг максимал аниқликда ҳаракатланиши ва кераксиз, ортиқча ҳаракатланишининг олдини олиш имконини беради, энг асосийси, бунда тракторчи ёки операторнинг жисмоний ва руҳий юкланишини, инсон омили таъсирини кескин камайтиради. Ҳозирда қишлоқ хўжалик агрегатларининг параллел ҳаракатланиши 2 см аниқликкача етказилган.

Интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимларидан навбатдагиси юқори аниқликдаги суғориш тизимидир. Бунда юқори технологиялар даланинг намлик даражасини туну-кун назорат қилиб боради ва томчилаб суғориш ва бошқа суғориш усуллари қўлланилиб, даланинг намлиги пасайган, керакли жойинигина автоматик тарзда суғориш ишлари амалга оширилади. Шунингдек, суғориш билан бирга ўсимлик учун зарур бўладиган ўғит, макро ва микроэлементларни бериб борилади. Бу тизим катта миқдорда сув ва ўғитни тежаш имконини беради.

Сўнгги вақтларда интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимларига “ақлли ферма” тизими ҳам кириб келди. Бу тизим ўта юқори технологияли бўлиб, нафақат ўсимлик ёки чорва молларининг озукасини, балки улар парваришланадиган муҳит (иссиқлик, ёруғлик, ҳавонинг нисбий намлиги ва

ҳ.к.)ни ҳам назорат қилиш ва бошқаришни амалга оширади. Шу сабабли ҳам у кўпроқ иссиқхоналарда ва чорва фермаларида жорий этилиб бормоқда.

Хорижда интеллектуал қишлоқ хўжалигини юритиш учун зарур бўладиган электрон қурилма ва тизимлар талайгина бўлиб, уларга John Deere компаниясининг Green Star Parallel Tracking System қурилмасини, Mid-Tech Center-Line, Raven RGL 500, Cultiva ATC, Outback S қурилмаларини келтириш мумкин. Аммо бу соҳада ҳозирча ўзининг AgGPS сериясидаги навигацион қурилмалари билан Trimble компанияси етакчи бўлиб турибди. Мазкур компаниянинг қурилмалари ҳозирда Европа, АҚШ, Канада ва Россияда ҳам кенг қўлланилаёпти.

Юқорида биз қишлоқ хўжалигидаги интеллектуал тизимларни таҳлил этиб чиқдик. Улар асосида бу тизимларнинг қуйидаги афзалликлари аниқланди:

1. Ўғит, уруғ, ёнилғи, сув ва бошқа моддий ресурслар сарфини тежаш ва мақбуллаштириш;
2. Ҳосилдорликнинг ортиши ва ҳосилнинг бир текислиги;
3. Ҳосилнинг сифатининг яхшиланиши;
4. Ернинг сифат кўрсаткичларини яхшиланиши;
5. Атроф-муҳитга зарарли таъсирнинг камлиги;
6. Технологик жараёнлар бажарилишига инсон омилининг салбий таъсирининг камайиши.

Юқоридаги афзалликлар билан бирга уларнинг қуйидаги камчиликлари ҳам мавжуд:

1. Интеллектуал тизимларнинг қимматлиги ва катта миқдорда бошланғич капитал талаб этиши;
2. Механик, электрон ва бошқа турдаги қурилмаларнинг биргаликда қўлланилиши ҳисобига техник мураккаблиги ва мутахассислар малакасининг юқори бўлиши талаб этилиши ҳисобланади.

1.3. Аниқ қишлоқ хўжалигидан фойдаланишнинг назарий жиҳатлари

Юқорида таъкидланганидек, аниқ қишлоқ хўжалигининг назарий асоси фойдаланишда бўлган далани маълум катталиқда координаталарга бўлишга, масофавий бошқарув тизимлари ва ақлли датчиклардан кенг фойдаланишга асосланган.

Мазкур тизимлар ривожланган давлатлар қишлоқ хўжалигида кенг фойдаланилмоқда ва Ўзбекистон қишлоқ хўжалигига ҳам аста секин кириб

келмоқда.

Дала координаталарга бўлинганда ҳар бир координатага мос унинг тупроқ харитаси тузиб чиқилади. Бунда ҳар бир координатага мос келадиган унумдорлик, тупроқдаги микро ва макроэлементлар миқдори, грунт сувлари сатҳи, денгиз сатҳидан баландлиги, қиялиги, нотекислиги ва бошқа кўрсаткичлари кўрсатиб ўтилади.

Кейин мазкур маълумотлар асосида даланинг ҳар бир координатаси бўйича маълумотларни ўзида жамлаган қатламли электрон ҳарита тузилади.

GPS сунъий йўлдош тизимлари сигналларини қабул қилишга асосланган жойлашиш тизимлари ривожланган давлатлар қишлоқ хўжалигида кенг фойдаланилмоқда.

GPS тизими фазодаги камида 3 та сунъий йўлдош алоқаси асосида ерда турган объект, яъни қишлоқ хўжалиги техникасининг координаталарини аниқлаб беради. Бундан ташқари қишлоқ хўжалиги техникасининг ҳаракати координаталарини белгилаш ҳам мумкин. Ҳозирда қишлоқ хўжалиги техникаларида юқоридаги назарий принципларга асосланган параллел ҳаракатланиш тизими кенг қўлланилиб бормоқда.

Параллел ҳаракатланиш тизими тупроққа ишлов бериш, экиш, ўғит солиш, касаллик ва зараркунандаларга қарши дори пуркаш ва ҳосилни йиғиштириш жараёнларини бажариш аниқлиги ва самарадорлигини оширишга имкон беради.

Техникалардаги навигациянинг аниқлиги агрегатлар ўтиши оралиғида қайта ишлов бериб ўтилган ва ишлов берилмай қолган зоналарни тўлиқ бартараф этишга имкон бериб, натижада уруғлик материал, ўғит, кимёвий дори воситаси ва ёнилғини тежаш имконини беради.

Техникаларни бошқараётган операторларнинг жисмоний толиқиши ва руҳий зўриқишини камайтиради, ишларни кўриш қийин шароитда ва тунги вақтда ҳам аниқ бажариш имконини беради, қишлоқ хўжалигидаги технологик жараёнлар тезроқ бажарилади.

Уруғлик материал, ўғит, кимёвий дори воситаси ва ёнилғи тежалиши ҳисобига тизим ресурстежамкор ҳисобланади. Аниқ навигация ҳисобига бошланғич технологик излар бузилиб кетмайди. Тизим агрегатнинг олдинги ҳаракат траекториясини аниқ эслаб қолади ва қайрилиб кейинги ишлов бериладиган зонадан тушганда механизаторга олдинги юрилган изга аниқ параллел ҳаракатланиш имконини беради.

Параллел ҳаракатланиш тизимининг дори воситаларини пуркашдаги асосий афзаллиги ишлов берилмаган зоналар ёки қайта ишлов берилган

зоналарни минимал бўлишини таъминлашдир. Бу тизимнинг самараси айниқса кенг қамровли техникалар қўлланилганда ёки техника воситалари кийин кўриш шароитида ишлатилганда янада яққол намоён бўлади.

Масалан: гербицидлар билан ишлов беришда икки марта ишлов бериш нафақат бегона ўтларга, кейинчалик маданий экинларга ҳам зарарли таъсир этиши мумкин. Одатдаги бошқариладиган техникани бошқаришда механизатор ишлов бериладиган далада ёнма-ён ўтишларда бундай аниқликни таъминлаши жуда мушкул бўлади. Бу айниқса тажрибаси камроқ бўлган механизаторлар ишида яққол кўринади. Ҳаракатланишдаги аниқликнинг пастлиги эса 5 фоиздан 15 фоизгача қайта ишлов берилган майдонларнинг юзага келишига олиб келади. GPS навигация тизимининг қўлланилиши қайта ишлов бериладиган майдонлар қайта ишлов бериладиган майдонларни 1 – 3 фоиздан ошмаслигини таъминлайди.

18 метр қамров кенглигига эга штангали пуркагичда 45 см оралик билан 40 та пуркагич учликлар мавжуд бўлиб, одатдаги ишлов беришларда пуркалган жойдаги нам излар ёки қозикчалар ёки йўналишни кўрсатиб турувчи ёрдамчилар ёрдамида ҳам оператор камида 50 - 100 см кенгликдаги жойни қайта қоплаб юришга тўғри келади. Бу эса 2-3 та пуркагич учликнинг дори воситасини ортиқча сепиб юриши ва уларнинг бекорга сарф этилишига олиб келади. Бундай ҳолатда сунъий йўлдош навигацияси қўлланилганда эса қайта қопланган юзалар кенглиги 10-15 см дан ошмайди, яъни 3-5 мартагача камаяди.

Ҳозирда параллел ҳаракатланиш тизимлари орасида энг кўп тадбиқ этилгани Trimble тизими бўлиб, у EZ-Guide 250/500 йўналиш кўрсаткичи, сунъий йўлдошга созланган сигнал қабул қилгич, EZ-Steer бошқариш қурилмаси ҳамда NavController II навигация назорат қурилмаларидан ташкил топган.

Trimble EZ-Guide 250/500 йўналиш кўрсаткичи ёруғлик диодлари билан операторга трактор белгиланган траекториядан четлашаётганлиги ва четлашиш қанчани ташкил этаётганлигини кўрсатиб туради.

Trimble EZ-Guide 500 йўналиш кўрсаткичининг имкониятлари янада юқори бўлиб, у ўтган йилдаги ўтишлар траекториясини ҳам ёдда сақлаб қолиш имконига эга. Бу эса техника билан яна шу далага ишлов берилаётган ўтган йилдаги ҳаракатланиш траекториясини янада юқори аниқлик билан қайтаришни таъминлайди.

EZ-Steer бошқариш қурилмаси эса техниканинг рул бошқарув тизимини осон бошқаришни, кўриш ёмон шароитда ёки тунги вақтларда ҳам операторга техникани ортиқча юкланишсиз енгил бошқариш имконини беради.

Trimble EZ-Guide 250/500 йўналиш кўрсаткичининг дастурий таъминоти техника воситасининг дала контури бўйлаб ҳаракати асосида даланинг аниқ чегараларини аниқлаш, даланинг ўлчами ва шаклини чиқариш ва умумий юзасини ҳисоблаш ҳамда якунида даланинг харитасини тузиш имконини беради.

Параллел ҳаракат тизими ўз навбатида бажариладиган агротехник тадбирларнинг турига ҳам боғлиқдир. Бажариладиган агротехник операцияларга боғлиқ равишда параллел ҳаракат тизимининг аниқлиги куйидаги жадвалда келтирилган.

1-жадвал. Параллел ҳаракатланиш тизимининг аниқлиги

Агротехник жараёнлар	Статик ва динамик аниқлик	Дифференциал Коррекциялаш режими
Дори пуркаш, ўғит сепиш, кишлоқ хўжалиги техникаси мониторингиники	±15-30 см «ўтишдан ўтишга», ±1 м «йилдан йилга» ±10-30 см «ўтишдан ўтишга», ±20 см «йилдан йилга»	Omnistar VB автоном режими
Қаторлаб экиш, ёппасига ишлов бериш, ўриб-йиғиштириш	5-12 см «ўтишдан ўтишга» ±20 см «йилдан йилга»	Omnistar HP/XP
Кўчат ўтқазиш, кенг қаторлаб экиш, эгат очиш ва қатор орасига ишлов бериш, текислаш ва дала харитасини тузиш	±2,5-5 см «ўтишдан ўтишга» ±5 см «йилдан йилга»	RTK-режим

Механизатор учун ҳам тизимдан фойдаланиш жуда қулайдир. Бунда даладаги биринчи ўтишни механизатор кўл кучи ёрдамида бажаради. Кейинги ўтишда механизатор тизимга агрегатнинг қамров кенглиги, ҳаракатнинг бошланиш ва тугаш нуқталарини кўрсатади. Қолганини эса тизим автоматик тарзда агрегат қамров кенглигига мос равишда йўналиш кўрсаткич кўрсатиб бераётган чизик бўйлаб олдинги ҳаракат траекториясига нисбатан параллел ҳаракатни таъминлаб беради.

Тизим агрегатнинг нафақат тўғри чизиқли параллел ҳаракатини, балки эгри чизиқли ёки спиралсимон ҳаракат траекторияси бўйича ҳам параллел ҳаракатни таъминлаб беради. Амалиёт операторлар томонидан йўналиш кўрсаткич менюсини 1-2 соатда ўзлаштириб олиш

мумкинлигини кўрсатди. Яна 3 соат атрофида вақт эса йўналиш кўрсаткичдан фойдаланиб, унга агрегатнинг параллел ҳаракатини таъминлаш топшириғини беришни ўрганишга кетади.

Бунда шуни таъкидлаб ўтиш керакки, тизимнинг аниқлиги ортиши билан уни тадбиқ этиш ҳудуди ҳам ортади.

Амалиётда экиш ишларида кенг қамровли агрегатлар ишида ёндош қаторлар аниқлиги 25 см га, қамров кенгли кам бўлган агрегатларда эса 5 см ни ташкил этган. Бундан кўришиб турибдики, параллел ҳаракат тизими агротехник жараёнларни юқори аниқликда ва қисқа вақт ичида бажариш имконини беради.

Назорат саволлари:

1. Аниқ қишлоқ хўжалигининг моҳияти нимада?
2. Аниқ қишлоқ хўжалигининг асосий ташкил этувчиларини санаб беринг.
3. Аниқ қишлоқ хўжалигининг пайдо бўлиши ва дунё амалиётига кириб келиши ҳақида нималарни биласиз?
4. Аниқ қишлоқ хўжалиги тизимида қўлланадиган усулларнинг назарий аспекти ҳақида нималарни биласиз?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Astanaqulov K.D. Aniq qishloq xojaligi tizimlari / Darslik. – Toshkent: “TIQXMMI” MTU, 2022. – 175 b.
2. Astanaqulov K.D., Xudayarov B.M. Qishloq xo‘jaligi texnika va texnologiyalari / Darslik. – Toshkent: “TIQXMMI” MTU, 2022. – 196 b.
3. В.И. Балабанов. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В.И. Балабанов, А.И. Беленков, Е.В. Березовский. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 117 с.: ил.
4. Е. В. Труфляк. Основные элементы системы точного земледелия. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 39 с.
5. Clay, D., Kitchen, N., Clay, S., Khosla, R., Ferguson, R., Clay-Olsen, J., Arnall, B. (2014). Precision farming workforce development: standards, working groups, and experimental learning curricula. <https://portal.nifa.usda.gov/web/crisprojectpages/1004469-precision-farming-workforce-development-standards-working-groups-and-experimental-learning-curricula.html> .
6. Kutzbach H.D., Quick G.R. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. III. Plant Production Engineering. ASAE. Chapter 1.6. Harvesters and threshers. St. Joseph, – Michigan, 1999. – 628 p.

7. Srivastava A., Carroll E.G., Rohrbach P.R., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. American Society of Agricultural and Biological Engineers 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 US, USA. 2006. – 367 p.

2-мавзу: Глобал жойлашув, геоахборот ва масофадан зондлаш тизимлари, уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларидаги тадбиқи

Режа:

- 2.1. Глобал жойлашиш тизимлари (GPS) ва уларнинг мўлжалланиши.
- 2.2. GPS тизимларининг ривожланиши ва уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши.
- 2.3. Етакчи глобал жойлашиш тизимлари: GPS ва ГЛОННАС.
- 2.4. Дунёдаги бошқа глобал жойлашиш тизимлари.
- 2.5. Геоахборот тизимлари (GIS) ва уларнинг мўлжалланиши.
- 2.6. GIS модуллари, ташкил этувчилари ва дастурий таъминоти.
- 2.7. GIS технологияларининг қишлоқ хўжалигида қўлланилиши ва улар ёрдамида масалаларни ҳал этиш.
- 2.8. GIS ёрдамида техникалардан фойдаланишни режалаштириш, мониторинг қилиш ва таҳлил этиш.

***Таянч иборалар:** глобал жойлашиш тизимлари, масофадан зондлаш, ҳаракат тезлиги векторлари, GPS тизими, ГЛОННАС тизими, Galileo Европа глобал сунъий йўлдош навигация тизими, BeiDou (COMPAS) миллий навигация тизими, IRNSS тизими, QZSS квазизенит сунъий йўлдош тизими, геоахборот тизимлари, GIS модуллари, дастурий таъминот, маълумотларни тўплаш, сақлаш, ишлов бериш, фойдаланиш,*

2.1. Глобал жойлашиш тизимлари (GPS) ва уларнинг мўлжалланиши

Глобал навигация сунъий йўлдош тизими (GNSS) Ер устида, Дунё океани акваториясида, ҳаво кенглигида ва ерга яқин коинот худудидаги исталган нуқтада истеъмолчи воситанинг ҳаракат тезлиги векторлари ташкил этувчилари бўлган фазовий координаталарини аниқлаш, соат кўрсаткии ва соат кўрсаткичи ўзгаришига тузатишлар киритишга мўлжалланган. Воситанинг координатасини аниқлашнинг базавий усули GPS-қабул қилгичдан жойлашиши номаълум бўлган бир нечта сунъий йўлдошгача бўлган масофани аниқлаш ҳисобланади.

GPS-қабул қилгич дастлаб назарий уч ўлчамли координаталар системасидаги ўзининг ҳолатини аниқлайди, сўнгра бу қийматлар денгиз сатҳидан қанча кенгликда, баландликда ва узокликда жойлашган

координатлари бўйича конвертация қилинади. GPS-қабул қилгич маълум бир вақт оралиғида ўзининг жойлашиш ўрнини доимий кузатиб бориши ҳисобига ҳаракатланиш йўналиш ва тезлигини ҳисоблаш мумкин бўлади. Ҳисоблашларнинг аниқлигини таъминлаш учун сунъий йўлдошдан олинган сигнал дифференциал жойлашиш тизимлари (DGPS) ёрдамида коррективкаланиши керак.

Дифференциаллашган тузатиш сигналлари ёрдамида ер атмосферасининг сунъий йўлдош сигналлари, вақтни ва сунъий йўлдошнинг орбитадаги баландлигини ҳисоблашдаги 90 фоиздан ортиқ хатоликлар бартараф этилади.

2.2. GPS тизимларининг ривожланиши ва уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши.

Глобал сунъий йўлдош навигациясининг пайдо бўлиши XX асрнинг 90 йилларига тўғри келади.

Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва автоматлаштиришнинг тарихига оид маълумотлар 1-жадвалда келтирилган.

Жаҳон амалиётида электрон техника воситаларидан фойдаланишни урта даврга ажратиш мумкин: биринчиси 1940-1980 йй. – битта компьютердан бир неча киши фойдаланган давр; 1980-2000 йй. – битта компьютердан бир киши фойдаланган давр; 2000 й. ва ундан кейинги давр бир киши бир неча компьютердан фойдаланаётган давр.

Ҳозирги вақтда сунъий йўлдош навигациясининг кенг ҳудудли, регионал ва локал дифференциаллашган тизимлари мавжуд. Дунёда қуйидаги дифференциаллашган тузатиш тизимлари мавжуд: американинг WAAS, европанинг EGNOS, японларнинг MSAS ва QZSS, ҳиндларнинг GAGAN. Бу тизимлар уларнинг қамраш ҳудудидаги (2000-5000 км) истеъмолчиларга тузатиш сигналларини узатиш учун геостационар йўлдошлардан фойдаланади. Регионал тизимларнинг ишчи зонаси диапазони 400 км дан 2000 км гачани ташкил этади. Маҳаллий (локал) тизимлар эса максимал 50 – 200 км таъсир этиш радиусига эга. DGPS сервисини шартли равишда иккита типга ажратиш мумкин: ер усти ва фазовий. Улар ўз навбатида пуллик ва бепул хизмат кўрсатадиган бўлади.

Россия ва унга ёндош мамлакатларда асосий турдаги бепул дифференциал тузатиш тизимлари аниқлик радиуси 40-50 см бўлган EGNOS ва аниқлиги 35 см бўлган John Deere фирмасининг StarFire 1 дифференциал тузатиш хизмати мавжуд. Пуллик хизмат кўрсатадиган тузатиш тизимларига Omnistar сунъий йўлдош дифференциал сервисини мисол тариқасида келтириш мумкин. Унинг бир неча хил турлари мавжуд бўлиб, Omnistar VBS 15-20 см аниқликда, Omnistar HP/XP - 8-10 см

аниқликда, ҳамда StarFire 2 - 10-18 см аниқликда хизмат кўрсатади.

1-жадвал. Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва автоматлаштиришга оид қисқа тарихий маълумотлар

Сана	Воқеалар
XIX аср 90-йиллари	Қишлоқ хўжалигини механизациялашнинг бошланиши
1917 й.	Henry Ford & Son Corporation томонидан Fordson типдаги тракторларнинг ишлаб чиқаришни бошланиши
1924 й.	Тракторларда қишлоқ хўжалиги машиналарини ҳаракатга келтириш учун қувват олиш вали пайдо бўлди
1927 й.	Тракторларда ўрнатма қишлоқ хўжалиги машиналарини кўтариш учун гидравликанинг қўлланиши
1932 й.	Резина ғилдиракли тракторларнинг пайдо бўлиши
1938 й.	Massey Harris фирмаси томонидан биринчи ўзиюрар ғалла комбайнининг яратилиши
XX аср 70-йиллари	Электрониканинг саноат асосида ишлаб чиқаришнинг бошланиши
XX аср 90-йиллари	Аниқ қишлоқ хўжалигини жорий этилишининг бошланиши (Япония, АҚШ, Европа давлатлари). Қишлоқ хўжалиги техникаларини автоматик бошқариш ва ҳосилдорлик мониторинги учун GPS космик навигация аппаратларидан
1996 й.	John Deere фирмаси томонидан аниқлиги 1-2 м бўлган DGPS жойлашишни аниқлаш тизими таклиф этилган
2000 й.	Жойлашишни аниқлаш аниқлиги 30 см гача етказилган
2004 й.	Жойлашишни аниқлаш аниқлиги 10 см гача етказилган

Пуллик ер усти тузатиш тизимларига эса RTCM ва RTK тизимларини келтириш мумкин. Улар ёрдамида мос равишда 50 ва 2-5 см тузатишлар аниқлигига етиш мумкин. RTK-режим учун иккита махсус GPS-қабул қилгич ва иккита радиомодем керак бўлади. Битта қабул қилгич базавий станция вазифасини ўтаб, иккинчи кўзғалувчан қабул қилгичга тузатишларнихабар кўринишида жўнатиб туради. Ҳар иккала қабул қилгич ҳам GPS-йўлдошдан L2 канали бўйича қўшимча маълумотлар олиб туради. Бу эса аниқликни янада оширади. Бундай тузатишлар базавий станциядан 11 км радиусда радиоканал бўйича узатилади ҳамда узаткич қуввати ва жойнинг рельефи билан чегараланади.

GPS-қабул қилгичга ўрнатилган дастурий таъминот билан амалга ошириладиган тузатишлар ички тузатишлар деб аталади. Улар сигналлар

харакати аниқлигини параллел қаторлар бўйича 20 см дан 30 см гача ораликда бўлиш имконини беради. Бу тузатишлар учун “дрейф” позиция деб аталадиган ҳолатлар (вақт ўтиши билан аниқликнинг пасайиши) характерли бўлиб, улар базавий линиянинг даврий коррекциялаши билан бартараф этилиб турилади.

2.3. Етакчи глобал жойлашишни аниқлаш тизимлари: GPS ва ГЛОНАСС.

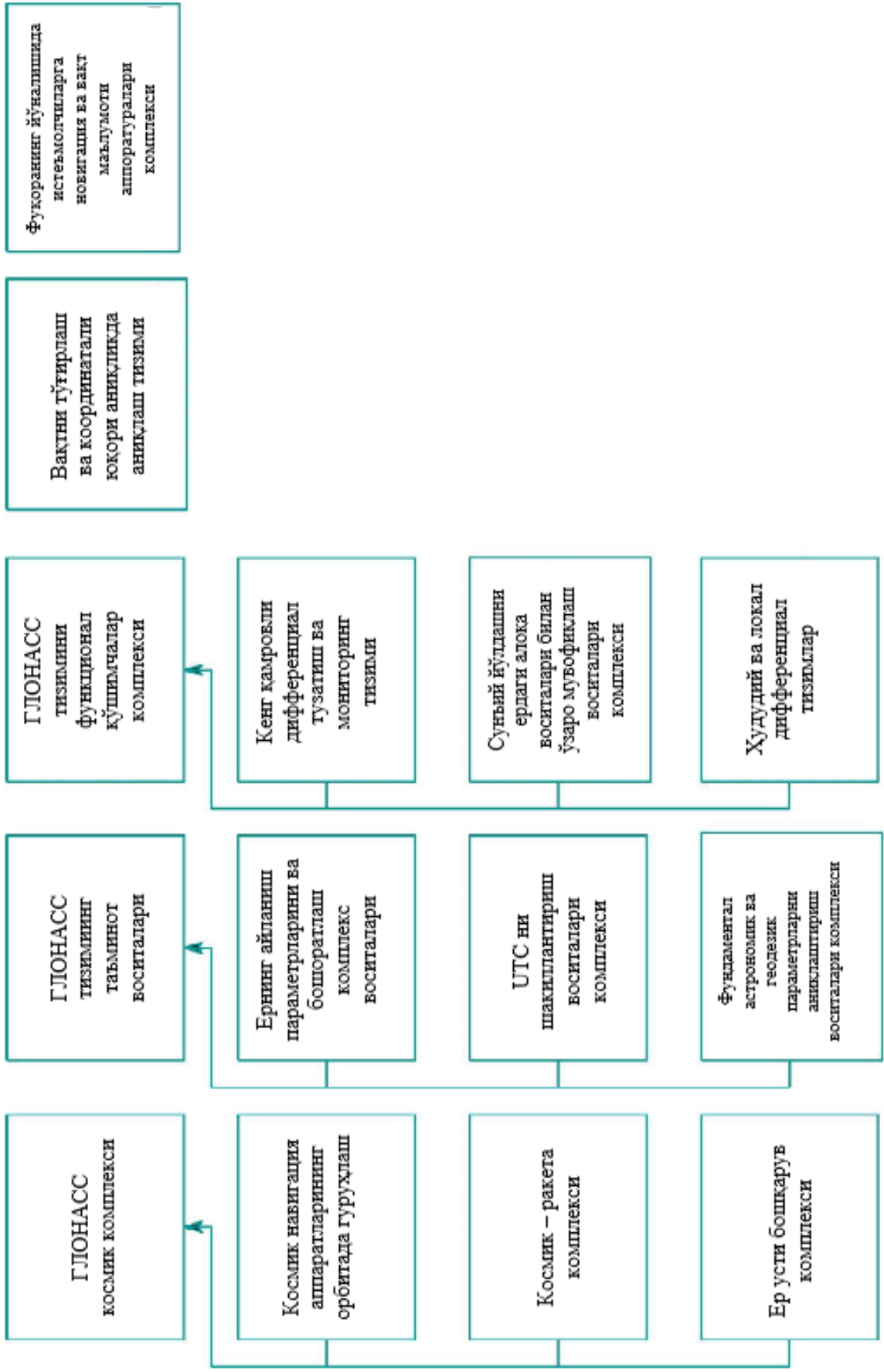
Масштаби каттароқ глобал жойлашишни аниқлаш тизимлари АҚШнинг GPS NAVSTAR тизими ва Россиянинг ГЛОНАСС тизимлари ҳисобланади ва улар глобал масштабда хизмат кўрсатиш имконига эга.

GPS NAVSTAR тизими яратилган пайтда 20180 км баландликда орбитанинг 6 та кенглигида 4 тадан жами 24 та узлуксиз ишловчи сунъий йўлдошлардан иборат бўлган. Бугунги кунда ушбу GPS гуруҳида 31 та навигация сунъий йўлдоши доимий фойдаланилаётган бўлса, 1 таси фойдаланишга киритилиш босқичида турибди. Ҳар бир сунъий йўлдош, умумий тармоққа бирлашган бўлиб, улар ўзларининг жойлашган ўрни, сигнал вақти, сунъий йўлдош ва ердаги кузатув станцияларининг асосий параметрлари ҳақида радиосигнал юбориб туради.

1995 йилда Россияда 3 та орбитал кенгликда, ҳар бирида 8 тадан жойлашган, жами 24 та сунъий йўлдошдан иборат ГЛОНАСС глобал сунъий йўлдош навигация тизими яратилди. Уларнинг орбитасининг баландлиги 19,4 минг км ни ташкил этади. Ҳозирда улардан 23 та навигация сунъий йўлдоши мақсадли фойдаланилса, навбати билан биттаси техник хизмат кўрсатиш учун фойдаланишда чиқариб турилади. Шунингдек, орбитада яна 3 та заҳира сунъий йўлдоши мавжуд.

ГЛОНАСС сунъий йўлдош навигация тизими махсус ва фуқаролик фойдаланишида бўлган объектларда навигация ҳамда вақт ва координаталарни аниқлаш масалаларини ҳал этишни таъминлайди (4-расм).

GPS тизимидан фарқли равишда ГЛОНАСС тизимида сигналларни кодли ажратишдан ташқари уларни частотаси бўйича ҳам ажратиш амалга оширилади. Агар GPS тизимида сигналларни узатиш учун 2 та частотадан фойдаланилса, ГЛОНАСС тизимида эса частоталарнинг иккита диапазонидан фойдаланилади. GPS тизими билан бир хил равишда ГЛОНАСС тизимида ҳам стандарт аниқликдаги сигнал частоталари диапазонини L1, юқори аниқликдаги частотани - L2 деб белгиланган.



2.4. Дунёдаги бошқа глобал жойлашиш тизимлари

Европа глобал сунъий йўлдош навигация тизими Galileo янги ишлаб чиқилган тизимлардан ҳисобланади. Ушбу тизимнинг асосий вазифаси ер ва фазодаги навигация тизимларининг умумлашган гуруҳини яратиш ҳисобланади.

Galileo тизими жами 27 та сунъий йўлдош жамланмасидан иборат бўлиб, улар 24000 км баландликда жойлаштирилади ва GPS ва ГЛОНАСС тизимлари билан уйғунлашган ҳолатда ишлайди. 2011 йилда Европа глобал сунъий йўлдош навигация тизими 2 та сунъий йўлдошни орбитага чиқарган.

Galileo тизими иккинчи авлод глобал навигация тизими ҳисобланиб, Европа глобал сунъий йўлдош навигация тизими (GSA) назоратидаги Galileo Operating Company хусусий оператор томонидан бошқарилади. Иккита турдаги навигация сигналларини тақдим этувчи GPS ва ГЛОНАСС тизимларидан (GPS тизимидаги умумфойдаланишга мўлжалланган очик SPS ва юқори аниқликдаги ёпиқ PPS сигналлари ҳамда ГЛОНАССдаги СТ ва ВТ сигналлари) фарқли равишда Galileo тизими беш хил турдаги навигация сигналларини тақдим этади.

Бу сигналлар провайдер томонидан қўшимча қийматли хизматлар (VAS) ва бошқа фойдаланувчилар учун очик хизмат (OS), коммерциал хизмат (CS), инсон ҳаёти ҳавфсизлигини таъминлаш бўйича хизмат (SLS), давлат эҳтиёжлари учун хизмат (PRS) ва қидирув-қутқарув хизмати (SAR) дан иборат. Galileo тизимининг очик хизматлари бепул, коммерциявий йўналишдаги хизматлар, SLS ва PRS-хизматлари эса тўлов асосида GPS тизимининг SPS тармоғи бўйича ҳам амалга оширилиши мумкин.

Хитойнинг BeiDou (COMPAS) миллий навигация тизими 2012 йил декабр ойидан бери фойдаланишда бўлиб, у доимий равишда ривожлантирилиб борилмоқда. Орбитага мазкур тизимнинг 16 та сунъий йўлдоши олиб чиқилган бўлиб, улардан 11 таси фойдаланишга киритилган ва 2020 йил охирига бориб тизим тўлиқ фойдаланишга киритилиши кўзда тутилган. Бу даврда унинг таркибига 5 та геостационар йўлдош, ўрта орбитада жойлашган 27 та сунъий йўлдош ва геосинхрон орбитада жойлашган 3 та аппарат киради. Бу тизимда жойлашишни аниқлаш аниқлиги фуқаровий фойдаланишдаги объектлар учун 10 м ни, сигналларни узатиш тезлигининг аниқлиги эса 0,2 м/с ни ташкил этади.

Ҳиндистон минтақавий сунъий йўлдош навигация тизими IRNSS ҳам ишлаб чиқилиш босқичида бўлиб, бошқа сунъий йўлдош тизимларидан фарқли равишда у бир мунча аниқ ва амалга ошириб бўлинadиган масалаларни ҳал этишга йўналтирилган. IRNSS тизимининг биринчи сунъий

йўлдоши 2008 йилда орбитага чиқарилган бўлиб, бу тизим жами 7 та сунъий йўлдошни ўзида мужассамлаштиради.

QZSS квазизенит сунъий йўлдош тизими Япониянинг космик саноати томонидан 2010 йилдан бери ривожлантирилмоқда ва шу йили орбитага «Michibiki» номли биринчи сунъий йўлдош олиб чиқилган. 2017 йилда Япония орбитага яна учта сунъий йўлдошни олиб чиқишни режалаштирган эди ва улар ҳам тўлиқ олиб чиқилди. Улардан иккитаси ўрта орбитага, биттаси эса экватор устидаги геостационар орбитага жойлаштирилган. Мазкур сунъий йўлдош навигация тизими мобил иловаларга видео, аудио ва бошқа турдаги алоқа хизматларини кўрсатиш ва глобал жойлашишни аниқлаш учун мўлжалланган.

QZSS сигналлари Япония ва Тинч океанининг ғарбий қисмини қамраб олади. QZSS тизимининг жорий этилиши навигация масалаларини ҳал этиш самарадорлигини оширишга хизмат қилиши кутиляпти.

Ҳозирда сунъий йўлдош навигация тизими аниқликни ошириш, миқдорларга кўрсатилаётган хизматларни мукамаллаштириш, хизмат муддатини ошириш ва сунъий йўлдошларнинг борт аппаратураси ишончлилигини ошириш, бошқа сунъий йўлдош ва радиотехника тизимлари билан максимал уйғунлашиш ҳамда дифференциаллашган тизимларни шакллантириш йўналишида ривожлантирилмоқда.

2.5. Геоахборот тизимлари (GIS) ва уларнинг мўлжалланиши.

Географик ахборот тизимлари (ГАТ) фазовий-координатали маълумотларни тўплаш, сақлаш, ишлов бериш, фойдаланиш, қайд этиш ва тарқатишни таъминлайди.

ГАТ атроф-муҳит ва жамиятдаги ҳудудий ташкилотларнинг инвентаризацияси, таҳлили, уларни баҳолаш, башоратлаш ва бошқаришга оид илмий ва амалий масаларни ечиш учун мўлжалланган.

Геоахборот технологиялари – бу географик ахборот тизимлари функционал имкониятларини амалга ошириш имконини берадиган маълумотларни қайта ишлаш ва узатишда дастурий-техника воситаларини қўллаш усуллари, ечимлари ва услубиётлари мажмуасидир. Улар ўзида ерни масофадан зондлаш, маълумотлар базаларини бошқариш тизимлари, глобал жойлашиш тизимлари, таҳлил усуллари, интернет-технологиялар, хариталаш тизимлари, тасвирларни рақамли қайта ишлаш усуллари мужассамлаштиради.

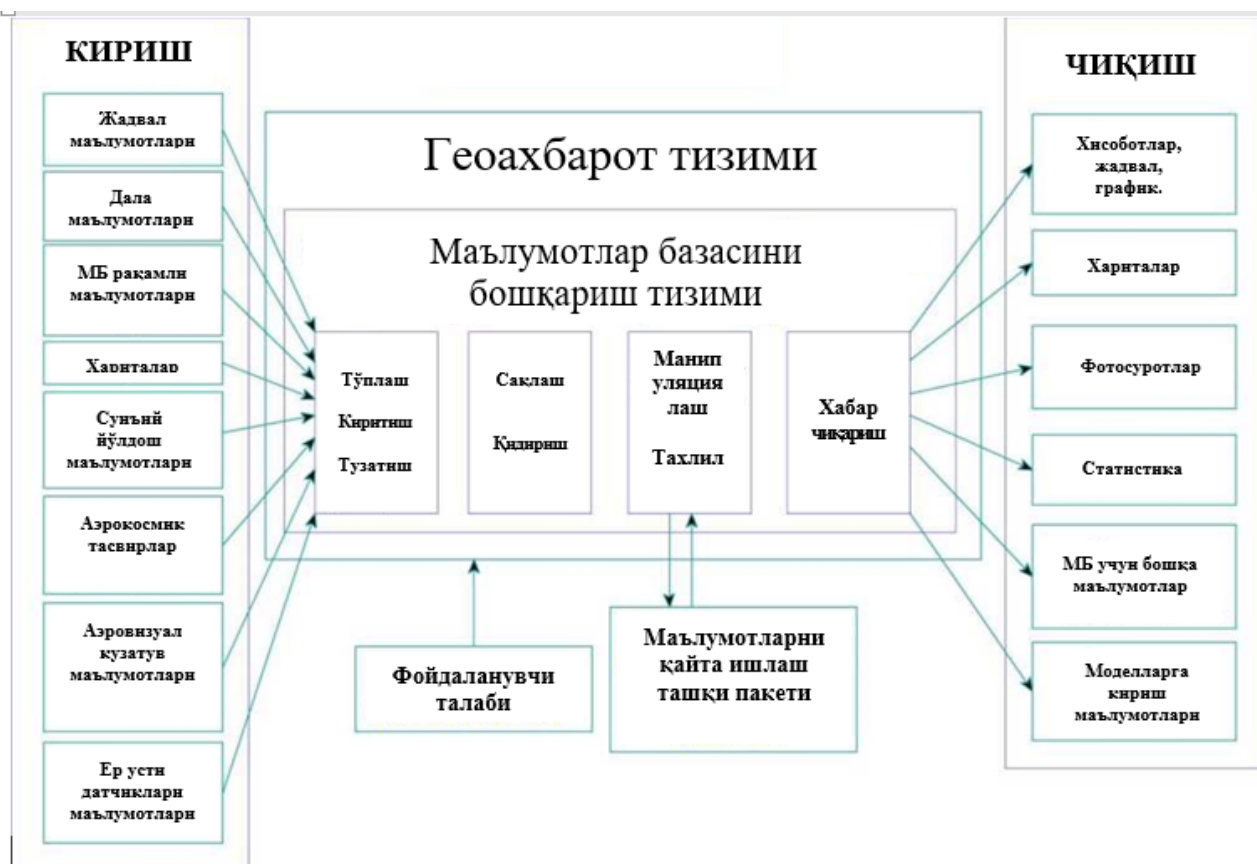
Геоахборот технологиялари хўжаликларнинг ердан фойдаланиш, ҳудуднинг нишаблиги ва қияликлар экспозицияси, иқлим ва гидрологик

шароитлари, тупроқ тури ва тавсифи, агрокимёвий маълумотлар, экиннинг жорий ҳолатлари, ҳосилдорлик ва бошқа маълумотларни мужассамлаштирган хос хариталарини тузишда қўлланилади.

Юқорида таъкидланган хариталардаги маълумотларни таҳлил этиш асосида ушбу хўжаликнинг агроиклим шароити баҳоланади ва унинг дала шароитига мос келадиган экин турини етиштириш ва керакли ўғитларни солиш бўйича қарорлар қабул қилинади.

2.6. GIS модуллари, ташкил этувчилари ва дастурий таъминоти

Геоахборот тизимларининг асосий модуллари қуйидагилар ҳисобланади: график ва тематик кўринишдаги маълумотлар базалари; координаталар системасини ўзгартириш ва картографик проекцияларни трансформациялаш; маълумотларни бошқариш, таҳлил қилиш ва моделлаштириш тизими; маълумотларни чиқариш ва тақдим этиш тизими; фойдаланувчи билан алоқада бўлиш модуллари (расм 1).



1-расм. Геоахборот тизимлари функцияланишининг умумий схемаси

ГАТнинг муҳим компоненти икки хил турдаги асосий маълумотлар, яъни географик объектни шакли ва ҳолати ҳамда бошқа объектлар билан кенгликдаги алоқаларини ифодаловчи фазовий (харитавий, векторли) маълумотлар ҳамда географик объект ҳақида сонлар, матнлар тўплами ва

ҳакозолардан ташкил топган - ифодаловчи (атрибутли, жадвал кўринишдаги) маълумотлардан иборат.

Геоахборот тизимининг функционал мўлжалланиши ва ечиладиган масалаларнинг мураккаблигига қараб ГАТ юқори қувватли дастурий таъминотга эга бўлиши ва турли манбалардан келаётган жуда катта маълумотларни қайта ишлаш мумкин. Бундай геоахборот тизимларига AutoCad, ArcInfo, Arc View ва бошқаларни келтириш мумкин. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида персонал компьютер ва талаб этиладиган дастурлари пакети жамланмасини ўзида мужассамлаштирган унчалик кучли бўлмаган, соддалаштирилган дастурий таъминотга эга стол ГАТларидан фойдаланилади. Улар фазовий тарқоқ маълумотларни қайта ишлаш ва тупроқ хоссалари, экинлар ҳосилдорлиги ва бошқаларни ҳисобга оладиган хариталарни тузиш имконига эга бўлади.

Мазкур ГАТларга хорижда ишлаб чиқилган MapInfo, ArcGIS, AtlasGIS, WinGIS, MGE, MapPoint, GeoDraw, Sinteks ABRIS, ГАТ «Хўхалик», «Панорама АГРО», «Карта 2011», қишлоқ хўжалиги ерларини электрон ҳисобини юритадиган мобил ГАТ «ГЕОУчетчик», «ГЕО-Агро» маълумот-тахлилий тизими, «Қишлоқ хўжалиги корхоналарини бошқариш» ГАТ тизими ва бошқаларни мисол келтириш мумкин.

Юқорида санаб ўтилган геоахборот тизимларининг бир қисми ҳозирда Ўзбекистонда ҳам фойдаланилмоқда.

2.7. GIS технологияларининг қишлоқ хўжалигида қўлланилиши ва улар ёрдамида масалаларни ҳал этиш.

Қишлоқ хўжалиги – муҳим моддий ишлаб чиқариш тармоқларидан бири ҳисобланади.

Экин майдонларининг жуда катталиги, қишлоқ хўжалиги техникалари ва транспорт воситаларининг сони катталиги, қишлоқ хўжалигида банд бўлган одамларнинг кўплиги ер ресурслари ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини бошқаришнинг сифат жиҳатидан янги усуллари ишлаб чиқишни тақозо эта бошлади.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини бошқариш самарадорлигини оширишнинг истиқболли йўналишларидан бири геоахборот технологияларига асосланган ахборот тизимларидан фойдаланиш ҳисобланади. Бундай тизимлар қуйидаги масалаларни ҳал этиш имконини беради:

- қарорлар қабул қилишда маълумотлар билан қўллаб-қувватлаш;
- агротехник жараёнларни режалаштириш;
- агротехник жараёнлар ва экинлар ҳолати мониторинги;

экинлар ҳосилдорлигини башоратлаш ва нобудгарчиликни баҳолаш; техникалардан фойдаланишни режалаштириш, мониторинг ва таҳлил қилиш.

Қуйида юқорида айтиб ўтилганларга батафсилроқ тўхталамиз.

Қарорлар қабул қилишда маълумотлар билан қўллаб-қувватлаш

Раҳбарларни бошқаришдаги самарали қарорларни қабул қилишда керакли маълумотлар билан таъминлаб туриш учун ГАТ платформасида қуйидагиларни ўзида мужассамлаштирган маълумотлар базаси шакллантирилади:

агротехник операциялар амалга ошириладиган жойнинг рақамли модели;

масофадан зондлаш бўйича маълумотлар;

тупроқ хосса ва хусусиятлари ҳақидаги маълумотлар;

экинларнинг йиллар давомидаги харитаси;

ерларга ишлов бериш тарихи ва ҳ.к.

Янада самарали фойдаланиш учун агрономияга мўлжалланган ГАТ хўжаликнинг кўп қатламли электрон харитаси ва барча агротехник тадбирлар ҳақидаги маълумотларни ўз ичига дала тарихи ҳақидаги атрибут маълумотлар базасига эга бўлиши керак. Уларга албатта мезорельеф қатламлари, қияликлар тиклиги ва уларнинг экспозицияси, микроклим, грунт сувлари сатҳи, гумус миқдори ва ҳ.к. лар ҳақидаги маълумотлар киритилган бўлиши керак.

Ҳар хил тавсифдаги маълумотлардан иборат атрибут маълумотлар базаси электрон харита қатламлари билан боғланган бўлиши керак.

Боғлаштириш гидрографик тармоқ билан бошланади ва кўп ҳолларда йўл тармоғи ва бошқа объектлар билан тўлдирилади. Рақамли хаританинг конкрет объектларига экин майдонлари, тупроқ ҳолати ва бошқа маълумотларга эга фойдаланишдаги маълумотлар базасини ҳам боғлаштиришади.

Қишлоқ хўжалигида комплекс таҳлиллар ҳақидаги масалаларни ечиш учун сунъий йўлдошдан олинган геодезик ўлчашлар натижаларига эга электрон хариталардан фойдаланилади. Бундай усуллардан фойдаланиш кенг кўламли ҳудудлар (қишлоқ хўжалиги корхонаси, административ район ва ҳ.к.) ҳақидаги деталлаштирилган маълумотларни олишга имкон беради. Далаларнинг конфигурацияси, уларнинг йўналиши, майдони, шудгорлаш йўналиши, тасвирга тушириш вақтидаги даланинг ҳолатини аниқлаш имконияти қишлоқ хўжалиги фойдаланишида бўлган ерларни оператив баҳолашга имкон беради.

Шундай қилиб, ГАТ технологиялари асосида қарорлар қабул қилишда маълумотлар билан қўллаб қувватлаш тизимини яратиш бошқаришда мақбул қарорларни ўз вақтида қабул қилиш учун комплекс бўйича барча зарурий параметрларга эга долзарб аналитик маълумотларни тақдим этиш ҳисобига қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг умумий самарадорлигини оширишга имкон беради.

Агротехник операцияларни режалаштириш

Геоахборот технологиялари базасидаги бошқаришнинг ахборот тизимлари агротехник операцияларни режалаштиришда жуда катта рол ўйнайди.

Агротехник режалаштириш қуйидагиларни ўз ичига олади:

потенциал ҳисоби, кадрлар ва ер ресурсларининг самарадорлиги;

далаларни ўлчаш (масалан, юқори 1-3 см даги аниқликдаги GPS-қурилма билан дала контурлари бўйлаб ўтиш орқали);

экин майдонлари ва электрон харита шаклида алмашлаб экиш структурасини тузиш;

техника ва жиҳозларга бўлган талабни таҳлил этиш;

керакли ўғит миқдорини ҳисоблаш;

далалар бўйича тупроққа ишлов бериш, ўғит солиш ва касаллик ва заракунандаларга қарши дори пуркаш жараёнлари навбатини шакллантириш.

Юқорида келтирилган маълумотлар асосида ҳар куни оператор ва механизаторлар учун кейинги кунда қилинадиган ишлар бўйича вазифалар тузилади ва зарурат бўлса эрталаб уларга тузатишлар киритилади.

ГАТ маълумотлари асосида агротехник операцияларни режалаштириш кадрлар ёки техника етишмасдан ишдаги бекор туриб қолишларни кескин камайтириш, бир бирлик ишлов бериладиган майдонга кетадиган харажатларни камайтириш ва ҳосилдорлик кўрсаткичларини яхшилаш имконини беради.

Агротехник жараёнлар ва экинлар ҳолати мониторинги

Ушбу вазифани ҳал этиш давомида бутун агротехник жараёнлар, уларни ўтказишга кетган сарф-харажатлар, ердаги ўлчаш воситалари ёрдамида экинлар ҳолатини фиксация қилиш, агрономлар томонидан экспертли баҳолаш ва ерни масофадан туриб зондлаш (аэро ва космик тасвирлар)ни қайд этиб бориш амалга оширилади.

Мониторинглаш учун даланинг ҳар бир координатаси учун тупроқнинг агрохимёвий таҳлили бўйича маълумотлар муҳим. Улар икки хил йўл билан олиниши мумкин:

Намуна олгич ва лабораториявий таҳлил воситалари билан хўжаликларнинг ўз ўрганишлари асосида;

махсус лабораториявий таҳлил ташкилотлари томонидан ўтказиладиган агрокимёвий ўрганишлар асосида.

Яқуний натижаларни таҳлил қилиш ва ҳисобот тузиш

ГАТ ёрдамида барча амалга оширилган агротехник операцияларни таҳлил қилиш жуда қулай ва бу маълумотларни харита, жадвал ва график кўринишда тасвирлаш мумкин. Масалан, ҳосилнинг даладан йиғиштирилиб омборга келиши, сақлаш ва реализация қилиш жараёнини тўлиқ таҳлил қилиб, ҳисоботини тузиш мумкин. Бунда маълумотлар диспетчерлик марказидан ҳамда омборхоналардаги электрон тарозилардан ҳам олиниб, улар бир-биридан фарқ қилаётганлиги ёки мос келаётганлиги реал вақт режимида аниқланиб борилади. Пестицид ва ўғитларнинг сарфини ҳам худди шу тарзда кўриш мумкин. Экиш даврида уруғ сарфи ҳақида узлуксиз маълумотларга эга бўлинади.

Бунда ортиқча бўлаётган сарф-харажатлар ўз вақтида аниқланиб уларни ўз вақтида тузатиш имкони бўлади.

Экинлар ҳосилдорлигини башоратлаш ва нобудгарчиликни баҳолаш.

Ҳосилдорликни башоратлаш табиий-иқлим шароитларининг таъсирини ҳисобга олган ҳолда экинлар ҳолатини кузатиб бориш усуллари асосланган. Бу технология қишлоқ хўжалик экинларининг ривожланиш динамикаси, вегетация шароити, уларнинг пишиш муддатлари ва йиғиштиришни бошлашнинг мақбул муддатлари, минимал ва максимал ҳосилдорликка қараб ишлаб чиқариш харажатларини стабиллаштириш бўйича иқтисодий таҳлиллар ўтказиш имконини беради.

Даланинг ҳар хил участкаларида олинган ҳосилдорлик башорати бўйича далага табақалаштириб ишлов бериш бўйича қарорлар қабул қилинади. Бошқа томондан ернинг унумсиз участкаларини аниқлаш имкони бўлади. Хўжаликнинг даласидаги ҳосилдорлик даражасини аниқроқ аниқлаш учун эса компьютерда мониторинглаш тизимидан фойдаланилади.

Хўжаликларнинг харита тизими самарали ишлаши фақатгина барча маълумотлар жойлаштирилган ягона борлиқ маълумотлар базасини шакллантирилгандагина амалга ошади. Бундай интеграция қуйидагиларни ўз ичига олган объектнинг маълумотлар моделини куриш орқали амалга оширилиши мумкин:

катламли харита;

объектлар (экин майдонлари, қорамол бош сони, ишлаб чиқариш

ҳажми, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва реализация қилиш ва ҳ.к.) бўйича маълумотли жадваллар;

аеро-космик тасвирлар.

Бу тизимда маълумотларни таҳлил қилиш харитавий таҳлил қилиш воситалари билан ўтказилади ва бу маҳсулдорликнинг ортиши ёки пасайиши бўйича маълум бир борлиқ маълумотларни олиш имконини беради.

Ҳосилдорликни башоратлаш ва нобудгарчиликни баҳолаш орқали хўжалик олинадиган қурилма ва материалларнинг ўзи учун мақбул бўлган нархларини чиқариши ва келажакда уларни сотиб олиш ёки олмаслик ҳамда етиштирилган маҳсулот таннархини билиши мумкин.

2.8. GIS ёрдамида техникалардан фойдаланишни режалаштириш, мониторинг қилиш ва таҳлил этиш.

Қишлоқ хўжалиги корхоналарининг техник тизими ҳам геоахборот технологияларидан фойдаланишдан четда қолмайди. Улар қуйидагиларни ўз ичига олади:

техникалардан фойдаланиш ва уларни таъмирлаш графикларини тузиш;

техникалар ва ёнилғи-мойлаш маҳсулотларидан фойдаланишни (техникаларнинг бир даладан иккинчи далага ўтиши, ишлаган вақти ва ишлов берилган майдон каби) таҳлил қилиш;

машина-трактор саройидан ишлов бериладиган далагача техника воситаларини ҳаракати ва транспортировканинг мақбул маршрутларини аниқлаш;

йиғиштирилган ҳосилни қабул қилиш пунктларига етказиб беришнинг мақбул маршрутларини аниқлаш;

даладаги ишларни бажаришда техника воситаларининг тезлигини назорат қилиш;

рақамли харита бўйича далаларнинг узунлиги ва икки дала ёки дала ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ташиладиган жойгача бўлган масофани аниқлаш;

оператор ва механизаторларнинг ҳисоб варақларини юритиш;

автотранспорт воситаларининг ҳисоб варақларини юритиш.

ГАТ технологиялари шунингдек, чорвачилик секторидаги амалга ошириладиган жараёнларни такомиллаштиришга ҳам ёрдам бериши мумкин. Масалан, далаларни етиштирилаётган озуқа экинларининг ўсиб ривожланиши ва тўпланаётган ҳосил бўйича, яйловларнинг ортикча юкланиши ҳисобига чўлашиши, яйловлардаги табиий ўсимлик қопламларининг деградацияси, яйловлардаги тупроқ эрозияси, чорвачилик

комплекси ва парандачилик фабрикаларидаги оқизиклар натижасида атроф-муҳитнинг ифлосланиши бўйича рақамли хариталарни кам сарф-харажат билан самарали ишлаб чиқиш мумкин.

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, чорвачилик фермалари ва паррандачилик фабрикаларидаги чиқиндиларнинг ўртача 70 фоизга яқини ўғит сифатида фойдаланилиши мумкин, қолганлари эса чиқиндихоналарни ортиқча тўлидириб юборади, ферма ва фабрикаларга ёндош ҳудудларни, сув оқиб ўтган ариқ ва каналларни, ер ости сувларини ифлослантиради.

ГАТ технологияларидан фойдаланиб чорвачилик фермалари ва паррандачилик фабрикаларининг ҳудудини узлуксиз мониторинг қилиб туриш мазкур салбий ҳолатларнинг олдини олиш ёки уларни тезда бартараф этиш имконини беради.

ГАТ технологиялари раҳбарлар ва иш бошқарувчилар учун хўжалик ёки корхонада фойдаланилаётган қишлоқ хўжалиги техникаларини масофадан туриб бошқариш, уларнинг иш самарадорлигини ва ишлаб чиқариш унумдорлигини таҳлил қилиб бориш имконини беради.

Диспетчерлик хизматлари учун мазкур технологиялардан фойдаланиш техника воситаларининг турган ўрнини оператив кузатиб бориш, механизатор ва операторларнинг ишларини мувофиқлаштириш ҳамда техниканинг ҳолати ва ЁММларнинг сарфини назорат қилиш имконини беради.

Агрономлар учун ГАТ технологиялари асосидаги иш ўрни куйидагиларга имкон беради:

далаларнинг ҳосилдорлик ва экилган экинлар ҳамда қўлланилган ўғит ва дори воситалари бўйича тарихини юритиш;

далаларнинг индивидуал ўзига хослигидан келиб чиқиб ўғит солишни режалаштириш;

бажарилаётган иш сифатини баҳолаш ва уларни яхшилаш бўйича таклифларни ишлаб чиқиш бўйича маълумотли қўллаб қувватлашга эга бўлиш.

Геоахборот тизимлар иқтисодий бўлинма ходимларига режадаги ва ҳақиқатдаги маълумотларнинг қиёсий таҳлилинини ўтказиш, иш вақти ҳисобини юритиш, ҳисоботлар ва маълумотномаларни шакллантиришни автоматлаштиришга имкон беради.

ГАТ технологиялари оғир деҳқончилик шароитидаги ҳудудларда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг бошқаришда жуда муҳимдир. Мазкур ҳудудлар учун экинларнинг ўсиб ривожланиши ва агротехник ва агрокимёвий тадбирларни ўтказишни доимий назорат қилиб бориш керак

бўлади. Назорат ҳар бир дала бўйича алоҳида ёки яхлит туман, вилоят ва янада кенгроқ ҳудудлар бўйича ҳам амалга оширилиши мумкин.

Европа давлатлари ва бошқа ривожланган давлатларда қишлоқ хўжалигига мўлжалланган ГАТ иловаларидан фойдаланиш қишлоқ хўжалигини бошқариш тизимининг муҳим компоненти бўлиб қолди.

Аммо бизнинг республикамизда ҳозирда бу ишлар бир мунча секинлик билан амалга оширилмоқда. Қўлланилаётган тизимларда ҳам тузилган хариталаш маълумотларида камчиликлар кузатиляпти. Жумладан, жой ҳақидаги маълумотлар, даланинг қиялиги, нишаблиги, нотекислиги ва бошқа маълумотлар аниқлиги паст ёки нотўғри маълумотлар киритилган ҳолатлар мавжуд. Бу эса қишлоқ хўжалиги ходимлари учун ГАТ технологияларидан фойдаланиш самарадорлиги бўйича негатив фикрларнинг шаклланишига сабаб бўлмоқда.

Харитада хўжаликнинг ишлаб чиқариш фаолиятига оид барча маълумотларнинг қайд этилиш ва тизимлаштиришнинг йўқлиги самарадорликнинг янада пасайишига сабаб бўлади.

Амалий характердаги ГАТни тадбиқ этиш ва ходимларни ўқитиш ишлаб чиқариш самарадорлигини қисқа муддатларда ошириш имконини беради.

Амалиёт шуни кўрсатяптики, амалий ГАТ технологияларини жорий этишга сарфланган инвестициялар жорий этилиш масштабига қараб 1 йилдан 3-5 йилгача муддатда қопланади. Уларнинг самарадорлиги эса биринчи йилнинг ўзидаёқ намоён бўлади. Хўжаликларнинг рақобатбардошлиги харажатларни камайтириш ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш натижасида ишлаб чиқаришнинг даромадлигини таъминлаш билан ошади.

Назорат саволлари:

1. Глобал жойлашишни аниқлаш тизимларининг мўлжалланишини айтиб беринг.
2. Сиз глобал сунъий йўлдош навигация тизимларининг ривожланиш босқичларини биласизми?
3. Қайси глобал жойлашишни аниқлаш тизимлари етакчи ҳисобланади?
4. Сиз Galileo, BeiDou, IRNSS и QZSS глобал жойлашишни аниқлаш тизимлари ҳақида нималарни биласиз?
5. Географик ахборот тизимларининг мўлжалланиши нимадан иборат?
6. ГАТнинг қандай модул ва компонентлари мавжуд?

7. ГАТнинг дастурий таъминоти бўйича нималарни биласиз?
8. ГАТ қишлоқ хўжалигида нима учун қўлланилади ва унинг ёрдамида қандай вазифалар ҳал этилади?
9. ГАТ ёрдамида қишлоқ хўжалиги техникаларидан фойдаланишни режалаштириш, мониторинг ва таҳлил қилиш қандай амалга оширилади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Astanaqulov K.D. Aniq qishloq xojaligi tizimlari / Darslik. – Toshkent: “TIQXMMI” MTU, 2022. – 175 b.
2. Astanaqulov K.D., Xudayarov V.M. Qishloq xo‘jaligi texnika va texnologiyalari / Darslik. – Toshkent: “TIQXMMI” MTU, 2022. –196 b.
3. В.И. Балабанов. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В.И. Балабанов, А.И. Беленков, Е.В. Березовский. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 117 с.: ил.
4. Е. В. Труфляк. Основные элементы системы точного земледелия. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 39 с.
5. Clay, D., Kitchen, N., Clay, S., Khosla, R., Ferguson, R., Clay-Olsen, J., Arnall, B. (2014). Precision farming workforce development: standards, working groups, and experimental learning curricula. <https://portal.nifa.usda.gov/web/crisprojectpages/1004469-precision-farming-workforce-development-standards-working-groups-and-experimental-learning-curricula.html> .
6. Kutzbach H.D., Quick G.R. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. III. Plant Production Engineering. ASAE. Chapter 1.6. Harvesters and threshers. St. Joseph, – Michigan, 1999. – 628 p.
7. Srivastava A., Carroll E.G., Rohrbach P.R., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. American Society of Agricultural and Biological Engineers 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 US, USA. 2006. – 367 p.

3-мавзу. Аниқ қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган технологиялар ва техника воситалари

- 3.1. Ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology) ва уни қўллаш асослари.
- 3.2. Ўғит ҳамда дориларни табақалаштириб солиш технологияси (Variable Rate Technology) ва ундан фойдаланиш асослари.
- 3.3. Параллел ҳаракатланиш тизими (Parallel Tracking System) ва

уларнинг қўлланилиши.

Таянч иборалар: *ҳосилдорлик мониторинги технологияси, ҳосилдорликни хариталаш, табақалаштириб ишлов бериш, табақалаштириб ўғит солиш, параллел ҳаракатланиш тизими.*

3.1. Ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology) ва уни қўллаш асослари.

Ҳосилдорликни башоратлашда даладаги экиннинг ҳолати ва айрим участкаларда олинган намуналар бўйича аниқланган ҳосилдорлик маълумотларнинг асосий манбаси сифатида хизмат қилади.

Ҳосилни йиғиштириш жараёнида ўрим-йиғим техникаси билан унинг иш жараёнида ҳосилдорликни ўлчаш учун йиғилган ҳосил, йиғилган дон намлиги ва массаси, ҳамда ҳосил йиғиштириб олинган майдон тўғрисида маълумотларни қайд этиб борадиган махсус қурилмалардан фойдаланилади. Бу қурилмалар таркибига сенсорлар тўпламидан иборат турли хил датчиклар (дон ҳажми датчиги, дон намлиги датчиги, бўйлама ва кўндаланг четлашишлар датчиги ва ҳ.к.), GPS-қабул қилгич, ҳосилдорликни аниқлайдиган электрон-ҳисоблаш модули, борт маълумотлар тизими, хотира флешкаси, калибрлагич керак бўлади.

GPS-қабул қилгич комбайннинг даладаги координатасини аниқлайди ва уни бир пайтда ҳосилдорлик датчиги сигналлари билан бирга маълум бир вақт ораликларида ёзиб боради. Маълумотлар компьютерда ишлов берилгандан сўнг ҳосилдорлик бўйича фарқланувчи ҳар хил рангдаги участкалардан иборат фазовий бирламчи ҳосилдорлик харитаси яратилади. Ҳосилдорликни аниқлашдаги хатолик 3-8 фоизни ташкил этади.

Олинган харитадан даланинг муаммоли зоналарини ва ҳосилнинг дала бўйлаб нотекис тақсимланишини аниқлаш да фойдаланилади. Ҳосилдорлик харитасига қараб даланинг қайси жойида ҳосил кам бўлган бўлса унинг сабаблари (озик моддалар етишмаслиги, тупроқнинг каттиқлашиб кетганлиги, бегона ўт босганлиги ва бошқалар) ўрганилади ҳамда агрохимёвий таҳлиллар учун тупроқ намуналари сони ва олинадиган жойлари аниқланади. Уларга қараб тупроқ унумдорлигини ошириш бўйича керакли қарорлар қабул қилинади.

Харитада доннинг намлиги, комбайннинг босиб ўтган йўли ва ҳаракат тезлиги каби бошқа маълумотлар ҳам акс эттирилиши мумкин. Ҳосилдорликни компьютерда мониторинглаш маълумотлари бўйича даладаги агрохимёвий таҳлиллар режаси тузилади ва улар асосида ўғитни

табақалаштириб солиш ҳамда ўсимликларни ҳимоя қилиш воситалари билан ишлов бериш ишлари амалга оширилади.

3.2. Ҳосилдорликни ўлчаш усуллари. Ҳосилдорликни хариталаш тизимлари.

Ҳосилдорликни ўлчашнинг бир неча хил усуллари мавжуд. Охириги йилларда ишлаб чиқилган усулларнинг жуда кўпчилиги йиғиштирилган ҳосилни тортишга асосланган. Дон ҳосили бир бирлик майдондан йиғиштирилган дон оғирлиги кўринишида бўлади. Ҳосилдорликни реал вақт режимида аниқлаш учун эса ҳосил йиғиштирилаётган пайтда йиғиштирилган дон миқдори ва ўрилган майдон орасидаги боғлиқликни боғлаш усули керак бўлади. Йиғиштирилган дон оғирлигига унинг намлиги катта таъсир кўрсатади. Чунки бир хил ҳажмдаги дон намликка боғлиқ равишда ҳар хил массага эга бўлади.

Шу сабабли дон ҳосилини кондицион намлик даражасида бир бирлик ҳажмдаги доннинг бир бирлик майдонга нисбати кўринишида ўлчаш керак бўлади.

Қуйида ҳосилдорликни аниқлашнинг учта асосий усулини кўриб чиқамиз. Биринчи усул анча эски ҳисоблансада, амалда кўпроқ шу усулдан фойдаланилмоқда. Иккинчи усул ҳосилдорликни даврий равишда аниқлаб боришни назарда тутди. Учинчи усул эса ҳосилдорликни узлуксиз аниқлаб боришга асосланган.



1-расм. Транспорт воситасини йиғиштирилган ҳосил билан бирга тортиш

Кўп йиллардан бери фойдаланиб келинаётган “йиғиш ва тортиш” усули ҳосилдорликни далалар бўйича ёки даланинг қайсидир бўлаклари бўйича аниқлаш имконини беради. Доннинг намлиги уни тортиш вақтида аниқланиб, ҳисобга олиб борилади. Бунда аниқланган ҳосилдорлик бутун дала бўйича ўртача ҳосилдорликни кўрсатади.

Ҳосилдорликни даврий равишда мониторинг қилиш тизими комбайн бункеридаги ёки бункердан бирор бир сиғимли идишга юкланган доннинг оғирлигини аниқлаш орқали амалга оширилади. Бунда комбайн кабинасидаги мониторда ўлчанган дон массаси қайд этилади (2-расм).

МЕНЮ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ		
	СЕАНС СУТКИ	СУММА
наработка		
двигатель	000 0000	00000000
молотилка	000 0000	00000000
ходов.часть	000 0000	00000000
пройденный путь	000 0000	00000000
убранная площадь	000 0000	00000000
количество выгрузок	000 0000	00000000
СБРОС ЗА СЕАНС ВВОД ВЫХОД МЕНЮ		



2-расм. Ҳосилдорликни даврий равишда аниқлаб бориш учун комбайн кабинасига ўрнатилган дисплей

Комбайн бункери ҳажми катта бўлганлиги сабабли унда аниқланган ҳосилдорлик ҳам нисбатан катта дала участкаси учун характерли бўлади. Бу усул ҳам даланинг ҳар бир координатаси бўйича ҳосилдорлик қандай бўлганлигини аниқлашга имкон бермайди.

Ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш тизими ҳосилни комбайннинг ҳар бир босиб ўтган масофаси бўйича ўлчаб, ёзиб боради. Ҳосилдорликни комбайннинг ҳаракати давомида аниқлашнинг бир неча хил усуллари мавжуд. Бунда йиғилган дон ҳосили йиғиштириш жараёнининг ўзида

узлуксиз аниқлаб борилади ва маълумотлар комбайннинг иш вақтида йиғиб борилади. Баъзи бир тизимлар ҳар бир қийматни алоҳида ёзиб боради, баъзи бирлари эса қийматлар тўпламини шакллантириб, кейинчалик улар ишлов берилгандан сўнг маълумотлар базасига киритилади. Айрим тизимлар бошқа тизимлар каби дон массасини эмас, дон ҳажмини ўлчаб боради. Ҳосилни қай йўсинда аниқланишидан қатъий назар барча усулларда ҳосилдорликни даланинг ҳар бир участкаси ёки координатаси бўйича аниқлаш имкони мавжуд.

Комбайнда ҳосилни йиғиштириш пайтида ҳосилдорликни аниқлаш учун унинг жойлашиш ўрнини аниқлаш тизими (GPS), ҳосилни лаҳзаларда аниқлаш тизимидан фойдаланилади ва уларнинг маълумотлари асосида ҳосилдорлик харитаси тузилади. Жуда кўп бундай тизимлар ўз навбатида доннинг намлигини ҳам аниқлаб боради.



3-расм. Комбайнда ҳосилдорликни хариталаш тизими асбобларининг жойлашиши ва олинган ҳосилдорлик харитаси

Эски «йиғиш ва тортиш» усули одатда ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш усулини аниқлигини таъминлаш учун уни калибровкашда фойдаланилади.

3.3. Ҳар бир даладаги ҳосилдорликни хариталаш зарурати

Катта майдондаги далаларнинг ҳар бир жойини ўзига хослигини

аниқлашнинг жуда аниқ воситаси бу ҳосилдорликни хариталаш ҳисобланади. Бунда махсус ўлчов воситалари ёрдамида комбайндаги дон оқими ўлчаб борилади. Комбайн ўргичининг камров кенглигини ҳисобга олган ҳолда борт компьютер ҳар бир аниқ жойдаги ҳосилдорликни аниқлайди. Олинган маълумотлар чипга ёзилиб, уни даланинг алоҳида участкаларидаги тупроқ тавсифи билан солиштириш учун стационар компьютерда ишлов берилади.



4-расм. Ҳосилдорликни хариталаш заруратининг тамойили

Ҳосилдорлик харитаси – экин майдони бўйича мавжуд муаммоларни аниқлашнинг энг оддий ва тезкор усули ҳисобланади. Ҳосилдорликни хариталаш қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қуйидагиларга имкон беради:

- ҳосилдорликнинг дала бўйлаб нотекислигига аниқлик киритиш ва даланинг заиф участкаларини аниқлаш;
- ҳосилдорликнинг камайиш сабабларини мақсадли тадқиқ этиш, масалан:
 - тупроқда озик моддаларнинг етишмаслиги;
 - тупроқнинг зичлашиши;
 - дренажнинг йўқлиги;
 - бегона ўтлар билан зарарланиши.
- ҳар бир дала ва хўжалик бўйича йиғилган ҳосил миқдорини кузатиб бориш.

Аниқ деҳқончилик технологияларига ўтиш учун шаффоф маълумотлар олиш:

- муаммоли зоналарни белгилаб олиш;
- далага ишлов беришнинг турли хил вариантларида керакли қарорларни қабул қилишнинг амалий инструменти;
- иқтисодий баҳолаш.

3.4. Ҳосилдорликни хариталаш принципи

Ҳосилдорликни мониторинглаш қурилмалари ўзида қуйидагиларни мужассамлаштиради: дон оқими датчиклари, дон намлиги датчиклари, комбайннинг ҳаракат тезлиги датчиклари ва компьютер.

Комбайнда йиғиштирилган экинларнинг ҳосилдорлиги 1998 йилда Холл томонидан ишлаб чиқилган тенгламага кўра қуйидагича аниқланади:

$$Y = \frac{1000V_{\Pi}}{V \times W}$$

Бунда Y – экиннинг ҳосилдорлиги (т/га);

V_{Π} – дон оқими тезлиги (кг/с);

V – комбайн ҳаракат тезлиги (м/с);

W – ўргичнинг қамраш кенлиги (м).

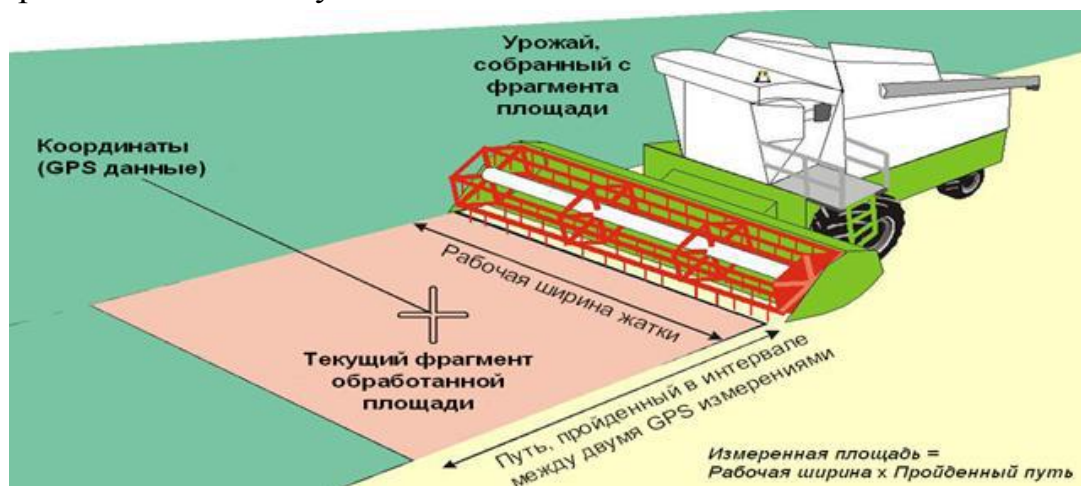
Бу маълумотлар ҳосилдорлик мониторинги қурилмалари ёрдамида тўпланади. Бу маълумотлар дифференциал тузатишлар билан Глобал жойлашиш тизимидан олинган глобал жойлашишни аниқлаш маълумотлари фазовий боғлиқ бўлади. Ҳосилни техника воситалари билан йиғиштириш жараёнида ҳосилдорликни мониторинг қилиш тизими донли экинлардан ташқари бошқа экинлар, жумладан, картошка, помидор, ва қанд лавлагини йиғиштириш учун ҳам ишлаб чиқилиб, улар такомиллаштирилиб борилмоқда.

Ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш учун қуйидаги учта нарсани билиш керак: комбайнда йиғилаётган дон оқими ҳажмининг тезлиги, комбайннинг иш тезлиги ва ўргичнинг қамраш кенлиги. Комбайнда дон оқими тезлиги дон комбайннинг бункерига тушгунга қадар аниқланади. Дон оқими тезлиги вақт бирлиги ичида ўтаётган дон ҳажми (куб.м/с) ёки массаси (кг/с) бўйича ўлчанади.

Комбайннинг иш тезлиги жуда кўп усуллар билан аниқланади ва вақт бирлиги ичида босиб ўтилган масофада (м/с) ўлчанади. Ўргичнинг қамраш кенлиги (м ёки қаторлар сони) билан ўлчанади. Аммо сунъий йўлдошдан олинган жойлашишни аниқлаш ва параллел ҳаракат маълумотлари асосида

тузатишлар киритилади. Агар комбайннинг иш тезлиги ва жатканинг қамраш кенглиги маълум бўлса, маълум бир ват ичида ўрилган майдонни аниқлаш мумкин.

Агар ҳосил ҳажми ёки массаси аниқ бўлса, у ҳолда бир бирлик вақт ичида маълум бир майдондан йиғиштирилган дон миқдорига қараб ҳосилдорликни аниқлаш мумкин.



5-расм. Ҳосилдорликни хариталашга оид схема

3.5. Ҳосилдорликни мониторинглаш тизими асосий элементлари

Дон ҳосилдорлигини лаҳзаларда аниқлашда қуйидаги воситалар энг кўп қўлланилади. Бу воситалар ўзаро биргаликда ишлаб, дон оқими ва унинг ҳажмини ўлчаш, ҳосилдорликни қийматини ёзиш ва кўрсатишга хизмат қилади:

- дон оқими датчиги
- дон намлиги датчиги
- ерга нисбатан тезлик датчиги
- жаткани кўтариш ва тушириш датчиги
- тизимнинг борт компьютери

Ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш намунавий тизими элементларининг жойлашиши навбатдаги расмларда келтирилган.



6-расм. Ҳосилдорликни мониторинглаш тизими элементлари схемаси

Дон оқими датчиклари

Дон оқимини ўлчашнинг янги усуллари тез-тез тавсия этилиб турилади, аммо энг фойдаланиладиган усуллар асосан янчилган дон оқими ўтадиган жойга қўйилади. Кўп ҳолларда дон оқими датчигини комбайн дон элеваторининг юқори қисмига ўрнатилади.

Зарбавий куч сенсорлари

Дон оқими йўлига чашкасимон пластиналар тўплами қўйилиб, уларга келиб урилган дон оқими зарбалари таъсирида пластиналарнинг силжишига қараб ўтаётган дон миқдори аниқланади.

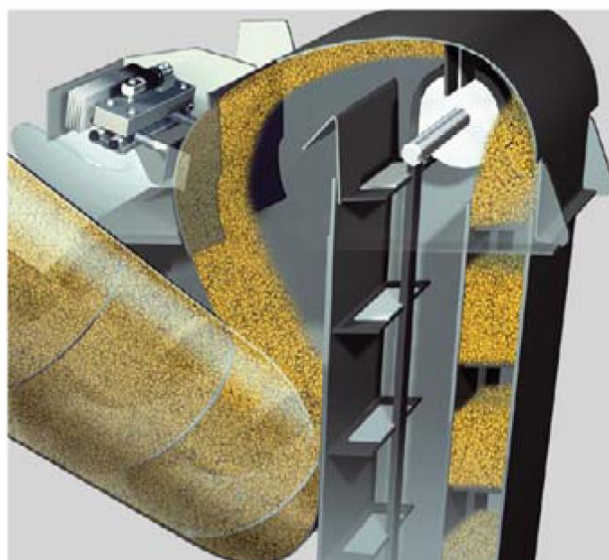
Бунда дон оқими таъсирида пластинага таъсир этаётган куч динамометрик датчик билан аниқланади ва у пластинага қўйилган кучни электрик сигналга айлантириб беради.



7-расм. Ғалла комбайни бункеридаги элеваторга дон оқими зарба кучини сезувчи датчикни жойлашиш схемаси

Чашкасимон пластинанинг силжиш датчиги

Потенциометр ёрдамида дон оқими таъсирида чашканинг силжишини аниқлаш мумкин. Чашканинг силжиш интервали датчикнинг дон оқими кучига пропорционал равишда бўлади.



8-расм. Дон оқимини бўйича унинг миқдорини аниқлайдиган

чашкасимон датчик

Ишлаб чиқарувчилар томонидан ишлаб чиқиладиган дон оқими датчиклари қуйидаги комбайнларда фойдаланилади:

Yield Monitor 2000, Ag-Leader (USA) – универсал комплект

AFS, Case IH

LH-Agro (Europe)

Deutz-Fahr

Greenstar, John Deere (USA)

Yield Sensor II - AGCO GLEANER, MF FIELDSTAR® II комбайнларида.

Радиометрик ўлчов тизими

Дон оқимини аниқлашнинг навбатдаги усули радиометрик усул ҳисобланади. Радиометрик қурилма радиоактив энергиянинг жадаллигини ўлчайди. Ҳосилдорликни аниқлашнинг радиоактив тизими радиоизотоп ва унинг ўзгаришини қайд этиш қурилмаларидан иборат.

Изотоп ёки радиоактив нурланиш ўзгартиргичга юборилади. Ўзгартиргич томонидан қайд этилган нурланишлар жадаллиги нурлантиргич ва қайд этгич орасида ҳеч нарса бўлмаганда максимал, улар орасида дон бўлганда эса унинг миқдорига қараб камайиб туради. Мана шу ўзгаришга қараб дон миқдори ва ҳосилдорлик аниқланади, яъни қайд этгич нурларни қанча кам қайд этса демак дон миқдори шунча кўп бўлган бўлади.



9-расм. Дон ҳосилдорлигини аниқлашнинг радиометрик тизими

Тизимнинг самарадорлиги шундаки, дон массасини аниқлаш датчик ёки унинг ишчи элементига боғлиқ эмас.

Дон ҳажмини аниқлаш тизими

Ҳосилдорликни аниқлаш тизимининг навбатдаги категорияси — комбайн элеваторида дон ҳажмини аниқлашга асосланган тизим ҳисобланади. Қуйидаги расмда комбайн дон элеваторидаги дон ҳажмини аниқлаш учун қулланиладиган воситаларнинг принципиал схемаси келтирилган.

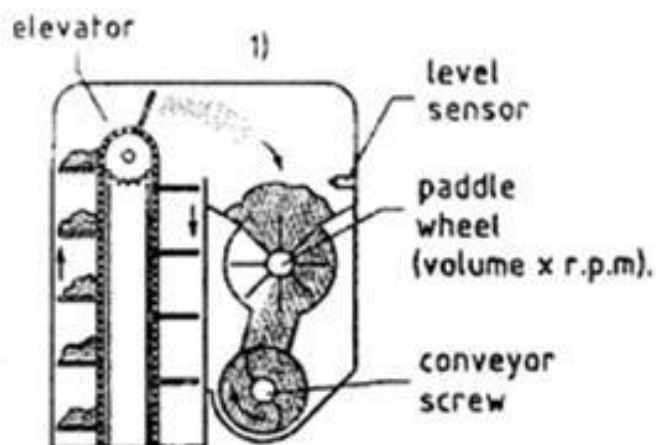
Бунда элеваторнинг бир томнида фотоўлчагич қурилма, иккинчи томонида ёруғлик нури юборадиган диод ўрнатилади. Фотоўлчагич ёруғлик ва қоронғилик импульсларини ўлчаш орқали ўтаётган дон миқдорини аниқлаб боради. Бу турдаги ўлчашларда йиғиштириладиган экин тури ва дон намлиги албатта эътиборга олиниши керак. Бу тизимда ҳосилдорликни аниқлаш учун доннинг ҳажмий оғирлиги, яъни натурасини ҳам билиш керак бўлади.



10-расм. Дон миқдорини ҳажм бўйича аниқлаш датчиги

Дон миқдорини аниқлашнинг конвейер усули

Дон миқдорини конвейер усулида аниқлашда дон элеваторининг ҳар бир паррагига ёки ундан тушаётган жойга ўрнатилган роторли ўтказгич куракчаларига тензодатчиклар ўрнатилади ва улар парракдаги дон массасини бункерга тушгунга қадар аниқлаб, тизимга узатиб туради.



10-расм. Ҳосилдорликни хариталашнинг конвейер тизими

ДОН НАМЛИГИ ДАТЧИКЛАРИ

Дон бу компонентларнинг мураккаб аралашмаси бўлиб, ўзида оқсил, крахмал, сув ва ёғни мужассамлаштиради. Дондаги бу компонентларнинг миқдорига қараб бозорда уларнинг сифати баҳоланади ва нархи белгиланади. Дон намлиги оптимал ҳолатда (18-20 %) бўлганда ундаги моддалар баланси энг яхши ҳолатда бўлади. Шу сабабли ўрим-йиғим даврида дон намлигини назоратлаб туриш ҳам муҳим ҳисобланади. Бу ўз навбатида дон оғирлиги ва унинг ҳажми бўйича массасини аниқлашга ҳам катта таъсир кўрсатади.

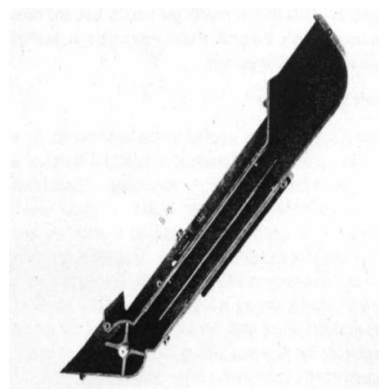
Дон етиштирувчилар ўрим-йиғим давридаги дон намлигига қараб битта ёки бир нечта даладаги дон ҳосилдорлигини ўзаро таққослаш имконига эга бўлади. Чунки дон намлиги йиғиштириб сақлашга қўйгандан кейин ҳам ўзгариб туради.

Дон намлигини йиғиштириш пайтида ёзиб боришнинг аҳамиятли томони шундаки, ўрим-йиғимдан кейин дон намлигини ўртача стандарт қийматга келтирилади. Чунки дон учун стандарт намлик 14 фоиз ҳисобланади.

Кўпчилик ҳосилдорлик мониторинги тизимлари дон намлигини ўрим-йиғим даврида узлуксиз автоматик тарзда аниқлаб боришни амалга оширади. Бу эса даланинг ҳар бир жойида ҳосилдорликни намлик билан

боғлаштириб бориш имконини беради.

Дон намлиги датчиклари ҳам комбайн дон элеваторига дон оқими датчигига яқин жойга ўрнатилади. Айримлари эса дон бункерга тўкиладиган жойга ёки дон шнеги чиқиш қисмига ҳам ўрнатилиши мумкин.



12-расм. Дон намлигини аниқлайдиган ҳажмий турдаги датчик

Ҳажмий турдаги дон намлигини аниқлаш датчикларида конденсаторлар диэлектрик материал билан ажратилган металл пластиналарда электр зарядни тўплайди ва ушлаб туради. Датчик металл пластиналар орасидан ўтаётган доннинг диэлектрик хоссасини ўлчаб боради. Дон намлиги қанча юқори бўлса унинг диэлектрик ўтказувчанлиги ҳам шунча юқори бўлади ва шунга қараб унинг намлик даражаси кўрсатилади.

ЕРГА НИСБАТАН ҲАРАКАТ ТЕЗЛИГИ ДАТЧИГИ

Агар комбайннинг ерга нисбатан тезлиги ва дон оқими тезлиги ўлчанган бўлса, ўргичнинг маълум қамров кенглиги бўйича ҳар бир лаҳзадаги ҳосилдорликни аниқлаш мумкин. Ҳосилдорликни ҳисоблаш қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\text{Лаҳзадаги ҳосилдорлик} = \frac{\text{дон оқими тезлиги} \times \text{тузатиш коэффиценти}}{\text{комбайн тезлиги} \times \text{ўргичнинг қамров кенглиги}}$$

Тузатиш коэффиценти дон ҳосилдорлигини комбайн тезлигининг ва ўргич қамров кенглигининг ўлчов бирилиги футда, комбайн босиб ўтган масофа эса милда ўлчанганда уни м га ёки м/с га, дон массасини эса бушелдан кг га ёки аксинча ўтказиш учун қўлланилади.

Бунда комбайн тезлигини аниқлаш учун турли хил датчиклардан фойдаланилади.

Комбайн тезлигини асосий валнинг айланишлар сони бўйича аниқлайдиган датчиклар

Бунда комбайннинг асосий узатмасидаги асосий валнинг айланишлар частотасини ўлчайдиган магнитли датчик воситасида комбайннинг ҳаракат тезлиги аниқланади ва ҳосилдорликни мониторинглаш тизимига узатилади. Чунки комбайн ғилдираклари тезлиги асосий узатмадаги кардан валнинг айланишлар частотаси билан тўғридан тўғри боғланишга эга. Аммо бу турдаги датчиклар комбайн ғилдираклари шатаксираганда маълумотларнинг хатолигини ошириб юборади. Бу айниқса комбайн бункери дон билан тўлиб бошлаган пайтда янада кўпроқ намоён бўлади.

Радарли ва юқори товушли датчиклар

Комбайн массасининг ортиши билан шиналар сиқилади ва бу етакчи ғилдиракларнинг думалаш радиусига ўз таъсирини кўрсатади. Бу эса тезликни ҳисоблаш аниқлигига тўғридан-тўғри таъсир қилади. Шу сабабли ҳосилдорликни мониторинглаш хизматидан фойдаланадиган жуда кўп фермерлар тезликни ўлчашнинг бошқа янада аниқроқ ўлчаш усулини қидиришни бошлашди.

Ҳаракат тезлигини аниқроқ ўлчайдиган муқобил датчиклар сирасига радарли ва юқори товушли датчиклар киради. Улар глобал жойлашиш тизимлари билан уйғунликда ишлаш имконига эга. Бундан ташқари радарли ва юқори товушли датчиклар валнинг айланишлар частотасига боғлиқ ҳолда тезликни аниқлайдиган датчикларга нисбатан аниқроқ ишлайди.

Радарли ва юқори товушли датчиклар ҳам ерга сигнал юбориш принципида ишлайди. Бунда радарли датчиклар ерга микротўлқинли сигналлар юборса, юқори товушли датчиклар ерга юқори частотали овозли тўлқинлар юборади. Ерга юборилган сигналлар қайтиб яна датчикка келади. Бу ҳолатда комбайн ерга нисбатан ҳаракатланаётганлиги сабабли тезлик датчигига келаётган сигналларнинг частотаси ўзгаради ва шу ўзгаришга

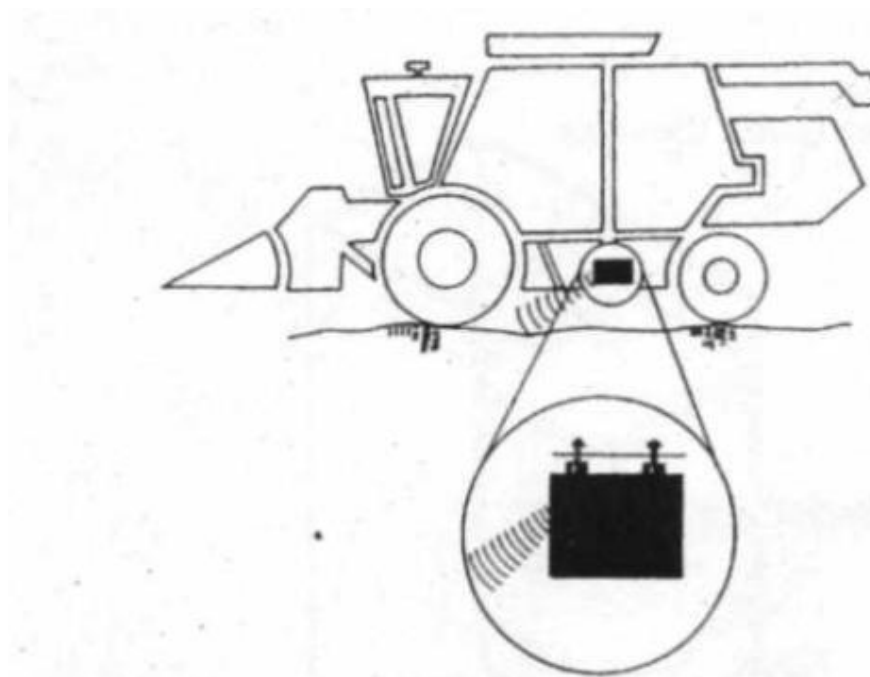
қараб тезлик қайд этилади.

Радарли датчикнинг аниқлигига дала сиртининг нотекислиги, ўрилгандан кейин қоладиган ўсимлик қолдиқлари ва анғиз ҳамда ётган бегона жисмлар таъсир этиши мумкин.



13-расм. Ҳаракат тезлигини аниқлайдиган товуш тезлигидан юқори датчиклар

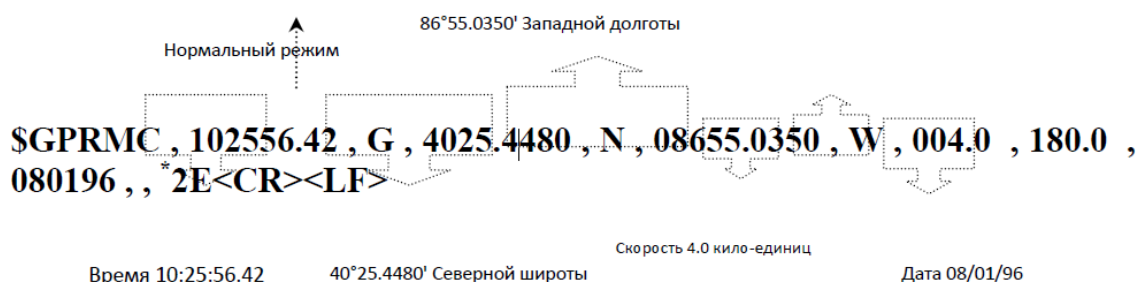
Шу сабабли радарли датчикларни ернинг нисбатан силлиқ сирти бўлган қисмига йўналтириб қўйиш керак бўлади. Кўп ҳолларда ўлчаш аниқлигини ошириш учун радарли ва юқори товушли датчиклар комбайн рамасининг ерга яқин қисмига ўрнатилади.



14-расм. Ҳаракат тезлигини аниқлайдиган радарли датчиклар

Тезликни GPS асосида аниқлаш

Тезликни GPS асосида аниқлаш тизими комбайн ҳаракати давомида унга ўрнатилган қурилма орқали тарқатилаётган ва сунъий йўлдош орқали қабул қилинадиган радиосигналлар частотаси бўйича аниқлашга асосланган. Ҳаракат тезлиги GPS модул билан ҳисобланади ва комбайн ёки техника воситасининг ҳаракат йўналиши, жойлашиш кенглиги ва узоклигига оид маълумотларга эга хабар кўринишида чиқарилиши мумкин (15-расм).



15-расм. GPS модул ёрдамида аниқланадиган ҳаракат тезлиги ҳақидаги маълумотнинг кўриниши

Бунда фақат GPS тизимидан узатилган маълумотни қабул қилиш ва интерпретация қилиш имконига ҳосилдорлик монитори бўлиши керак. Бу эса ҳосилдорликни аниқлаш бўйича маълумотларни комбайн тезлигига оид маълумотлар билан тўлдиради. Тезликни аниқлаш аниқлиги GPS антенасининг жойлашишни аниқлаш аниқлигига боғлиқ.

Ўргич ҳолати датчиги

Айрим ҳосилдорликни мониторинглаш тизими ўрилайётган майдонни назорат қилиш ва ҳисоблашда ўргичнинг ҳолати датчигига таянади. Агар датчик ўргич кўтарилган ҳолатини қайд этса, майдонни ҳисоблаш тўхтайдди, ҳатто комбайн ҳаракатланаётган ва барча тизимлар ишлаётган бўлса ҳам. Датчик ўргичнинг пастки ўриш баландлигига тўғри келадиган ҳолатини қайд этса, ўрилган майдонни ўлчаш қайта тикланади. Датчикнинг сезгирлигини жатканинг ҳар қандай баландлигига ростлаш мумкин ва бу ўрим-йиғим жараёнида муҳим ҳисобланади. Чунки бунда ўрилган майдонни ҳисобини олиб бориш тўхтаб қолмайди. Бу эса комбайнга пайкалнинг

охирида бурилишларда, ариқ ва даланинг бошқа ҳосил йўқ қисмини айланиб ўтишга ҳамда уларнинг умумий майдонга қўшилиб кетмаслигига имкон беради. Акс ҳолда ҳисобланаётган ҳосилдорлик нотўғри бўлиб қолиши мумкин.



16-расм. Ўргич ҳолатини аниқлаш датчиги

Айрим ҳосилдорликни мониторинглаш тизимлари операторга дон ўргичдан дон оқими датчигигача борадиган вақтни, яъни кечикиш вақтини аниқлаш имконини берадиган дастурий таъминотга ҳам эга бўлади. Айрим тизимлар эса кечикиш вақтининг бошланишини қайд этади ва бу доннинг комбайнга тушишининг бошланишини аниқлаш ва унга кетган вақтни ҳисобга олмасликка имкон беради. Донни узатишнинг бошланишида дон оқими датчикнинг ёнидан ўтади ва кўпинча бу ҳақиқий ҳосилдорликни аниқлашда камчиликка олиб келади. Бундан ташқари кечикиш вақтини ҳисобга олишнинг яна бир муҳим жиҳати комбайн ўришдан тўхтаб, бурилаётганда ёки пайкал охирида ўргич кўтарилган ҳолатда бўлганда, яъни ўрилаётган майдонни ҳисоблаш тўхтаганда ҳам дон элеваторидан дон оқими келиши давом этаётган бўлади. Бу эса умумий ҳосилдорликни аниқлашда албатта тузатишлар билан ҳисобга олиниши керак бўлади.

Ҳосилдорликни хариталаш тизими мониторинглари

Бошқариш блоки ёки дисплейли блок комбайн кабинасида оператор кўзи тушадиган қулай жойга ўрнатилади. Бошқариш блоки дон ҳосилдорлигини ҳисоблаш учун керак бўладиган маълумотларни узатадиган барча датчиклар билан уланади. Кўшимча равишда маълумотлар билан

танишиш учун комбайн оператори ҳам бошқариш блогига маълумотлар киритиши мумкин. Бу эса комбайнчига датчиклар ёрдамида беерилмайдиган айрим маълумотлар, яъни ўргичнинг қамраш кенглиги ва экиннинг тури ва бошқа шунга ўхшаш маълумотларни киритиш имконини беради.

Бошқариш блогига маълумотларни киритиш учун клавиатура ва дисплейдан иборат (17-расм).



17-расм. New Holland комбайнларининг ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш тизимининг монитори

Бошқариш блогига киритиладиган ёки акс этадиган маълумотлар қуйидагилар бўлиши мумкин:

Оператор томонидан киритиладиган маълумотлар:

- дала
- номланиш ёки рақам
- ўргичнинг қамраш кенглиги

Олинадиган/ҳисобланадиган маълумотлар

- ҳосилнинг намлик даражаси
- оний ҳосилдорлик
- ўртача ҳосилдорлик
- ўрилган майдон юзаси
- ишчи тезлик
- DGPS сигналини қабул қилиш сифати

AgLeader компаниясининг PFadvantage назоратлагичи қишлоқ хўжалик агрегатларини бошқариш ва турли хил датчиклардан келадиган маълумотларни тўплаш ва қайд этиш учун мўлжалланган. Назорат

қурилмаси бошқариш тугмачалари, хотира картаси учун слот ва алоқа кабеллари уланадиган уячалардан иборат.



18-расм. PFadvantage назоратлагичи



19-расм. Raven фирмасининг ҳосилдорликни оний аниқлаш тизими монитори

Датчикларнинг маълумотлари дисплейда кўришиб боради ва бир пайтнинг ўзида кейинчалик офис компьютерига ўтказиш учун хотира картасига ҳам ёзиб борилади.

Ҳосилдорлик датчиги комбайн транспортеридан ўтган дон миқдорини аниқлайди.

Намлик датчиги материалнинг намлигини аниқлайди.

Датчикларни элеваторга маҳкамлагич металл конструкция кўринишида бўлиб, у ҳосилдорлик датчиги ва намлик датчикларини элеватор корпусига бириктириш учун мўлжалланган.

Назоратлагични комбайннинг олд ойнасига ҳам ўрнатиш мумкин. Бунинг учун вакуумли маҳкамлагичга эга металл рамадан фойдаланилади.

Ҳосилдорликни хариталаш дастурлари

Далаларни хариталаш учун махсус кўпфункционали компьютер дастурларидан фойдаланилади. Шундай дастурлар сирасига Agrosom немис фирмасининг Agro-Net NG дастурини келтириш мумкин. Бу дастурий таъминот геоахборот тизимлари базасида ERP-тизим синфига мансубдир. Бу дастур деҳқончилик билан шуғулланадиган аниқ қишлоқ хўжалиги технологиялари жорий этилган хўжаликларни бошқарадиган агроменеджерлар учун мўлжалланган бўлиб, у қуйидаги асосий модулларни ўз ичига олади: участкаларнинг харитаси ва схемаси, ерни бошқариш, ижарали бошқариш, ҳосилдорликни хариталаш, ишлаб чиқариш хужжатлари, ГАТ ва растр хариталар, интернет-технологиялар билан масофадан хизмат кўрсатиш (20-расм).



20-расм. Agro-Net NG дастурининг асосий модуллари

Agro-Net NG дастури доирасида бутун далалар, ходимлар, машиналар, экинлар, озик моддалар, ўғитлар бўйича маълумотлар базаси, далаларнинг кўп қатламли харитасини тузиш мумкин, ҳар бир дала бўйича бажариладиган тадбирларни режалаштириш, маълумотларни борт компьютердан шахсий компьютерга алмашиш мумкин ёки борт . можно С дастурига жўнатиш мумкин.

Agro-Map дастури ҳосилдорлик харитасини тузиш, ўғит ва дори воситаларини табақалаштириб солиш учун топшириқ ишлаб чиқиш, ҳосилни йиғиштириш бўйича маълумотларни статистик таҳлил қилиш, тупроқни агрохимик таҳлил қилиш учун даладан намуналар олиш жойини белгилаш ва уларнинг ҳисобини юритиш имконини беради. Унга қайд этиш, таҳриллаш, матнли ва график кўринишдаги маълумотларни чоп этиш, ўлчаш маълумотларини жўнатиш ва қабул қилиш, маълумотларни синхронлаштириш учун шахсий компьютер билан улаш ва кейинчалик агрономлар фойдаланиши киради.

Назорат саволлари:

1. Ҳосилдорликни баҳолаш нима?
2. Ҳосилдорликни аниқлаш учун қандай усуллардан фойдаланилади?
3. Ҳосилдорликни хариталаш тизими ҳақида гапириб беринг.

4. Ҳар бир дала учун ҳосилдорлик харитасини тузишнинг нима зарурати бор?
5. Ҳосилдорликни хариталашнинг принципини тушунтириб беринг.
6. Сиз ҳосилдорликни мониторинглаш тизимининг қандай асосий элементларини биласиз?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Astanaqulov K.D. Aniq qishloq xojaligi tizimlari / Darslik. – Toshkent: “TIQXMMI” MTU, 2022. – 175 b.
2. Astanaqulov K.D., Xudayarov V.M. Qishloq xo‘jaligi texnika va texnologiyalari / Darslik. – Toshkent: “TIQXMMI” MTU, 2022. –196 b.
3. В.И. Балабанов. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В.И. Балабанов, А.И. Беленков, Е.В. Березовский. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 117 с.: ил.
4. Е. В. Труфляк. Основные элементы системы точного земледелия. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 39 с.
5. Clay, D., Kitchen, N., Clay, S., Khosla, R., Ferguson, R., Clay-Olsen, J., Arnall, B. (2014). Precision farming workforce development: standards, working groups, and experimental learning curricula. <https://portal.nifa.usda.gov/web/crisprojectpages/1004469-precision-farming-workforce-development-standards-working-groups-and-experimental-learning-curricula.html> .
6. Kutzbach H.D., Quick G.R. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. III. Plant Production Engineering. ASAE. Chapter 1.6. Harvesters and threshers. St. Joseph, – Michigan, 1999. – 628 p.
7. Srivastava A., Carroll E.G., Rohrbach P.R., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. American Society of Agricultural and Biological Engineers 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 US, USA. 2006. – 367 p.

**4-Мавзу: Трактор ва автомобилларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни.
Двигателни таъминлаш тизимида фойдаланилган электрон бошқариш
блоклари ва датчиклар**

Режа:

4.1. Трактор ва автомобилларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни. Қишлоқ ва сув хўжалигида қўлланилаётган янги инновацион тракторлар ва автомобиллар.

4.2. Двигателларнинг таъминлаш тизимидаги янги конструктив ечимлар ва уларни ишлаши.

4.3. Двигателларнинг таъминлаш тизимидаги янги инновациялар. Common Rail электрон ёнилғи узатиш тизими.

***Таянч иборалар:** қишлоқ хўжалиги, автомобиллар, тракторлар, двигателлар, тракторни тортиш кучи, трактор синфи, двигател механизмлари, кривошип-шатун ва газ тақсимлаш механизмлари.*

Қишлоқ хўжалиги озиқ овқат маҳсулотлари етиштирувчи асосий соҳалардан бири ҳисобланади. Дунёнинг кўпчилики давлатларида қишлоқ хўжалигини ривожлантирмасдан туриб мамлакат иқтисодиётини ривожлантириш бирмунча мураккаб ҳисобланади. Ўзбекистонни дунёнинг шундай давлатлари қаторига киритиш мумкин. Бугунги кунда Ўзбекистон республикасида ялпи ички маҳсулотдаги қишлоқ хўжалигининг улуши тахминан 17% ни ташкил этади.

Қишлоқ хўжалигида агротехник тадбирларни ўз вақтида бажариш фермер хўжаликларини техника билан таъминланганлиги ёки техникалардан фойдаланиш имконияти мавжудлигига боғлиқ. Ҳозирги кунда тракторлар ва қишлоқ хўжалик машиналаридан ерни шудгор қилишдан бошлаб ҳосилни йиғиштириб олгунча бўлган механизациялашган турли технологик жараёнларни бажаришда кенг фойдаланилади. Тракторлар мобил энергетик восита сифатида қишлоқ хўжалик машиналарини ҳаракатга келтиради ёки юкларни ташишда ишлатилади. АҚШ қишлоқ хўжалик ва биологик тизим инженерлари ассоциациясининг хулосасига кўра қишлоқ хўжалигини механизациялаш 20 асрдаги инсоният учун энг муҳим 20 та инженерлик ечимлари орасида компьютерлар, телефон алоқаси ва космик ракеталар каби соҳалардан олдин 7 ўринни эгаллаган¹. Қишлоқ хўжалигидаги энг асосий мобил энергетик восита тракторлар қишлоқ хўжалигини механизациялаш ишларини ташкил қилишда асосий ишни бажаради. Ўсимликларни парваришда агротехник тадбирларни ўз вақтида бажармаслик оқибатида 30% гача ҳосил йўқотилади. 2013 йилги маълумотларга асосан Ўзбекистонда 1 тракторга тўғри келадиган ҳайдаладиган ер майдони 317 га, 1 комбайнга

¹ Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006, p.1

тўғри келадиган ғалла майдони 304 га ни ташкил қилган. Бу ривожланган давлатлардаги кўрсаткичлардан анча паст. Масалан, 2010 йилда 1 тракторга тўғри келадиган ҳайдаладиган ер майдони Германияда 19 га, АҚШда 55 га, Канадада 63 га, Россияда 236 га ни ташкил этган.

Тракторларни асосий кўрсаткичларидан бири номинал тортиш кучи бўлиб, шу тортиш кучи қийматига кўра қишлоқ хўжалик тракторлари 10 синфга бўлинади (қуйидаги 1-жадвалга қаранг).

1-жадвал

Қишлоқ хўжалик тракторларининг тортиш синфлари

Тортиш синфи	Номинал тортиш кучи, кН
0,2	1,8 ... 5,4
0,6	5,4 ... 8,1
0,9	8,1 ... 12,6
1,4	12,6 ... 18
2	18 ... 27
3	27 ... 36
4	36 ... 45
5	45 ... 54
6	54 ... 72
8	72 ... 108

Номинал тортиш кучи катта бўлган тракторлар массаси одатда катта бўлиб уларга нисбатан катта қувватли двигателлар ўрнатилади, бу тракторлар номинал тортиш кучи кичик бўлган тракторларга нисбатан кўпроқ иш бажара олади. Турли тракторлар билан бажарилган иш ҳажмини бир-бирига солиштириш, нормалар ишлаб чиқиш, шунингдек иқтисодий ҳисоблашларни бажаришда **эталон трактор** ва **эталон гектар** терминларидан фойдаланилади.

Эталон трактор бу шартли трактор ҳисобланиб, бу трактор смена вақтининг бир соатида 1 эталон гектар майдонни шудгор қила олади. ДТ-75 ва Т-74 тракторлари кўрсаткичлари айнан эталон трактор кўрсаткичларига мос келади. Ҳар бир марказдаги трактор учун одатда шартли эталон тракторга ўтказиш коэффициентлари мавжуд.

Хорижий давлатларда ишлаб чиқарилган тракторлар двигатели қувватига кўра 4 категорияга бўлинади (қуйидаги 2-жадвалга қаранг). Ушбу категорияларга боғлиқ равишда тракторни тортиш синфини белгилаш мумкин. Тракторни номинал тортиш кучини трактор эксплуатацион

массасига қараб аниқлаш мумкин ва шунга кўра ҳам трактор тортиш синфини белгилаш мумкин бўлади.

Тракторни номинал тортиш кучини аниқлашда қуйидаги формуладан фойдаланиш мумкин:

$$P_{\text{ил ном}} = A \times m_э, \text{ кН}$$

бу ерда, A - трактор турига ва массасига қараб белгиланадиган коэффициент; $m_э$ - тракторни эксплуатацион массаси, кг.

2-жадвал

Хорижий давлатларда ишлаб чиқарилган қишлоқ хўжалик тракторларининг тортиш синфлари

Двигател қуввати бўйича категория	I	II	III	IV
ISO стандарти бўйича аниқланган ҚОВ даги қувват қиймати, кВт	< 48	< 92	80...185	150...350
Тракторни тортиш синфи	0.2; 0.6; 0.9	0.9; 1.4; 2	2; 3; 4	5; 6; 8

Эксплуатацион массаси 2600 кг гача бўлган қишлоқ хўжалик тракторлари учун $A = 0.00324$; эксплуатацион массаси 2600 кг дан катта икки ғилдираги етакчи бўлган тракторлар учун $A = 0.00373$, тўрт ғилдираги етакчи бўлган тракторлар учун $A = 0.00392$; занжирли тракторлар учун $A = 0.0049$. Тракторни эксплуатацион массаси номаълум бўлса уни аниқлаш учун конструктив массани ғилдиракли тракторларда 1.15 га занжирли тракторларда 1.08 га кўпайтирилади.

Тракторларни таснифлашда бажарадиган ишига қараб 3 гуруҳга бўлиш мумкин.

Умумий ишларни бажарадиган тракторлар ерларни шудгор ва планировка қилишда, экишга тайёрлаш (чизеллаш, бороналаш ва молалаш)да ишлатилади. Бу тракторлардан далаларга органик ўғит сочиш ва айрим экинларни экиш, ем-хашак экинларини йиғиштириб олиш жараёнларида ҳам фойдаланиш мумкин. Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда **T-7060, Arion-630C, TS-6.140, TS-135, MTЗ-1221.2** ва бошқа умумий ишларни бажарадиган тракторлардан фойдаланилмоқда.

Универсал чопиқ тракторларидан экин экишда, жўяк олишда, минерал ўғит сочишда, юкларни ташишда, ем-хашак экинларини йиғиштириб олишда ва пресслашда, ўсимликларга кимёвий ишлов беришда

ва бошқаларда фойдаланилади. Бу тракторлар қамров кенглиги нисбатан кичик бўлган қишлоқ хўжалик машиналари билан бирга ерни шудгор қилишда ва экин экишга тайёрлашда ҳам ишлатилиши мумкин. Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда **MT3-1025, TD-5.110, TL-100, LS PLUS-100, LS-1004, Axos-340C, MT3-82, MT3-80** ва бошқа универсал чопиқ тракторларидан фойдаланилмоқда.

Ихтисослашган тракторлар маълум бир экин турини етиштиришда, қишлоқ хўжалигининг кичик ихтисослашган соҳасида (м.: пахтачилик, боғдорчилик) ёки ҳудудда (м.: тоғли ҳудудда) ишлатиш учун мўлжалланган. Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда **MT3-80X, TTZ-100HC, Axos-340C** каби ихтисослашган уч ғилдиракли тракторлар қатор ораларига экилиб ўстириладиган экинлар (м. ғўза, маккажўхори ва бошқалар)ни экишда, жўяк олишда, қатор ораларига ишлов беришда, минерал ўғитларни сочишда, ўсимликларга кимёвий ишлов беришда ва бошқа ишларни бажаришда ишлатилади. Ихтисослашган **ТТ-40** тракторидан боғларда фойдаланилади.

Юриш қисми конструкциясига кўра

- **ғилдиракли ва занжирли** тракторлар мавжуд.

Қишлоқ хўжалигида маълум бир ишни бажариш учун фойдаланиладиган **машино-трактор агрегати (МТА)** одатда трактор ва унга тиркалган қишлоқ хўжалик машинасидан ташкил топган МТА таркибидаги тракторларга қуйидаги талаблар қўйилади.

Технологик жараён талаблари (агротехник талаблар)

- Юриш қисмининг тупроқ юзасига босими кам бўлиши
 - занжирли тракторлар учун 0,045 МПа дан кичик
 - ғилдиракли тракторлар учун 0,08-0,11 МПа
- Нисбатан кичик ҳаракатланиш тезлигига эриша олиши
- Кўплаб қишлоқ хўжалик машиналари билан агрегатланиш имконияти мавжудлиги
- МТАнинг оҳиста ва тўғри чизиқли текис ҳаракатлана олиши
- Ҳаракатланишда яхши маневр қила олиши, бурилиш радиуси қиймати кичик бўлиши
- Керакли агротехник ва йўл тирқиши (клиренс)га эга бўлиши

Техник-иқтисодий талаблар

- Юқори иш унумдорлигига эга бўлиши (у қуйидаги омилларга боғлиқ):
 - трактор тортиш кучига;
 - узатмалар сони ва оралиғига;
 - юриш қисмини шатаксирашига;

- агрегатнинг қамров кенглигига;
- ҳаракатланиш тезлигига.
- Юқори тежамкорликка эга бўлиши, яъни бир бирлик иш ҳажмини бажариш учун нисбатан кам ёнилғи сарфлаши
- Фойдаланиш, техник хизмат кўрсатиш ва сақлаш харажатлари нисбатан паст бўлиши

Умумтехник талаблар:

- Яхши ишончлиликка эга бўлиши
 - чидамлилиги/узоқ муддат ишлай олиши
 - хизмат муддати (8-12 йил)
 - ресурси, наработка (м.: 8000-10000 с МДХ ва 12000 с Европа ва АҚШ компаниялари томонидан и/ч тракторлар учун)
 - бузилмасдан ишлай олиши
 - таъмирлаш имконияти мавжудлиги
- Техник хизмат кўрсатишнинг осонлиги ва қулайлиги

Меҳнатни муҳофаза қилиш, ҳаракат ҳавфсизлиги ва атроф муҳитни ҳимоя қилиш бўйича талаблар:

- Тракторист/механизатор учун қулайликлар
 - ўриндик, кабинадаги микроклимат ва шовқин даражаси
- Бошқариш ричаглари ҳолатини ўзгартиришнинг осонлиги ва қулай жойлашиши
- Тормоз механизмини ишончли ишлаши
- Атроф муҳитни ифлослантиришда чегаравий ва кичик кўрсаткичларга эришиш

Бугунги кунда Тошкент қишлоқ хўжалик техникаси заводида Жанубий Кореянинг LS Mtron компанияси билан ҳамкорликда, УзКЛААС Агро ва УзКейстрактор қўшма корхоналарида Германиянинг Claas ва АҚШнинг Case New Holland компаниялари билан ҳамкорликда тракторлар ишлаб чиқарилмоқда. Ўзбекистонда кенг фойдаланилаётган тракторларни техник характеристикалари презентация слайдларида келтирилган.

Дунёда мобил энергетик воситалар учун двигателлар ишлаб чиқарувчи кўплаб компаниялар мавжуд. Англиянинг Perkins ва АҚШнинг Cummins компанияларини двигателлар ишлаб чиқариш бўйича дунёнинг етакчи компаниялари ҳисобланади.

Perkins компанияси 1932 йилда Англиянинг Питерборо шаҳрида ташкил қилинган. 1960 йиллар охирида компания Massey Ferguson компанияси таркибига қўшилган. Ҳозирги кунда Perkins Caterpillar корпорацияси таркибига қўшилган. Perkins бренди билан 400 (2, 3, 4

цилиндрли) 850 (4 цилиндри), 1100 (3, 4, 6 цилиндри), 1200 (4, 6 цилиндри), 1500, 1700, 2200, 2500, 2800 (6 цилиндри), 4000 (6, 8, 12, 16 цилиндри) серияли дизеллар ва газ двигателлари ишлаб чиқарилади. Бу двигателлар конструктив ўлчамлари ва қуввати билан бир-биридан фарқ қилади. Компания двигателларидан қишлоқ хўжалиги ва саноат тракторларида, комбайнлар ва бошқа машиналарда, генераторларда, денгиз кема ва катерларида фойдаланилади. Компанияни Англиянинг Питерборо, Стаффорд, Шрюсберри шаҳарларида, шунингдек АҚШ, Бразилияда заводлари мавжуд.

Perkins компанияси двигателлари бугунги кунда 300 дан ортиқ турли қишлоқ хўжалик тракторларига ўрнатилади. Қишлоқ хўжалигида бу компаниянинг 400 (8.8 - 49.3 кВт), 850 (63 - 90 кВт), 1100 (36.9 - 205 кВт), 1200 (61.5 - 225 кВт) серияли двигателларидан фойдаланилади. Компания Caterpillar, Massey Ferguson, Claas, Lindner, Landini, McCormick, Manitou, Hattat, Farmtrac, Iseki, Weidemann ва Stara каби тракторлар, бульдозерлар, комбайнлар ва бошқа қишлоқ хўжалик техникалари ишлаб чиқарувчи компанияларга турли хилдаги двигателлар етказиб беради, бу компаниялар томонидан Perkinsнинг 500 мингдан ортиқ двигателлари ҳозирда ишлатилмоқда².

Cummins компанияси, қуввати 40...2000 кВт гача бўлган дизелларни ишлаб чиқаради ва бу двигателлар транспорт воситаларида, трактор ва комбайнларда, қурилиш машиналарида, генератор ва бошқа стационар агрегатларда, денгиз кема ва катерларида, ҳарбий техникаларда кенг қўлланилади. Дизеллардан ташқари компания ёнилғи филтрлари, электрон тизимлар ва газ билан ишлайдиган двигателлар ҳам ишлаб чиқаради. Компания двигателлар яратиш, ишлаб чиқариш билан бирга уларнинг сервис билан ҳам шуғулланади.

Cummins компанияси дунёдаги энг йирик Case New Holland, Iveco ва Komatsu каби стратегик шерик компаниялар билан ишлаб чиқариш алоқаларига эга. Бу иттифоқда двигателлар ишлаб чиқаришда Cummins асосий компания бўлиб, у катта тажрибага эгадир. Компания 1919 йилда АҚШнинг Индиана (Indiana) штати Columbus шаҳрида ташкил қилинган. 1919 йилда яратилган дастлабки двигател стационар агрегатда дон майдаловчи қурилмада ишлатилган, у тўрт тактли бўлиб қуввати атиги 6 от кучига тенг бўлган. Дастлаб яратилган двигателлар асосан фермерлар томонидан сотиб олинган. Кейинчалик ишлаб чиқарилган двигателлар денгиз катерларига, 1929 йилдан эса автомобилларга ўрнатила бошлаган.

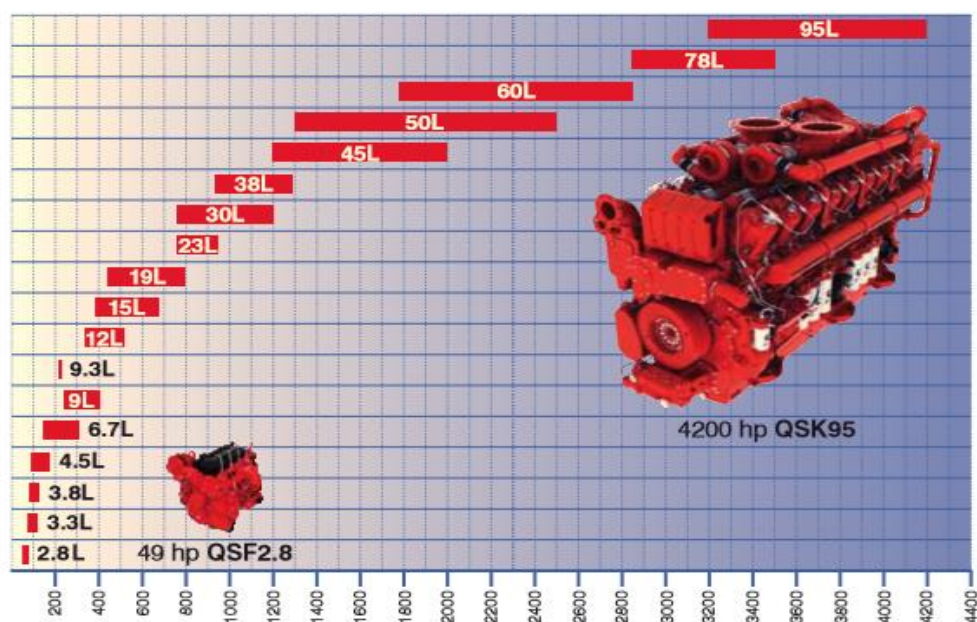
² www.perkins.com

Ташкил қилинган пайдан ҳозиргача Cummins АҚШдаги дизеллар ишлаб чиқарувчи асосий компаниялардан биридир³.

Компаниянинг чет элдаги дастлабки корхоналаридан бири 1956 йили Шотландияда ташкил қилинди. 1960 йилларнинг бошларида Европани бошқа давлатларида, Бразилия, Австралия, Ҳиндистон, Мексика ва Япония каби мамлакатларда ҳам ишлаб чиқариш заводлари қуриб ишга туширилди. Кейинчалик бу давлатлар сафига Туркия, Хитой, Корея ҳам қўшилди.

Бу компаниянинг двигателлари Ўзбекистонда қишлоқ хўжалик тракторларида, ғалла ўриш комбайнларида, карьер юк машиналарида ва стационар дизел генераторларда ишлатилмоқда.

Компания ишлаб чиқараётган двигателлар қуввати, литражига кўра бир неча серияларга бўлинади. Бу сериялар лотин алфавити ҳарфлари билан белгиланади ва В, F, С, L, G, M, N, K, T, V, X, Z, W сериядаги двигателлар мавжуд.



1-расм. Cummins компанияси двигателларининг литражи бўйича турлари (горизонтал ўқда двигател қуввати от кучида)⁴

Ҳозирда энг кўп тарқалган двигателлар В ва С серияли двигателлар бўлиб, ер юзидаги уларнинг сони 2000000 дан ортиқдир. Қишлоқ хўжалигида тракторлар, комбайнлар ва бошқа машиналарда В, F, С, M, N, L, G, K, X сериядаги двигателлардан фойдаланилади. Турли сериядаги двигателлар тузилишида бир-бирига ўхшаш томонлар билан бирга бир-

³ www.cumminsengines.com

⁴ Cummins – a global power leader. Bulletin 4971434. Cummins Inc. p. 13

биридан фарқ қиладиган томонлари ҳам кўп. Маърузада В серияли двигателлар механизмлари тузилиши ва ишлашига тўхталамиз.

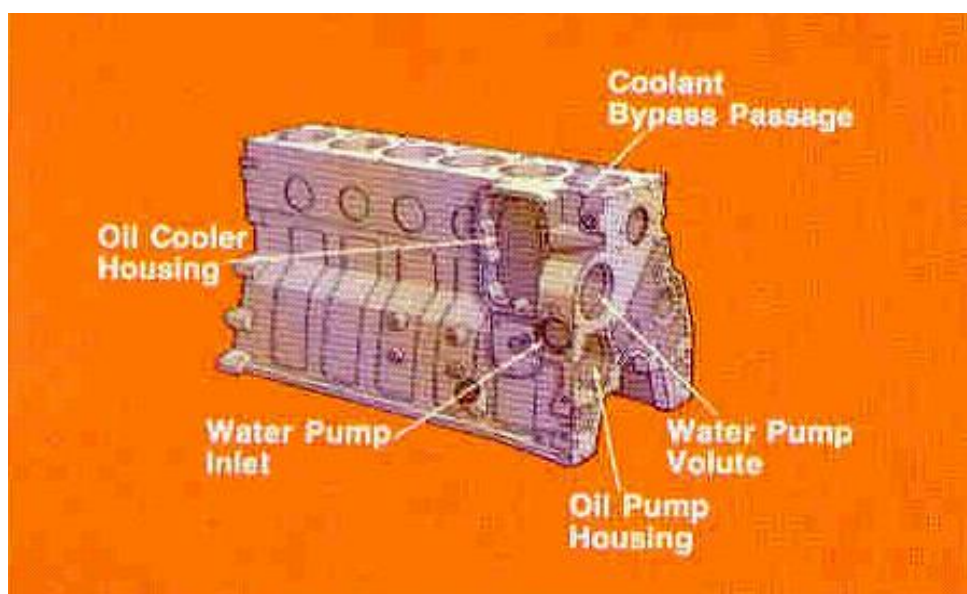
В серияда 3, 4 ва 6 цилиндрли двигателлар мавжуд. Дастлаб двигателнинг белгиланиши (маркаси) устида тўхталиб ўтамиз. Двигател маркаси масалан 4BTA-3.9 шаклида бўлиши мумкин. Бу ерда 4 сони двигателдаги цилиндрлар сонини, В ҳарфи двигател сериясини, Т ҳарфи двигателда турбокомпрессор ўрнатилганлигини (инглизча “Turbocharged” сўзидан), А ҳарфи двигателда турбокомпрессордан кейин цилиндрларга киритилаётган ҳаво оралиқ совитилаётганлигини (инглизча “Aftercooled” сўзидан), 3.9 сони эса двигател литражини билдиради. Автомобилларга ўрнатиладиган двигателлар сал бошқачароқ масалан B5.9-230 шаклида белгиланиши мумкин. Бу ерда В ҳарфи двигател сериясини, 5.9 сони эса двигател литражини, 230 сони эса от кучидаги двигател қувватини билдиради⁵.

Энди В сериядаги двигателлар тузилишидаги ўзига хос хусусиятлар устида тўхталиб ўтамиз. Двигателни ўрганишни унинг умумий компоновкаси ва механизмлари билан танишишдан бошлаймиз.

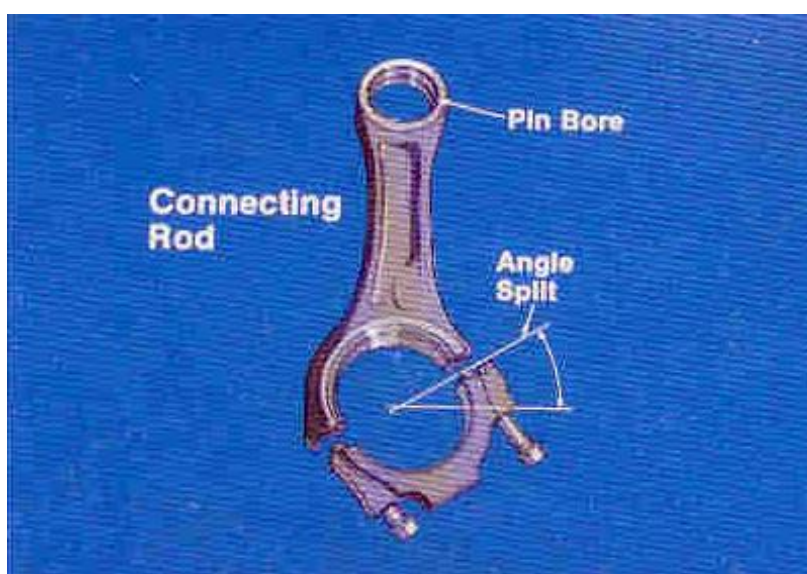
Двигател компоновкасида цилиндрлар бир қаторга, киритиш ва чиқариш коллекторлари двигател икки ён томонига жойлаштирилган. Двигател блок картери чўяндан бир бутун яхлит қуйиб ясалган (2-расмга қаранг), блокда гилза ишлатилмаган. Блок-картерда мой совитгич, мой насоси, совитувчи суюқликни киритиш тешиги, сув насоси учун махсус жойлар мавжуд, цилиндрларга хонинглаш усулида ишлов берилган. Ҳамма цилиндрлар учун бир бутун цилиндрлар каллаги мавжуд. Киритилаётган янги зарядга айланма ҳаракат бериш ва ёниб бўлган газларнинг атмосферага чиқишдаги энергиясини сўндирмаслик учун цилиндрлар каллагидаги киритиш ва чиқариш трактлари махсус формага эга. Клапанларнинг йўналтирувчи қисми цилиндрлар каллаги билан бирга қуйилган, клапанлар эгарлари индукцион тобланган. Каллақда термостат уяси ва ёнилғи фильтри каллаги ҳам жойлашган.

Кривошип-шатун механизмининг поршени тубида махсус шаклдаги ёниш камераси мавжуд, поршенда 2 та компрессион ва 1 та мой сидирувчи халқа ўрнатилган. Юқорида жойлашган компрессион халқани ўрнатиш жойи ейилишга чидамли никелли материал билан қопланган. Шатуннинг кривошип каллаги бурчак остида қирқилган (3-расмга қаранг). Бу ўз навбатида тирсақли вал шатун бўйни диаметрини катталаштириш

⁵ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, pp. 1-3



2-расм. B5,9 двигатели блок-картери⁶



3-расм. Двигател шатуни⁷

имконини беради, шатуннинг чидамлилигини ва хизмат муддатини оширади. Шатунни тирсакли валга бириктиришда икки қатламли, турбокомпрессор ўрнатилган двигателларда уч хил металл қатламли вкладишлардан фойдаланилган. Тўрт цилиндрли двигателларда тирсакли

⁶ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 4

⁷ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 6

валнинг бир текис айланишини ва умуман двигател мувозанатланганлигини яхшилаш мақсадида контрбалансир ўрнатилган.

Маълумки двигателда ишлатилаётган ёнилғи турига қараб таъминлаш тизими тузилиши ва ишлаши турлича бўлади.

Дизел ёнилғисида ишлайдиган двигателларда

- анъанавий таъминлаш тизими
- инжекторли таъминлаш тизимидан

Бензинда ишлайдиган двигателларда

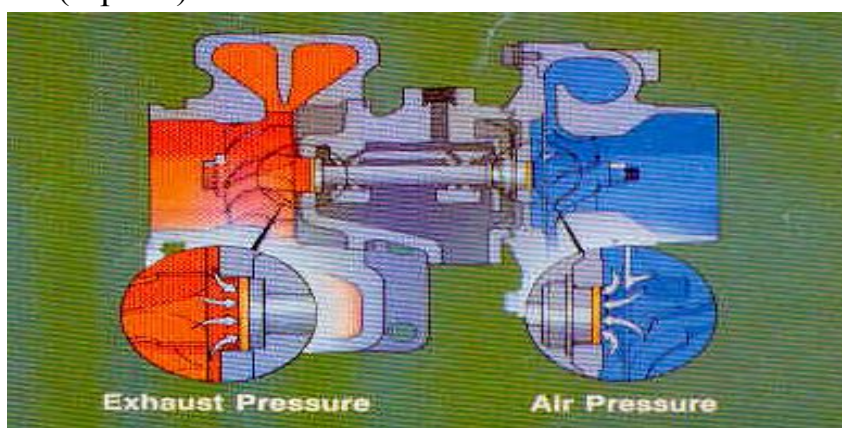
- карбюраторли таъминлаш тизими
- инжекторли таъминлаш тизимидан

Газда ишлайдиган двигателларда

- суюлтирилган газда ишлайдиган двигателлар таъминлаш тизими
- сиқилган газда ишлайдиган двигателлар таъминлаш тизимидан

Таъминлаш тизимини шартли равишда ёнилғи ва ҳаво билан таъминлаш каби бўлақларга бўлиш мумкин. Cummins компаниясининг В серияли двигатели ҳаво билан таъминлаш системасида қуруқ типдаги филтрловчи элементли ҳавотозалагичдан фойдаланилган, системада ҳавонинг чанглиниш даражасини кўрсатувчи индикатор мавжуд.

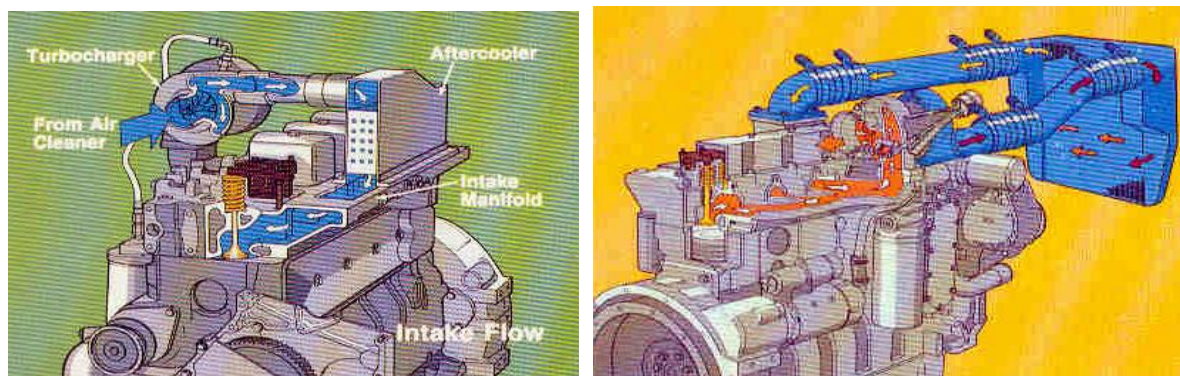
Двигател қувватини ошириш ва характеристикаларини яхшилаш мақсадида кўпчилик двигателларда ҳаво цилиндрларга босим билан, босим билан ростлаб ва совитилиб киритилади. Двигателларда асосан Holset ёки Garret компанияларида ишлаб чиқилган турбокомпрессорлардан фойдаланилган. Турбокомпрессорлар юқори аниқликда ясалган мукамал узел бўлиб, ундаги турбина валининг айланиш тезлиги 120000 мин^{-1} гача етиши мумкин (4-расм).



4-расм. Турбокомпрессор секциялари

Цилиндрларга киритилаётган ҳаво босимини ростлаш учун ёниб бўлган газларнинг бир қисмини ўтказиб юбориш клапани билан билан жиҳозланган ростлагичли турбокомпрессорлардан фойдаланилади.

Компрессордан чиқиб цилиндрга киритилаётган ҳаво ҳаво ёки совитувчи суюқлик ёрдамида совитилиши мумкин, бунинг учун двигателларда мос равишда оралик совитгичларни икки хилдан фойдаланилади (5-расм). Турбина корпуси спиралсимон шаклда кичрайиб келади, ёниб бўлган газлар энергиясини сўндирмаслик учун ҳар икки цилиндрга биттадан иккита алоҳида кириш қилинган⁸.



5-расм. Цилиндрларга босим остида киритилаётган ҳавони оралик совитгичлар^{9,10}

Турбокомпрессор валининг айланиш тезлиги жуда юқори эканлиги ҳақида юқорида айтиб ўтгандик, турбокомпрессор учун двигател мойлаш тизимининг нормал ишлаши нақадар муҳим эканлигини эсдан чиқармаслик лозим. Турбокомпрессорни атиги бир неча сония мойсиз ишлаши катта носозликлар келтириб чиқаради. Двигателдаги янги ёки узок муддат ишламай турган турбокомпрессорни ишга туширишдан олдин унга албатта маълум миқдорда мой қуйиш зарур, кейин двигател тўла юкланиш билан ишлагандан кейин уни дарҳол ўчирманг. Двигателни 3...5 минут кичик айланишларда ишлатиб турбокомпрессорни яхши шароитда совишига имкон бериш керак бўлади (6-расмга қаранг).

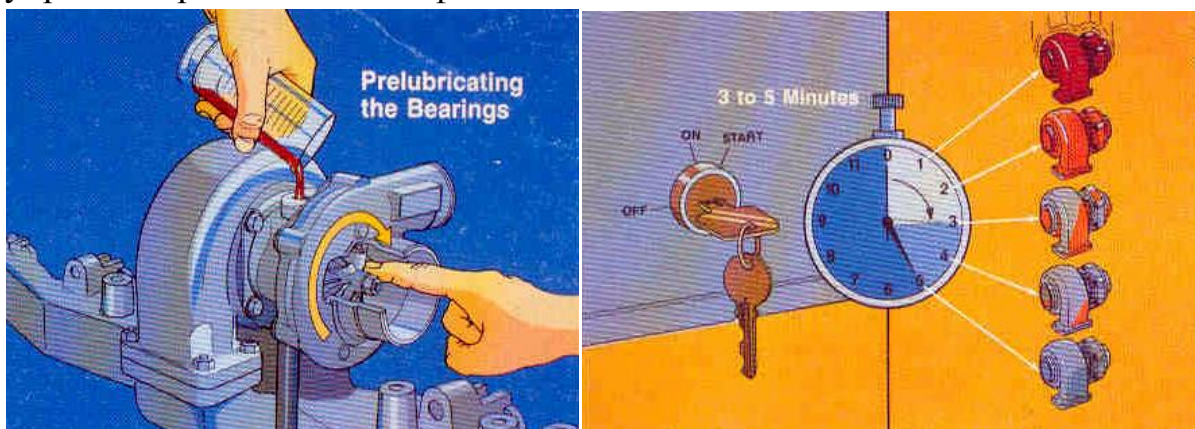
Ёнилғи билан таъминлаш системасида (7-расмга қаранг) ёнилғини ўлчамлари 140 микрондан катта бўлган механик заррачалардан тозалайдиган дағал ёнилғи филтрлари, хизмат муддати 500 мотосоат бўлган бир марталик майин ёнилғи тозалаш филтрлари; 0,021...0,173 МПа босим ҳосил қилувчи диафрагмали, поршенли ёки электрик паст босимли паст босимли ёнилғи насосларидан бири; бир плунжерли Bosch VE, роторли Stanadyne ёки

⁸ “Turbocharging & Intake Air Cooling Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387770 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, pp. 1-10

⁹ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 16

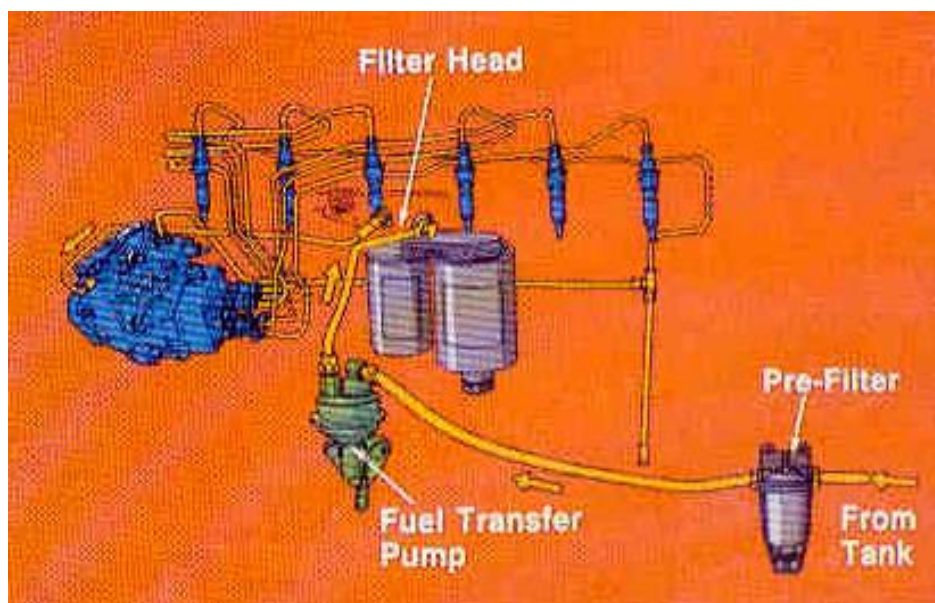
¹⁰ “Turbocharging & Intake Air Cooling Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387770 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 14

Lucas каби тақсимлаш типдаги ва Bosch P, Nippodenso каби қаторли юқори босимли ёнилғи насослари (ЮБЁН)дан бири (8-расмга қаранг) ўрнатилиши мумкин. Агар двигател қуввати 160 ок дан катта бўлса у холда кўпроқ қаторли ЮБЁН дан фойдаланилади.



6-расм. Турбокомпрессорларни мойлаш ва совитиш¹¹

Двигателларда ёнилғи майин ёнилғи тозалаш филтрига ўзи оқиб келиб турса паст босимли ёнилғи насослари ишлатилмаслиги ҳам мумкин. Оғир шароитларда ишлайдиган двигателларда майин ёнилғи тозалаш филтри билан бирга сувдан тозалаш филтрлари ҳам ишлатилади.

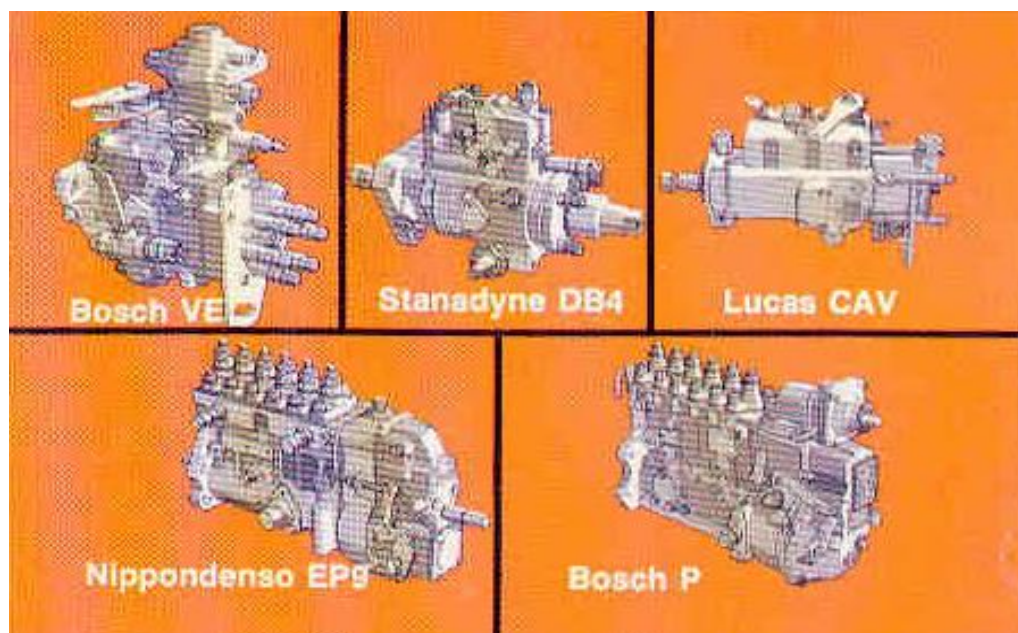


7-расм. Двигателни ёнилғи билан таъминлаш системаси¹²

¹¹ “Turbocharging & Intake Air Cooling Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387770 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 7-8

¹² “Distributor Fuel System Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387810 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 1

Тақсимлаш типдаги насослар тузилишидаги ўзига хос хусусиятлардан бири шундаки уларни ҳар бирида ички қанотли типдаги ҳайдовчи насос мавжуд. Bosch VE насосида у ёнилғини юқори босим камерасига валнинг айланиш тезлигига қараб 0,8 МПа гача бўлган босим остида узатади. ЮБЁН плунжерининг илгариланма-қайтма ҳаракати туфайли ёнилғи босими ўзгаради (босим 87 МПа гача етиши мумкин), плунжернинг айланма ҳаракати ёнилғини цилиндрлар форсункаларига навбати билан узатилишини таъминлайди. Bosch VE насосида бошқа тақсимлаш типдаги насослардаги сингари двигател тирсакли вали айланиш тезлиги ва юкланишга мос равишда ёнилғининг пуркалиш пайтини ростловчи қурилма мавжуд. Двигател вали айланиш тезлиги ошганда ички ҳайдовчи насос ҳосил қилаётган ёнилғи босими ҳам ортади ва шунга қараб ёнилғини цилиндрларга пуркалиш пайти ўзгаради. Насосда двигателни механик тўхтатиш ричаги, шунингдек ёнилғи берилишини узиб қўювчи электр клапан ҳам мавжуд, ток берилмаган пайтда клапан ёнилғини юқори босим камерасига ўтказмай қўяди. Цилиндрларга узатилаётган ёнилғи миқдорини ростлаш, механик ростлагич орқали бошқариладиган дозатор ёрдамида амалга оширилади.



8-расм. Двигателга ўрнатиладиган ЮБЁН¹³

Двигателларда кўп тешикли форсункалар қўлланилган, уларнинг ёнилғини пуркай бошлаш босими 24.5 МПа.

Маълумки тракторларни ишлаши жараёнида двигателга тушаётган

¹³ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 17

юкланиш ўзгарувчан бўлади. Юкланиш ернинг шароити, йўлнинг рельефи ва бошқа сабабларга кўра катта қамровда ўзагаради. Двигателга таъсир қилаётган юкланишни ўзгариши унинг тирсакли валининг айланишлар частотасини ўзгаришига олиб келади. Трактор тезлигини бир меъёрда ушлаб туриш учун двигателга таъсир қиладиган юкланиш ўзгарганда цилиндрларга узатилаётган ёқилғи миқдори ҳам ўзгариши керак. Белгиланган тезлик режимини бир текисда ушлаб туриш махсус ростлагич ёрдамида бажарилади.

Дизелларни айланишлар частотасини ростлагичи одатда ЮБЁН билан бирга махкамланиб қўйилади ва қуйидаги вазифаларни бажаради:

- ташқи мухит харорати паст бўлганда ҳамда двигателни енгил юргазиб юбориш учун ёқилғи миқдорини ушбу ҳолатларда 1,5...2 марта ошириб беради;
- двигателни ишлаш шароитига қиздириш вақтида ҳамда машинани вақтинча тўхтатиб турилганда дизелни минимал турғун айланишлар частотасида ушлаб туради;
- ҳайдовчи томонидан ричаг орқали белгиланган машина тезлигини унинг ҳаракатланишига қаршилик ўзгарса ҳам ушбу ҳолатда ушлаб туради;
- дизелни максимал белгиланган айланишлар частотасини чеклаб туради.

Ростлагичлар икки, уч ва барча режимлиларга бўлинади. Cummins компаниясининг В серияли двигателларида кўп режимли механик ростлагичлардан фойдаланилади. Айланишлар частотасини кўп режимли ростлагичларини ишлаш услуби улар ичидаги пружина ва юкларни марказдан қочма кучларининг бир бирларига қарама-қарши таъсир қилишига асосланган.

Маълумки двигателни юргизиб юбориш пайтида тирсакли вални айлантиришда сиқилдиган заряд қаршилигини ҳамда ҳаракатдаги деталлар орасидаги ишқаланиш қаршилигини двигателнинг барча механизмлари ва тизимлари қаршилигини енгил учун катта куч талаб қилинади.

Двигателни юргизиб юбориш учун маълум бир куч билан двигател вали айлантирилади, бу куч катталигига двигателнинг иссиқлик ҳолати, сиқиш даражаси, цилиндрлар сони ва уларнинг ўлчамлари таъсир қилади. Паст хароратда двигател мойининг қовушқоқлиги ортиши туфайли бу куч ортади. Дизелларнинг сиқиш даражаси анча юқори бўлгани учун шундай қувватли карбюраторли двигателларга нисбатан уларда юргизиб юбориш кучи бир мунча катта бўлади. Ҳаво харорати 5⁰С дан юқори бўлганда карбюраторли двигателни юргизиб юборишда тирсакли валнинг частотаси 50 айл/мин дан кам бўлмаслигини дизелларда эса сиқиш даражаси анча

катта бўлганлиги учун бу қиймат 150 айл/мин дан кам бўлмаслиги керак. Бундан кам айланишлар частотасига эга бўлганида двигателни юргизиб юбориш кийинлашади, чунки сиқилиш процессининг секин ўтишида поршенга, цилиндр деворларига иссиқлик узатиш ортади ва зичлик яхши булмаган жойлардан заряднинг ўтиб кетиши рўй беради: шу сабабларга кўра сиқилиш охирида заряднинг босими ва харорати пасаяди.

Cummins компаниясининг В серияли двигателларида стартерли юргазиб юбориш тизимидан фойдаланилган. Атроф-муҳит харорати жуда паст бўлган ҳолатда двигателни ишончли юргазиб юбориш учун цилиндрларга киритилаётган ҳавони иситгичлардан фойдаланилган.

Автомобилсозликнинг ривожланиш истиқболлари автомобилларда электр ва электрон жиҳозларни кенг қўламда ишлатилиши билан бевосита боғлиқдир. Ҳозирги замон автомобилларининг электр жиҳозлари ишчи жараёнларни автоматлаштириш, ҳаракат хавфсизлигини ва ҳайдовчилар иш шароитини яхшилаш тадбирларини таъминловчи мураккаб система бўлиб, автомобилларни самарали ишлатиш даражаси кўп жиҳатдан айнан электр жиҳозларининг ишончилигига боғлиқ бўлади.

XX асрнинг охирида электроника ва микропроцессор техникасини катта суръатлар билан ривожланиши, уларни автомобилларда кенг жорий қилинишига, хусусан, двигател, трансмиссия ва қўшимча жиҳозларни ишини электрон бошқариш системаларини (ЭББ) яратилишига олиб келди. Электрон бошқариш системаларни қўлланилиши ёнилғи сарфини ва чиқинди газларни захарлилигини камайтириш, двигател қувватини ва автомобил хавфсизлик даражасини ошириш, ҳайдовчини ишлаш шароитларин яхшилаш имкониятини беради.

Ҳозирги замон автомобил двигателларида сиқилиш даражаси, айланишлар частотаси ўсиши билан бирга тежамкорликни ошириш, чиқинди газларнинг захарлилигини камайтириш масалаларига бўлган талабнинг кучайиши ўт олдириш системаларидаги юқори кучланиш қийматини 1,5-2 баравар ошириш заруратини туғдирди. Классик ёки контактли ўт олдириш системасининг имконияти чекланганлиги сабабли бу муаммони ҳал қилиш учун ўт олдиришнинг янги системалари ишлаб чиқилди, хусусан контакт-транзисторли, контактсиз-транзисторли, микропроцессорли ўт олдириш системалари шулар жумласидандир.

Двигателларнинг электрон бошқариш системаларидан кенг татбиқ топганлари – ёнилғи узатиш ва ўт олдириш жараёнларини (бензинли двигателларда) бошқаришдир. Бу бошқариш системалари мустақил ва биргаликда (масалан Нексия автомобилида) ишлаши мумкин. Бензинли

двигателларга ўрнатилган ўт олдиришни илгарилатиш бурчагини катта аниқлик билан белгилаш, ҳамда мажбурий салт юриш экономайзер ишини бошқариш вазифасини бажаради.

Электрон антиблокировка системаси сирпанчиқ йўлда автомобилни тормозланиш масофасини деярли икки марта қисқартиради ва уни ёни билан сурилиб кетишига йўл қўймайди. Бу оғир об-хаво шароитларида кўп йўл-транспорт ходисаларининг олдини олади.

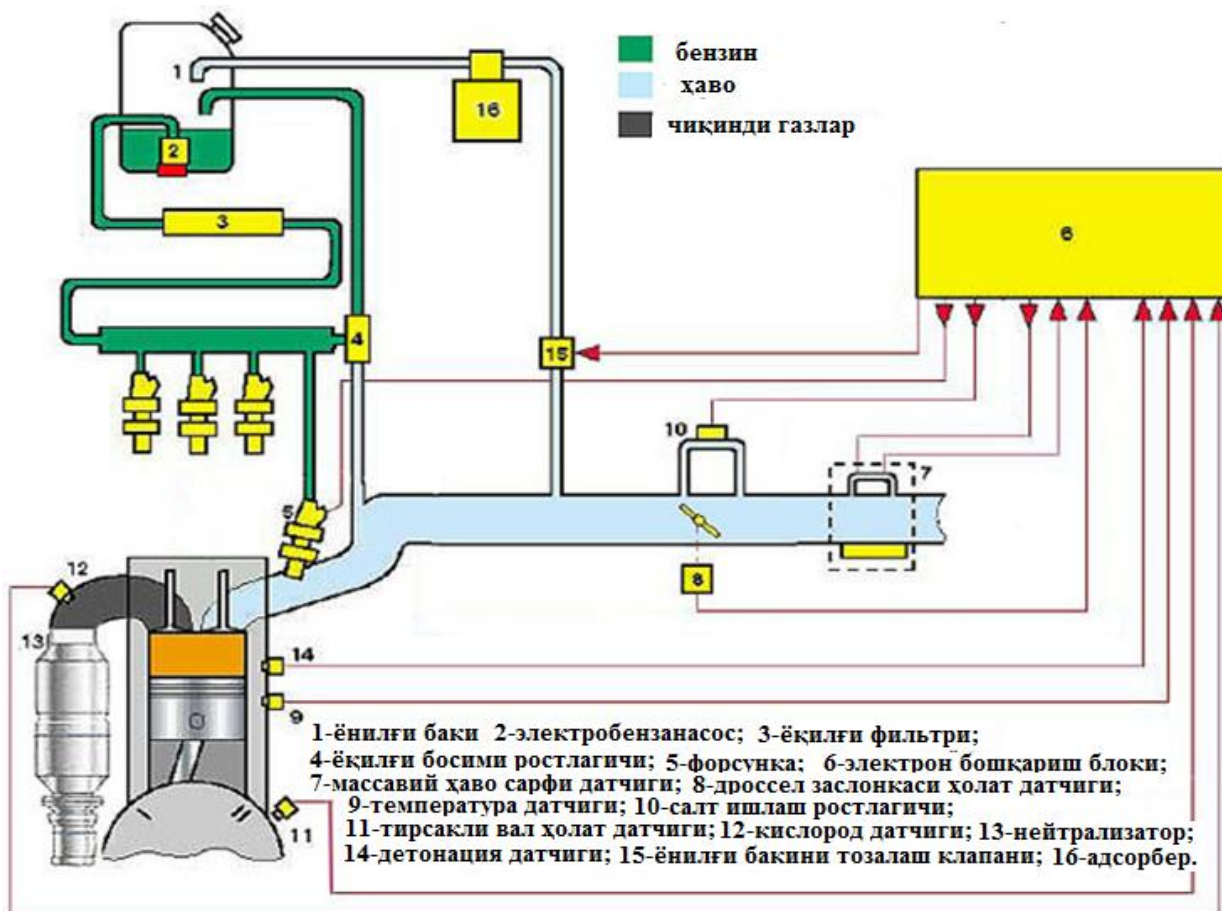
Электрон бошқариш системаси кўшимча жихозлардан ойнатозалагич, бурилиш релеси, автомобил даракчилари ва кондитсионерларни ишини ҳам бошқаради.

Хозирги кунда бензинли двигателларда татбиқ топган ёнилғи узатилишининг электрон бошқариш системасининг икки тури мавжуд: ёнилғини пуркаш ва (бевосита ёниш камерасига ёки киритиш йўлига) электрон бошқарувли карбюраторлар системаси. Бу ЭБТ лари махсус дастур ёрдамида бошқарилиши ёки автоматик мослашув тамоиллари асосида ишлаши мумкин. Ёнилғини бевосита ёниш камерасига пуркаш системаси ишлатиладиган жихозларни мураккаблиги сабабли амалда ишлтилмайди.

Хозирги замон автомобилларида ёнилғи узатилишини электрон бошқариш системаларидан энг кенг тарқалгани – ёнилғини двигател цилиндрларининг кириш йўлига пуркаш системасидир (9-расм).

Махсус тузилган дастур ёрдамида ёнилғи пуркашнинг электрон бошқариш системасининг асосий элементи - микропроцессор бўлиб, у олдиндан белгиланган дастур бўйича инжекторларни бошқаради. Ёнилғи пуркашни электрон бошқариш системаси қуйидагича ишлайди. Электр ёнилғи насоси тақсимлаш қувурида ёнилғини тахминан 0,2 МПа доимий босим билан ушлаб турганлиги сабабли, цилиндрларга пуркаладиган ёнилғини миқдори электромагнит форсункани очилиб туриш вақти билан белгиланади. Электрон бошқариш системаси форсункаларни очилиб-ёпилишини, яъни ёнилғини цилиндрларга мажбурий пуркаш импульсини давомийлигини дроссел тўсиқчасини очилиш бурчаги, тирсакли валнинг айланиш частотаси, совутувчи суюқлик температураси ва абсолют босимга боғлиқ равишда бошқаради. Пуркалиши зарур бўлган ёнилғи миқдори ҳақидаги маълумот икки рақамли кодлар кўринишида доимий хотира қурилмасида (ДХҚ) сақланади. Электрон бошқариш системаси датчиклардан келаётган маълумотлар асосида, ДХҚ дан келаётган зарур кодни танлаб олиб,

унга мос келадиган миқдордаги ёнилғини двигателнинг киритиш кппанлари атрофига пуркалишини таъминлайди.

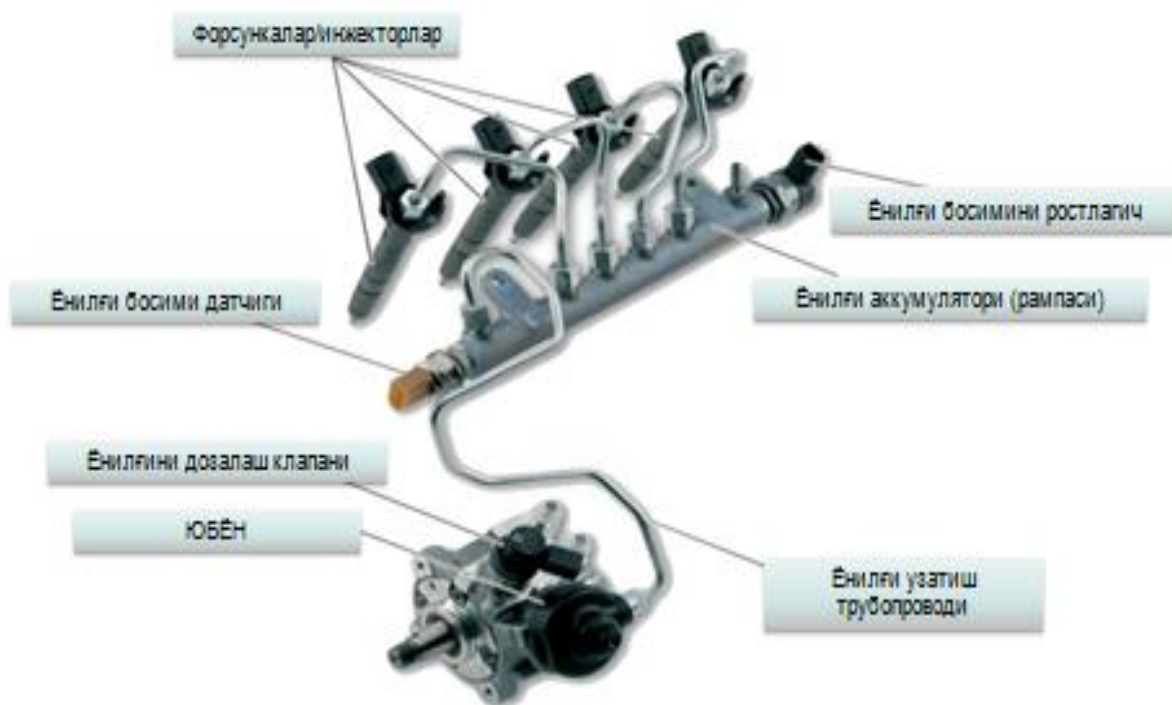


9-расм. ЭББ таъминлаш тизими

Сўнги йилларда двигател цилиндрларига ёнилғи етказиб беришда электрон тизимлардан фойдаланиш тобора кенгайиб бораёпти. Common Rail тизими айнан шундай электрон тизимлардан бири ҳисобланади. Бу ёнилғи тизими 1960 йилда Швецариялик олимлар томонидан ихтиро қилинган лекин ўша пайтда электрон датчиклар яхши ривожланмаганлиги сабабли уларни двигателларга тадбиқ қилиш имкони бўлмаган. Бу тизим дизелларда 1997 йилдан қўлланила бошлаган.



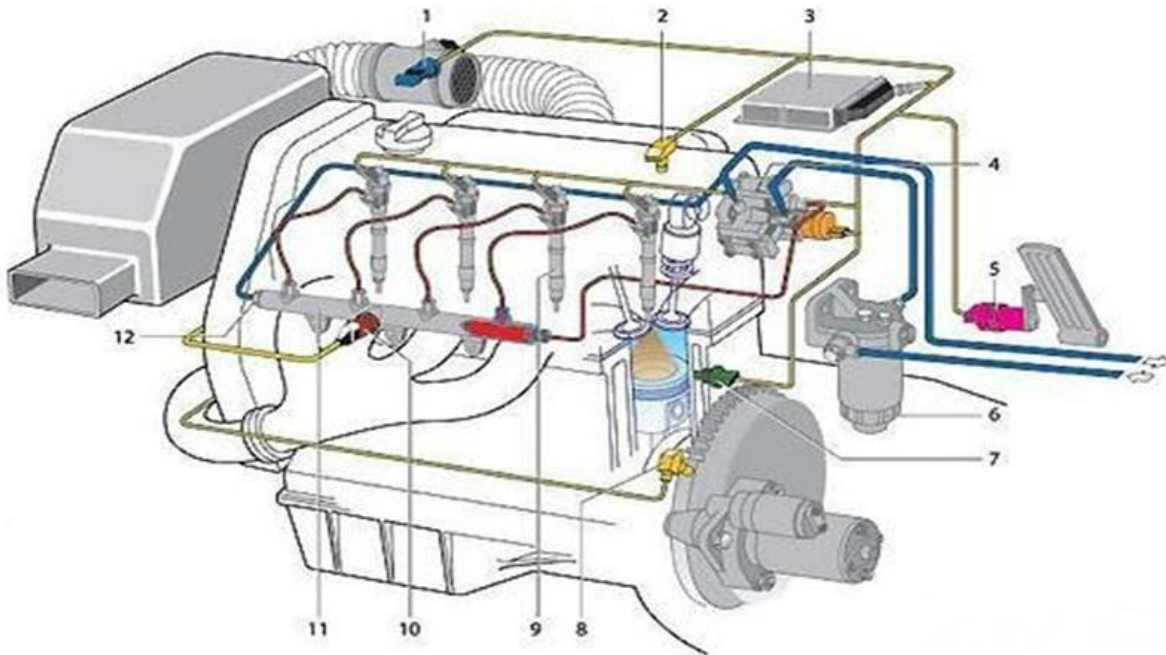
Ўзбекистонда ишлатилаётган Арион-630С ва Т-7060 тракторлари двигателларида айнан шу тизимдан фойдаланилган.



9-расм. Common Rail ёнилғи узатиш тизими¹⁴

Бу тизимда ЮБЁН фақат ёнилғини катта босимини ҳосил қилиш учун керак. Тизимда ёнилғи катта босимда (2000-3000 атм) умумий труба/рампада сақланади ва у ердан форсунка/инжекторларга боради (9-расмга қаранг). Инжекторлар электромагнит ёки пьезоэлектрик клапанли, уларни очилиб ёпилиши электрон блок орқали бошқарилади. Электрон блок бир неча датчиклардан келган маълумотларга асосланиб ишлайди (10-расмга қаранг). Бу тизимда ёниш олдидан ёнилғини бир неча марта пуркалишини ташкил қилиш мумкин.

¹⁴ <https://blamper.ru/auto/wiki/dvigatel/akkumulyatornaya-sistema-neposredstvennogo-vpryska-common-rail-3540>



10-расм. Common Rail ёнилги узатиш тизими элементлари

1-ҳаво датчиги; 2-газ тақсимлаш вали ҳолатини кўрсатувчи датчик; 3-электрон бошқарув блоги; 4-ЮБЁН; 5-газ педали ҳолати учун датчик; 6-ёнилги фильтри; 7-совитувчи суюқлик температураси датчиги; 8-тирсакли вал ҳолатини кўрсатувчи датчик; 9-форсункалар / инжекторлар; 10-ёнилги босими датчиги; 11-юқори босим ёнилги аккумулятори / рампа; 12-рампада босимни керагидан катталашиб кетмаслиги олдини олиш учун ёнилгини чиқиш клапани

Common Rail тизимидан фойдаланилганда двигател цилиндрларида ёниш жараёни сифати кескин яхшиланади шуни ҳисобига двигател тежамкорлиги ва қуввати ортади. Ундан ташқари двигателдан атроф-муҳитга чиқарилаётган заҳарли газлар миқдори ҳам камаяди.

Назорат саволлари

1. Бугунги кунда Ўзбекистонда қандай марказдаги тракторлар ишлаб чиқарилади?
2. Тракторлар қайси кўрсаткичига қараб синфларга бўлинади?
3. Тракторларга қандай агротехник талаблар қўйилади?
4. Дунёдаги двигателлар ишлаб чиқариш бўйича етакчи компанияларни санаб беринг.
5. Двигател поршенида халқалар сони камайиши цилиндрдаги иш жараёнига ёки двигател кўрсаткичларига қандай таъсир кўрсатади?
6. Двигател шатунининг кривошип каллагини бурчак остида кесишнинг афзаллик ва камчиликларини санаб беринг.

-
7. Жаҳонда энг кўп двигатель ишлаб чиқарувчи компания қайси?
 7. Двигателларда турбокомпрессордан фойдаланишнинг афзаллик ва камчиликларини айтиб беринг.
 8. Турбокомпрессорли двигателларда ҳавони оралиқ совитгичлардан фойдаланилганда нима ҳисобига двигатель қуввати ортади?
 9. Тақсимлаш ва қаторли типдаги ЮБЁН ни бир-бирига солиштиринг, роторли тақсимлаш типдаги ЮБЁН ҳақида нималарни биласиз?
 10. Двигателлар ёнилғи билан таъминлаш тизимида фойдаланилган электрон тизимлар ҳақида нималарни биласиз?
 11. Common Rail ёнилғи узатиш тизимини ишлашини тушунтиринг?
 12. Нима учун электрон тизим қўлланилган?
 10. Ёнилғини пуракш босими қанчага тенг?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006
2. Cummins – a global power leader. Bulletin 4971434. Printed in UK 06-13 Cummins Inc. - 20 p
3. “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, - 23 p.
4. “Turbocharging & Intake Air Cooling Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387770 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, - 14 p.
5. “Distributor Fuel System Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387810 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, -37 p.
6. Интернет сайт <https://blamper.ru/auto/wiki/dvigatel/akkumulyatornaya-sistema-neposredstvennogo-vpryska-common-rail-3540>
7. Интернет сайт www.perkins.com
8. Интернет сайт www.cumminsengines.com

5-мавзу: Тракторни бошқаришда янги инновацион ечимлар, автоматик ва параллел бошқариш тизими.

Режа:

1. Тракторларни параллел бошқариш тизими.
2. Тракторларни автоматик бошқариш тизими.
3. Автоматик навигация ва мониторинг қилиш жихозлари ва дастурлари.

4. Кабинадаги борт компьютер, электрон жихозларни ўзаро алоқа тармоғи.
5. Мобил воситаларда электр ва электрон жихозларни ривожланиш истиқболлари.

Таянч иборалар: Трактор, параллел бошқариш, борт компьютер, электрон жихозлар, GPS, автоматик бошқариш.

Қишлоқ хўжалигида GPS -қабул қилгичлардан фойдаланган ҳолда тракторлар ва комбайнларнинг ҳаракатини назорат қилиш учун учта синфи ўзининг самарадорлигини исботлади ва кенг тарқалган: параллел ҳаракатланиш тизимлари ва автоматик бошқариш (автопилотлаш) қурилмалари. Бу тизим дала ишларини кенг қамровли техника воситалари билан кундузидан ташқари тунги вақтда ҳам узлуксиз олиб боориш имконини беради.

Космик навигация тизимларидан фойдаланиш навигация йўлдошларининг жойлашуви ва уларга масофалар ҳақида доимий равишда сигналларни қабул қилувчи махсус қабул қилувчи транспорт воситаларига трактор ва автомобилларга ўрнатилгандан сўнг амалга оширилади. Талаб этиладиган керакли аниқликка қараб, бундай усқунани назорат қилиш механизатор томонидан кўлда дисплей экранидаги ёрлик кўрсаткичлари бўйича ёки бошқарув қурилмаси ёки автопилот ёрдамида амалга оширилади.

Параллел ҳаракатланиш тизими аниқ координатали қишлоқ хўжалиги технологиясининг энг аниқ ва иқтисодий жихатдан ўз –ўзини тез қоплайдиган, дала ишларини бажариш учун мўлжалланган ва кенг қамровли агрегатлар билан фойдаланиш шароитида энг самарали ҳисобланади.

Параллел ҳаракатланиш тизимини амалга оширишнинг учта варианти мавжуд:

1). тракторнинг ҳаракатланиши трактор кабинасида жойлашган ҳаракатланиш изини светодиод ёки график кўрсаткичи бўйича юришини таъминлаш учун ҳайдовчи томонидан рул колонкасини буриш орқали тўғрилаб борилади.

2). тракторнинг ҳаракат йўналишини бошқарувчи механизм рул устунига ўрнатилган электр мотори билан ишлайдиган қурилма ёрдамида бошқарилади;

3). тракторнинг ҳаракатини сошлаш (корректировкалаш) рул бошқармаси гидросистемасига уланган ижро этувчи механизм ёрдамида амалга оширилади.

Параллел бошқариш тизими – "Қишлоқ хўжалиги машиналарининг

жорий координаталарини аниқлаш – кабинада жойлашган мониторда кўрсатилган маршрутдан четга чиқишни кўрсатиш-тракторни белгиланган йўналишда ушлаб туриш учун рул механизмини буриш" (1-расм) схемасига мувофиқ машинани бошқаришда механизаторнинг фаол иштироки талаб этилади.

Инсоннинг ўртача психоҳаракат реакцияси тракторни ± 30 см четланиш билан параллел ҳаракатини таъминлай олади. Бу эса бугунги кунда одатдаги шароитда 24 та сунъий йўлдошга таяниб ишлайдиган *GPS* – қурилмаларининг аниқлиги ҳам шунчани ташкил этади.

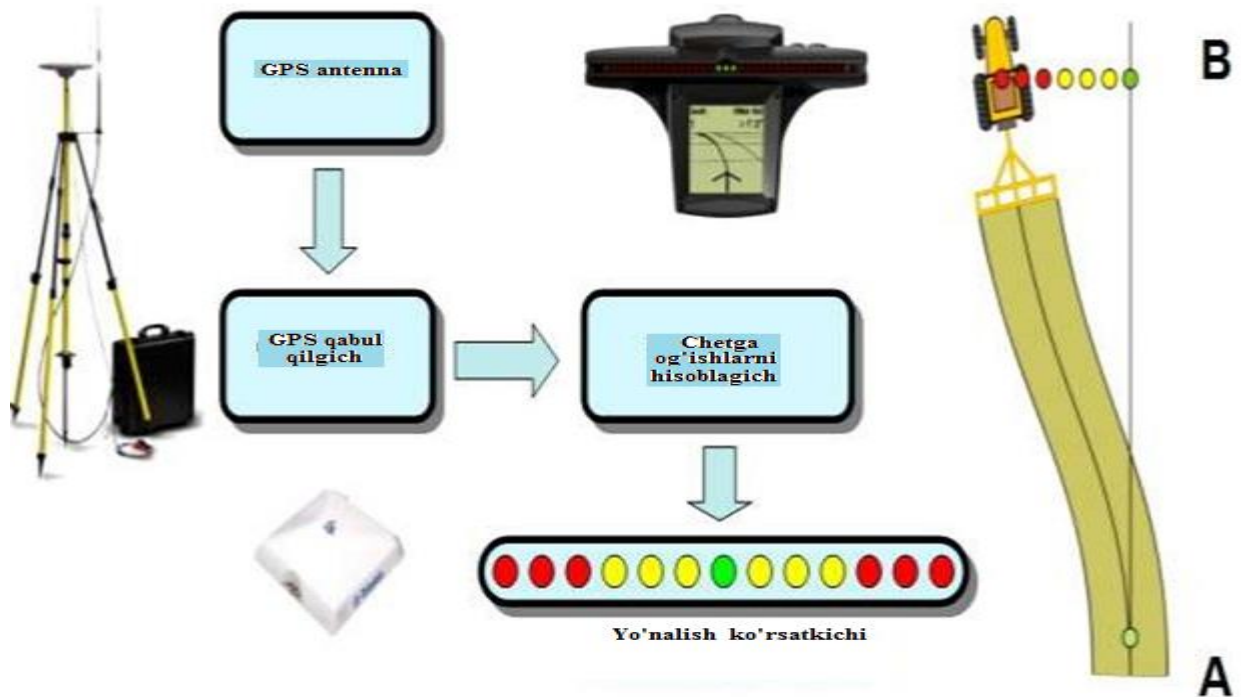
Умумий ҳолатда энг оддий параллел ҳаракатланиш тизими ташқи антенали *GPS* –қабул қилгич ва йўналиш кўрсаткичдан иборат. Бу тизимлар трактор ёки комбайнга енгил ва тез ўрнатилади. Фақатгина электр тарминот тизимига улаш ташқи блок (*GPS*-қабул қилгич) ни ўрнатиш талаб этилади.

Механизаторларга бу қурилмалардан фойдаланишни ўргатиш фойдаланиш даражасига қараб бир неча минутдан бир неча кунгачани ташкил этади.

Ҳаракатланиш аниқлиги ± 30 см бўлган қурилмалардан фойдаланиш нисбатан чегараланган бўлиб, фақатгина тупроққа саёз ишлов бериш ва ўғит сочиш ишларида фойдаланилиш мумкин.

Ерни шудгорлаш, экиш, ўсимликларнинг қатор ораларига ишлов бериш ва ҳимоя қилиш, ўрим-йиғим ишларида эса агрегатни янада аниқроқ ҳаракатланиши талаб этилади. Бундай юқори аниқликда параллел ҳаракатланишни таъминлайдиган тизимларга қуйидагилар киради:

- жойлашишни аниқлаш аниқлиги 10 см гача ва иккита частотада ишлаш имконига эга қабул қилгич;
- дисплей ёки светодиод панел;
- четланишларни аниқлаш ва ҳаракат йўналишини тўғрилаш учун назоратлагич;
- рулни юритиш қурилмаси.



1-расм. Параллел ҳаракатланиш тизимининг ишлаш принципи

Ҳаракатланиш аниқлиги ± 30 см бўлган қурилмалардан фойдаланиш нисбатан чегараланган бўлиб, фақатгина тупроққа саёз ишлов бериш ва ўғит сочиш ишларида фойдаланилиш мумкин.

Ерни шудгорлаш, экиш, ўсимликларнинг қатор ораларига ишлов бериш ва ҳимоя қилиш, ўрим-йиғим ишларида эса агрегатни янада аниқроқ ҳаракатланиши талаб этилади. Бундай юқори аниқликда параллел ҳаракатланишни таъминлайдиган тизимларга қуйидагилар киради:

- жойлашишни аниқлаш аниқлиги 10 см гача ва иккита частотада ишлаш имконига эга қабул қилгич;
- дисплей ёки светодиод панел;
- четланишларни аниқлаш ва ҳаракат йўналишини тўғрилаш учун назоратлагич;
- рулни юритиш қурилмаси.

Юқори аниқликга эришиш учун сунъий йўлдош навигация сигналларини тўғрилаб туришнинг бир нечта кенг тарқалган усуллари мавжуд. Бунда тузатишлар ҳаракатланиш аниқлигини ± 10 см гача ошириш имконини берадиган геостационар сунъий йўлдошлардан ёки далага яқин жойда жойлаштирилган РТК базавий станциясидан фойдаланиб ҳам амалга оширилиши мумкин (1-расм).

± 30 см аниқликдаги параллел ҳаракатни таъминлаш учун қурилмаларнинг минимал жамланмаси 2-расмда келтирилган. Унинг асосий ташкил этувчилари светодиодли панел, антенна, антенани ўрнатиш

майдончаси, маҳкамлаш устуни, улаш кабеллари жамланмаси, дастурий таъминот ва фойдаланиш бўйича йўриқнома ҳисобланади.



2-расм. Параллел ҳаракатланиш тизимининг стандарт ташкил этувчилари

Тракторнинг автоматик бошқариш тизимлари (автопилотлаш) параллел ҳаракатланишдан фарқ қилади, чунки GPS қабул қилгичи ва навигация текширгичи томонидан ишлаб чиқарилган маълум бир траекториядан четга чиқиш махсус қурилмалар (назорат клапани) орқали тўғридан-тўғри тракторнинг гидравлик назорат қилиш тизимига киритилади ва бошқарилади, инертлик ва рулдаги люфт ҳисобга олинмаган. Тракторга қўшимча равишда ғилдиракнинг бурилиш бурчагини аниқлаш учун махсус сенсор ўрнатилган. Бундай тизим механизатор аралашувисиз маршрут бўйлаб ҳаракатнинг максимал аниқлигини (± 2 см четга чиқиш) таъминлайди.

Трактор ҳайдовчисини ишини енгиллаштириш учун мўлжалланган ва келажакда бир трактор ҳайдовчиси бир вақтнинг ўзида бир нечта тракторни бошқариш имкониятини яратади, бу эса тракторнинг автоматик ҳаракатини назорат қилиш билан трактор ҳайдовчисидан тўлиқ воз кечиш учун мўлжалланган. Бундай тизимларнинг ривожланишининг долзарблиги, биринчи навбатда, юқори тезликда ишлаётганда трактор ҳайдовчиси тезда чарчайди ва трактор ҳайдовчисининг технологик жараёнларнинг барча агротехник талабларига риоя қилиш қобилияти камаяди.

Автоматик бошқариш тизимларини яратишда тракторнинг ишини уч босқичга бўлиш мумкин:

- майдонга кириш ва ундан қайтиб чиқиш;
- гоннинг иш узунлиги бўйлаб ҳаракат қилиш;
- гоннинг охирида янги гонга кириш учун бурилиш.

Амалга оширилган ишларнинг қиймати ва ҳажми бўйича энг катта босқич-бу тракторни гонда жойлашиши билан боғлиқ, шунинг учун тракторни автоматик равишда ишга туширишнинг бир неча усуллари таклиф этиш мумкин:

- олдинги ҳаракатни нусхалаш;
- траекторияни дастурлаш;
- масофадан бошқариш;
- табиий йўналишларни бошқариш;
- сунъий йўналишларни бошқариш.

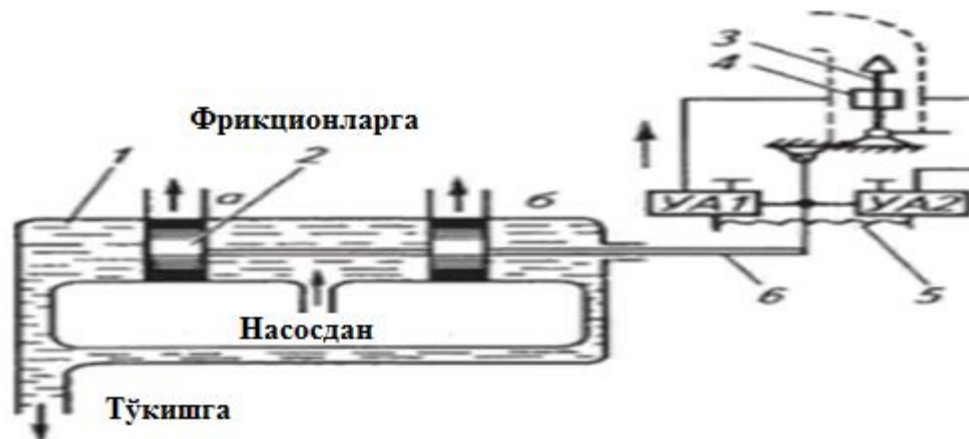
Нусха олиш усули кўплаб дала ишларини бажариш учун қўлланилиши мумкин:

- ерни ҳайдаш;
- екин экиш,
- култивация;
- етиштириш;
- ҳосилни йиғиштириб олиш;

Бунинг учун яъни ҳар сафар бир-бирига тенг бўлган траекторияларда бир хил йўлни босиб ўтиши керак.

Тракторнинг биринчи гон бўйича ҳаракати тракторчи томинидан қўлда бошқарилади, кейин эса тракторнинг олд томонига ўрнатилган нусха олиш фотокопилер плугдан ёки махсус ташкил этилган маркердан борозда бўйлаб ҳаракатланади. Ушбу нусха олиш фотокопилер машинаси борозданинг йўналишига мувофиқ трактор ҳаракатининг траекториясини ўзгартириши бўйича сигналларни беради.

Автоматик бошқариш фотокопир тизимининг ишлаш принтципини 3-расм орқали тушунтиради. Трактор ҳаракатланаётганда 3 фотокопир плугнинг пастки қисмида борозда бўйлаб сирпаниб ўтади. Агар фотокопир, масалан, чап томонга четга чиқиш содир бўлса, чап контакт 4 қошилади ва трактор аккумулятор батареяси билан ишлайдиган УА1 электромагнит ишга тушади. Бундай ҳолда, 6 ричаг 2 пошен 1 золотникни чап томонга ўтказди ва а ва б ойналари очилади. Гидронасоз томонидан ишлаб чиқарилган босим остида мой а ойнасидан чап гидросилиндрга ўтади, бу эса чап фриксионни ўчиради. Натижада, трактор 4 контактларини очишидан олдин чапга бурилади бошлайди, УА1 электромагнит ўчади ва 2 золотниклар поршен 1 пружина 5 билан дастлабки ҳолатига қайтарилади, унда тракторнинг чап ва ўнг фриксионлари ёкилади. Фотокопир ўнг томонга бурилганда, УА2 электромагнити ишга тушади ва 6 ойнаси орқали мой босими тракторнинг ўнг томонга бурилишини назорат қилади.



3-расм. Машинани фотокопир орқали бошқариш учун қурилма схемаси

1 - золотник; 2-поршен; 3-фотокопир; 4-контактлар; 5-пружина; 6-ойна.

Нусха олиш усули ҳаракат тамойилига кўра оддий, аммо бир қатор камчиликларга эга:

статик бошқарув хатоси тўпланади, бунинг натижасида бир нечта марта гонлардан ҳаракатлангандан сўнг ҳаракат йўналиши бўйича тректориядан четга чиқиш, эгрилик жуда ортиб боради ва шунинг учун тракторнинг доимий кичик бурилишлари учун энергия харажатлари ошади. Бундан ташқари, маҳаллий тўсиқларга дуч келади, нусха кўчириш бороздодан чиқиб кетади, шундан кейин трактор ўзбошимчалик билан ҳаракатлана бошлайди.

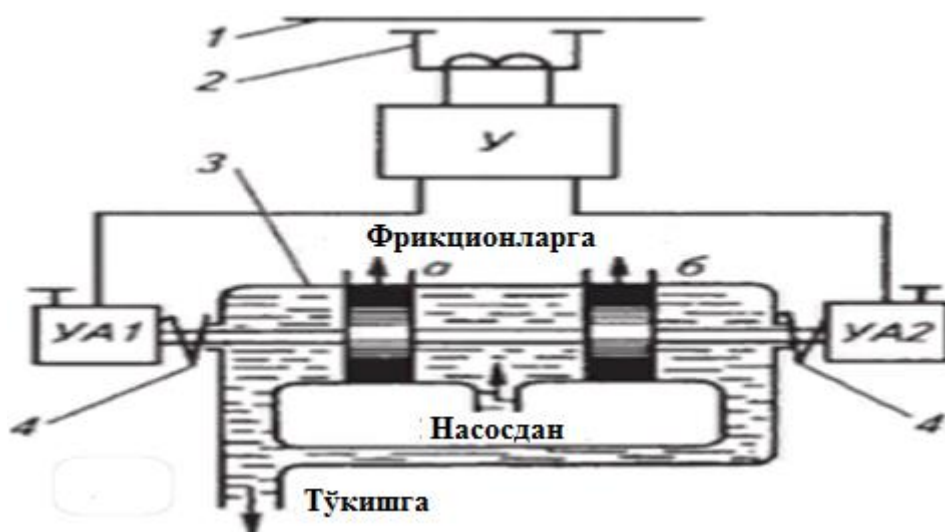
Дастурий автоматик бошқарув усулини амалга оширишда ҳаракатнинг траекторияси махсус дастурий қурилма билан ўрнатилади. Автоматик бошқарув воситаларини техник жиҳатдан амалга ошириш жуда қийин, чунки ҳаракатнинг траектория бўйича юқори аниқлиги таъминланиши керак. Мисол учун, узунлиги 500 м далада ерни шудгорлашда дастурий таъминот қурилмаларининг хатоси 0,02% дан ошмаслиги керак (четга оғишлар 10 см) ва квадрат-уялаб экишда 0,004 % (2 см) дан ошмаслиги керак, бу эса деярли мумкин эмас. Шунинг учун, дастурий таъминот фақат нусха кўчириш билан биргаликда самарали бўлади:

- тракторни гон узунлигида нусха кўчириш мосламасидан назорат қилиш керак;
- тракторни буриб олишда эса дастурий таъминотдан фойдаланиш керак.

Масофадан бошқариш вақтида оператор симли тармоқ ёки радиоалоқа орқали бир ёки бир нечта агрегатларни назорат қилади. Амалда, трактор ҳайдовчиси, ўзи бошқараётган трактордан ташқари, кўшни бошқа тракторни

алоқа канали орқали бошқарганида, машина билан икки томонлама (параллел) ҳаракатланиш қўлланилди. Гарчи бу усул трактор ҳайдовчилари сонини қисқартирсада, иккита тракторни бир вақтнинг ўзида бошқариш орқали уларнинг ишларини мураккаблаштиради.

Табиий ва сунъий белгилари (оринтерлар) усулларни қўллаш учун (4-расм), тракторларни дала майдонларига бориши ва қайтиб келишига, фермер хўжаликларидан гўнгни олиб чиқишга, озуқа етказиб беришга, экин экинларини қайта ишлашга, боғларга ва узумзорларга ишлов беришда қатъий белгиланган транспорт йўллари энг қулайдир. Табиий белгилар (ориентир) сифатида самолётлар ва кемаларни навигация қилишда бўлгани каби, ўсимликлар қаторлари, узумзорлардаги панжара симлари, ернинг магнит майдони ва ҳатто сайёралар ва юлдузлар ишлатилади. Сунъий белгилар (ориентирлар) олдиндан таёрланади яни, ишлов берилган майдонларда кабелларни жойлаштириш, маҳаллий радио майдончаларини ташкил қилиш ва бошқалар.



4-расм. Тракторнинг сим орқали бошқариш қурилма схемаси

1- сим; 2-сенсор; 3-золотник; 4-пружиналар

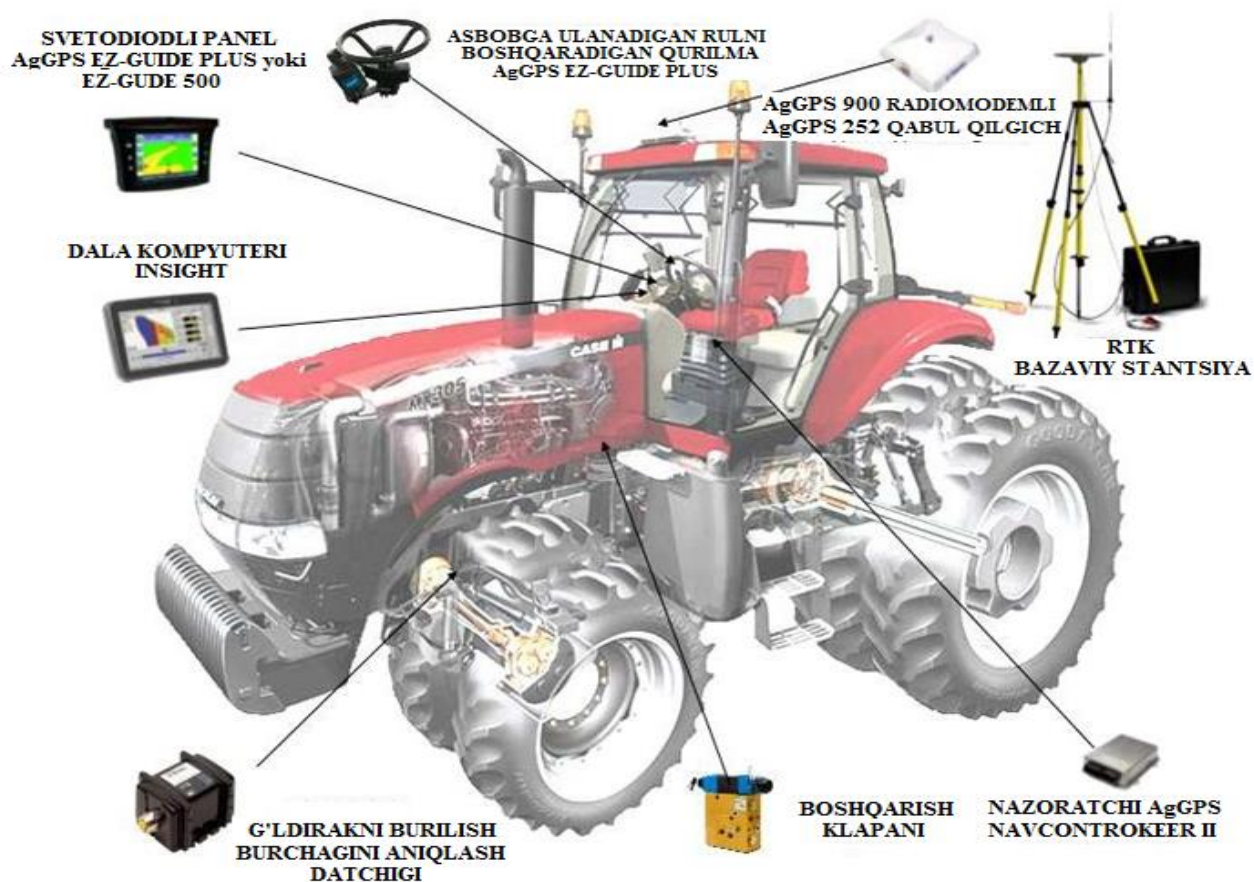
Симлар томонидан яратилган электромагнит майдон орқали ҳаракатланиш усули тўлиқ синовдан ўтказилган ва у ўзини оқлаган. Бунинг учун симлар тупроқ остига ётқизилади ва сим атрофида юқори частотали оқимлар пайдо бўлади, улар тракторларга ўрнатилган махсус сенсорлар томонидан қабул қилинади. Симлар 0.7 м чуқурликда машинанинг икки ишчи қамров кенлиги масофасида ётқизилади. Гоннинг охирида ва бошқа жойларида алоҳида симилар ётқизилади, бу симилар орқали бошқа частотали ток оқими ўтади. Ушбу оқим томонидан яратилган электромагнит майдон тракторни 180° бурчагига айлантириш учун сигнал сифатида хизмат

қилади.

4-расмда тракторни сим орқали автоматик бошқариш тамойили кўрсатилган. Автоматик бошқариш сенсорли тизими 2 сим 1 дан маълум бир масофада ўрнатилган. Ушбу масофа ўзгарганда бурилишлар белгисига қараб сенсордан олинган сигнал У кучайтиргичидан УА1 ёки УА2 гидравлик бириктиргич (золотник) 3 электромагнитларига ўтади. Золотник тракторнинг ён фрикцион гидравлик цилиндрларини 3-расм схемасида бўлгани каби назорат қилади. Назорат қилиш тизимларининг мураккаблиги ва бошқа бир қатор сабабларга кўра, автоматик бошқариш ҳали кенг қўлланилмайди.

Амалиёт одатдаги усулда ҳаракатланиб экинларга дори пурқашда ишлов берилмаган йўлакчалар пайдо бўлмаслиги учун камида операторлар камида 5 фоиз жойни қайта қамраб сепиб ўтишади. Йўналиш кўрсаткичларни қўллаш эса қайта ўтиб қопланган майдонларни 2-3 фоиздан ошмаслигини таъминлайди.

Параллел ҳаракатланиш ва автопилотлаш учун қурилмаларни тракторга жойлаштиришнинг мумкин бўлган вариантлари 5-расмда келтирилган.



5-расм. Параллел ҳаракатланиш ва автопилотлаш қурилмаларининг

тракторда жойлашиши

Автоматик навигация ва мониторинг қилиш жихозлари ва дастурлари

Қишлоқ хўжалиги машинасозлигининг ривожланиши ва янги намунадаги техникаларнинг яратилиши, юқори қувватли тракторлар ва улар билан агрегатланадиган кенг қамровли қишлоқ хўжалиги машиналари, ўзиюрар комбайнлар ва бошқа техника воситаларининг ишлаб чиқилиб амалиётга кенг тадбиқ этилиши билан уларнинг ишини мониторинг қилиш ва таҳлил этиб бориш зарурати пайдо бўлди. Шу сабабли қишлоқ хўжалиги техникаларида электроника ва автоматлаштириш воситалари ва қурилмалари кенг қўлланила бошланди.

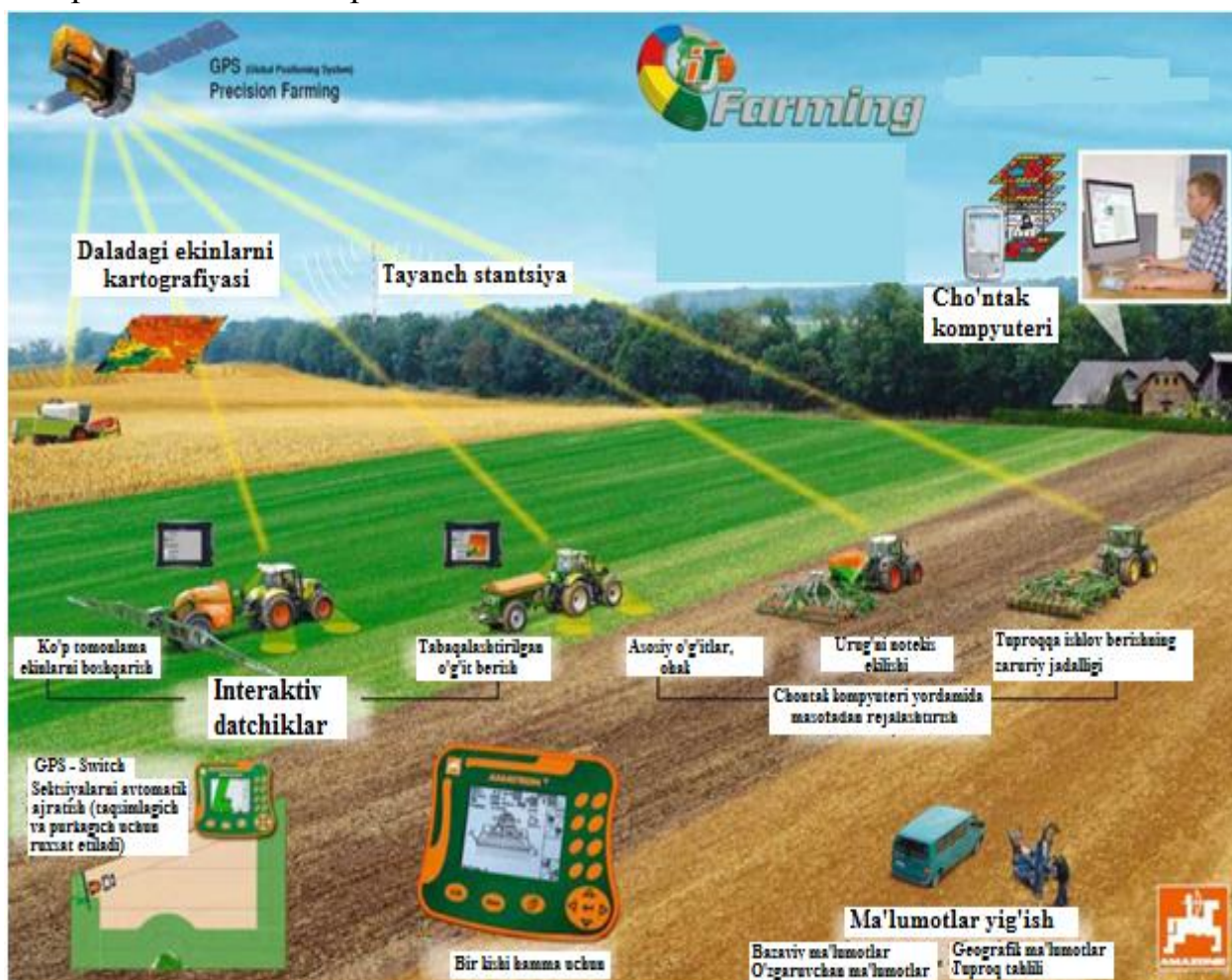
Аммо қишлоқ хўжалиги техникалари иш жараёнини мониторинглашда қўлланилган дастлабки электроника воситалари ўлчамининг нисбатан катталиги ва динамик ва бошқа юкланишларда яхши ишламаслиги билан бир қатор муаммолар пайдо бўлган бўлсада, бироқ кейинчалик тадқиқотларнинг чуқурроқ олиб борилиши натижасида мукамал ва ишончли қурилмаларни ишлаб чиқишга муваффақ бўлинди. Ҳозирда қишлоқ хўжалигидаги қийин шароитда фойдаланишга мўлжалланган микропроцессорлар, фотоелектрик, электромагнит, пьезоэлектрик, электромеханик ва бошқа турдаги датчиклар ва сенсорлар, электрон жихоз ва қурилмаларнинг ишлаб чиқилганлиги қишлоқ хўжалиги техникаларидан фойдаланиш кўрсаткичларини ошириш, қишлоқ хўжалигига янги концепциядаги IT-технологияларга асосланган технологияларни жорий этишга имкон берди.

«IT-Farming» (ахборот технологияларга асосланган қишлоқ хўжалиги). Ҳозирда бир қатор компаниялар томонидан қишлоқ хўжалиги техникалари ва улар томонидан амалга ошириладиган технологик жараёнларни назоратлаш ва бошқариш, қишлоқ хўжалиги экинларини етиштириш ва парваришlash ҳамда ҳосилни йиғиштириш ишларини экиннинг ҳолатига мос равишда олиб бориш учун бир қатор технологиялар ва усуллар таклиф этилган. Германиянинг «Amazone-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG» компанияси қишлоқ хўжалиги техникалари ва улар томонидан амалга ошириладиган технологик жараёнларни назоратлаш ва бошқариш билан боғлиқ бўлган барча тушунчалар ва технологик ечимларни умумлаштириб, ўзининг янги «IT-Farming» (ахборот технологияларга асосланган қишлоқ хўжалиги) концепциясини яратди (5-расм).

Қишлоқ хўжалиги техникалари ва улар томонидан амалга ошириладиган технологик жараёнларни назоратлаш ва бошқариш бўйича ушбу концепцияда қишлоқ хўжалиги ишларини бажарадиган комбайн,

трактор ва бошқа агрегатлар сунъий йўлдош билан GPS тизим орқали боғланган бўлади.

Мазкур концепциянинг ядроси «AMATRON+» борт компютери ҳисобланади ва у универсал хизмат кўрсатувчи терминал бўлиб, «Amazone» компанияси томонидан ишлаб чиқилган сеялка, пуркагич ва ўғит сочиш машиналарини иш графигини оптималлаштириш, иш сифатини назоратлаш, маълумотларни сақлаш учун хизмат қилади. Бунда «AMATRON+» очик интерфейсидан фойдаланиш «IT-Farming» нинг бошқа технологиялари билан маълумот алмашиш, жумладан машиналарнинг бошқарилувчан ва ростланиш имкониятларидан оптимал фойдаланиш ҳамда уларни амалга ошириш имконини беради.



5-расм. «Amazone» компаниясининг «IT-Farming» концепцияси

Иш жараёнида тракторга ўрнатилган микропроцессор нафакат двигателнинг параметрлари ва солиштирма ёқилғи сарфини назорат қилади, балки агрегатнинг ҳам технологик параметрларини, жумладан ҳақиқий иш тезлиги ва бажарилган ишлар ҳажмини ҳам назорат қилиш ва ростлаш имконини беради.

Англиянинг таниқли KRM фирмаси мазкур масалада бутунлай янгича бўлган ечимни таклиф этди. Бунда аеро- ёки космик тасвирга туширишлар ёрдамида инфрақизил нурлар билан махсус пленкада олинган дала фототасвирларини таҳлил қилиш асосида тупроқдаги азот, фосфор ва калий таркибига қараб тупроқни баҳолаш ва натижаларни GPS тизим ёрдамида ўғит сочиш агрегатлари координатаси билан боғлаштиришга муваффақ бўлинди.

KRM фирмаси томонидан биринчи бўлиб минерал ўғитни табақалаштириб сепадиган икки диски марказдан қочирма ўғит сепиш агрегати ишлаб чиқилди. GPS тизимдан олинган картограмма асосида солинадиган ўғит миқдорини ростлаш учун Calibrator 2002 электрон асбобидан фойдаланилади.

Ҳозирда «Амаzone» фирмаси томонидан ZA-Мах русумидаги марказдан қочма ўғит сепиш машиналари серияли ишлаб чиқилиб, жорий этилган.

Кабинадаги борт компьютер, электрон жиҳозларни ўзаро алоқа тармоғи, электрон бошқариш блоклари

Ғарбий фирмалар томонидан 1989 йилнинг бошларидаёқ замонавий, электрон бошқариш ва назорат қилиш тизимлари билан жиҳозланган тракторларни дунё бозорида таклиф қилина бошлаган эди. Булар тракторнинг алоҳида тизимларига хизмат қилувчи микропроцессорлар ёки тракторнинг бир нечта тизимлари функцияларини назорат қилувчи ва бошқарувчи борт компьютер (микропроцессор, микрокомпютер) ҳисобланади.

Барча автоматлаштирилган махсус машиналарни бошқариш тизимининг "мияси" бўлган борт компьютерлар (турли жиҳозларнинг электрон бошқарув тизимлари) ривожланиши операторлар ишида комфорт ва қулайликни оширишга, уларга алоҳида компонентлар ва агрегатларнинг ишлаши ҳақида он-лайн тарзда тўлиқ маълумот билан таъминлашга қаратилган. Автоматлаштириш, шунингдек, инсон омилининг таъсирини камайитиришга, уларни тўлиқ йўқ қилишга қаратилган.

Бортли компьютерлар- ёнилғи сарфини, ҳаракат тезлигини, жойдан жойга умумий масофани, умумий ҳаракатланиш вақтини, транспортдаги тизимларнинг ҳолатини ва бошқаларни назорат қилиш имконини берувчи қурилмалардир.

Бундай ускуналарга борт компьютер (микропроцессор, микрокомпютер) га эга тракторлар ҳозирча кам ишлатиляпти, аммо

IBMERNING prognozlariga kўra, iqtisodiy, ekologik, sifat va mehnat xavfsizligining ortib borayotgan talablari, shuningdek, haydash va xizmat kursatishning qulayligi tufayli bunday traktorlardan foydalаниш хажмини ошишига сабаб бўлади. Бу омиллар конструкторларни тракторлар моделларини доимий равишда такомиллаштиришга ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш учун янада самарали бошқарув ва назорат тизимларини жорий этишга мажбур қилади. Уларнинг орасида сигналларни узатиш (уларнинг ўзаро алоқаси) анъанавий (механик) бошқарув билан кўлда эришиш мумкин бўлмаган мураккаб агротехник усулларни амалга ошириш имконини беради. Шу билан бирга, рақамли технологиялар жуда самарали бўлиб, чекланган миқдордаги кабеллар (симлар) билан жуда кўп маълумотни узатади. CanBUS тизимининг уланиши орқали муаммонинг оддий ечимлари таъминланади.

Бортли компьютерларни шартли равишда, бортли компьютерлар техник жиҳозларига, ишлаб чиқариш сифатига ва иш параметрларига қараб турли тоифалар ва турларга бўлишимиз мумкин (6-расм).

Уларнинг асосий параметрларига қараб қуйидаги турларга ажратишимиз мумкин:

1. **Маршрут борт компьютерлари.** Бу ўзига хос техник хусусиятларга эга компьютерларнинг биринчи авлодларидан биридир. Бундай қурилма маршрутни ўрнатиш, ёқилғи миқдорини ҳисоблаш ва бошқалар учун мўлжалланган.

2. **Хизмат компьютерлари.** Қурилманинг асосий ихтисослашуви транспорт конструкциясидаги техник тизимлар ва узелларнинг ишлашини назорат қилишдан иборат. Бу хатоликлар ва техник носозликларни бартараф этишга имкон беради.

3. **Бошқарувчи компютери.** Бу транспорт воситасини бошқаришни осонлаштириш учун ишлатиладиган янгиланган борт компютер вариантыдир.

Транспорт воситасини, хусусан, махсус жиҳозларни ташкил қилиш учун бортли компютернинг турини ва моделини тўғри танлашга муносабат талаб ва техник меъёрларга мувофиқ нормал ва ишончли ишлашнинг асоси ҳисобланади.

Тракторларда рақамли маълумотларни узатувчи симлар ёрдамида двигателни, узатмалар қутисини, гидравлик тизимни, етакчи ғилдирак ўқларини ва бошқаларни бошқарадиган тизимларни улашимиз мумкин. Трактор қишлоқ хўжалиги машиналари билан жиҳозланган агрегатларда жойлашган бошқарув ва назорат тизимлари бир вақтнинг ўзида борт

компютери билан ишлаши мумкин. Тракторчи, трактор, машина ва тупрокнинг ўзаро таъсирини ўз ичига олган электрон назорат тизимидан фойдаланиш меҳнат унумдорлигини ошириш, ёқилғи сарфини ва тупрокни зичлашишини камайтириш учун катта имкониятлар яратади. Машиналарнинг электрон созуламалари тракторга ўрнатилган компютер ва протсессорнинг мослигини, шунингдек уларнинг симлари ва уланишларини мос келишини талаб қилади. Улар аллақачон турли хил ишлаб чиқарувчиларнинг электроникаси билан жиҳозланган машиналар билан тракторни йиғиш имконини берувчи стандарт бирликларга айланган. Иш вақтида тракторни жойлаштириш тизимини, шунингдек, трактор, машина ва бюро ўртасидаги ўзаро алоқа тизимини электрон назорат қилиш имкониятлари ўсиб бормоқда. Яқинда хорижий фирмалар кўрғазмаларда гидравлик ҳайдовчисиз кабиналар ва тракторчиларсиз автоматик равишда бошқариладиган тракторларни кўрсатадилар. Бундан ташқари: тракторнинг (унинг тизимларининг) нотўғри ишлаши ҳақида маълумот берувчи сенсор тизимлари ва бу ҳолатда нима қилиш кераклигини кўрсатиб беради; таъмирлаш устахоналари учун диагностика тизимлари; оддий электрон бошқарув қурилмалари (масалан, электрон тезликни чекловчи, кўтарувчи тизимнинг юқори позитсиясини чекловчи) ва тракторнинг алоҳида тизимларининг параметрларини бошқарувчи микропроцессор тизимлар мавжуд.

Тракторнинг электрон тизимларига қуйидагилар киради:

- тракторнинг (двигател, узатмалар қутиси, шассиси, алоҳида агрегатли гидравлик тизими) тизимлари (қурилмалари);

- ахборот, созулаш, бошқариш (жараёнларни назорат қилиш, уланган узеллар тўғрисида ахборот, ўрнатиш параметрлари, узамаларни алмаштириш, олдинги ўқни, дифференциал, ҚОВ ва бошқаларни қўшиш ва ўчириш);

- тизимни ўз-ўзини назорат қилиш, носозликлар ва диагностика, уларнинг пайдо бўлиш жойларини таҳлил қилиш ва сигнализация қилиш имконини берувчи тизимлар;

- бошқариш (иш натижаларини тўплаш, сарфланган маблағлар ва харажатлар, режимларни ўзгартириш бўйича қарорлар қабул қилиш);

- МТАнинг ишлаши (машина сенсорларидан тракторнинг борт компютерига маълумотларни узатиш ва агрегатнинг ишлаш режимини бошқариш);

- сунъий йўлдош тизими, тракторни далада жойлашишни аниқлаш тизимлари (сунъий йўлдош навигация);

- борт компютери ва бюрода жойлашган алоқа тизимлари.

Енг кенг тарқалган тизимлар юқорида айтиб ўтилганларнинг дастлабки тўртта функциясини қамраб олади ва қишлоқ хўжалиги машинаси электрон бошқаруви, сунъий йўлдош навигацияси ва бюродаги компютерлар билан боғлиқ ташқи тизимлар эмас, балки тўғридан-тўғри тракторга тегишлидир. Компонентлар (тизимлар) нинг электрон алоқаси, улар назорат қилиш тизимлари билан жиҳозланган бўлса, жиҳознинг ишлашини самарали бошқариш имконини беради. Электрон тизимларнинг мавжуд муаммолари-бу бошқариш сифатига сезиларли даражада тасир кўрсатадиган, уларга боғлиқ бўлган датчик ва ўлчагичлар ҳамда функционал параметрларининг сифатига боғлиқдир. Кўпгина ҳолларда, айрим техник муаммолар сенсорлар ўрнатилган жойни танлаш билан боғлиқ.

Бортли назорат тизимининг таркиби ва унинг имкониятлари

Махсус техника учун бортли бошқариш тизими бир нечта блоклардан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири ўз функцияларига эга ва муайян оператсияларни амалга оширади.



6-расм. Кабинада жойлашган борт компютерлар

Замонавий двигателлар электрон ёнилғи пурқаш тизимлари билан жиҳозланган бўлиб, бу тизим инсон иштирокисиз ёқилғи сарфини камайтириш ва зарarli кимёвий моддаларни атмосферага чиқаришни чеклаш имконини беради. Бунинг учун двигателда 20 га яқин датчиклар ўрнатилиши ва улардан маълумот олиш керак. Бундан ташқари, тракторларнинг янги моделлари қўлда бошқариладиган электрон тезлаштириш тизимлари билан жиҳозланган. Қўшиш-ажратгич ва тугмалар ёрдамида оператор двигател валининг айланиш тезлигини ростлайди.

Тракторлар бундан ташқари, тезлиги ва ғилдиракларнинг сирпанишини ҳисобга олган ҳолда автоматик равишда УҚ да узатишни танлайдиган электрон қурилмалар билан жиҳозланган. Узатмалар қутисиди керакли узатмани автоматик равишда ёқиш учун микропроцессорга сигнал узатилади ва электрон тизим қайта ишлашни амалга оширгандан кейин, гидравлик бошқариладиган тишли жуфтларни тегишлилари уланади.

Замонавий тракторларда гидравлик кўтаргич тизими назорат панели билан электрон тизим томонидан ростланади (ўрнатилади). Ушбу ускуналар стандарт ёки назорат тармоғига кирадиган электрон тезлаштириш назорати (двигател айланиш тезлиги) ва УҚ ва кўп функционал бошқариш ричагидан иборат (7-расм). Гидравлик кўтаргич переключатели бошқарадиган тизимнинг бир қисми бўлиб сенсорлардан олинган маълумотларга (иш режимига қараб) электр-гидравлик клапанларнинг ҳолатини назорат қилади ва уларни бошқаради. Тизим назорат бирлиги, назорат панели, электро-гидравлик клапанлар, гидравлик насос, куч ва позиция сенсорлар, радар ёки ғилдирак тезлиги sensori, қанотда ўчириш/тушириш тугмалари (трактордан ташқарида назорат қилиш учун) дан иборат.



7-расм. Кабинада жойлашган тизим назорати панели

Назорат бирлиги гидравлик кўтаргични турли режимларда назорат қилади: қулфлаш (блокировкалаш), ташиш (транспорт), силлиқ тезлашишни тўхтатиш, секинлашув, кўтариш/тушириш, сигнал, синов (фақат устахоналарда қўлланилади). Учта функциянинг ҳар бири (куч, позиция, сирпаниш) асосий, ёрдамчи ёки умуман танланмаган бўлиши мумкин. Тизим назорат бирлигининг (хотирадаги хатолик, дастурий таъминот, электр),

сенсорлар (зарарланган, ажратилган ёки узилган), симлар (магистрал ёрилиши, уланиш), электр ғалтакларининг клапанлари (қисқа туташув, ажратиш) каби шикастланишини аниқлайди. Ушбу узелларга кўшимча равишда, тракторлар ҚОВ ни назорат қилувчи электрон узеллар билан (кўшиш/ажратиш, двигател ўчирилганда автоматик ажратиш, тизимга зарар етказиш ва ҳ.к.) жиҳозланган.

Тракторларнинг айрим моделлари (масалан, Case) двигателдаги мой босимини, трансмиссиялардаги мой ҳарорати ва босимини, шунингдек, совутиш суюқлиги ҳароратини назорат қилувчи рақамли (цифровой) тизим билан жиҳозланган. Агар ушбу параметрлардан бири талаб қилинадиган параметрларга тўғри келмаса, рақамли назорат тизими ёқилғи насосидаги электромагнитли клапанга ток узатилишини ўчиради ва двигателга ёнилғи узатилиши тўхтайдди. Бундан ташқари, ҳақиқий ҳаракат тезлигини ўлчаш учун радар датчиклари ишлатилади, бу эса ҳар қандай шароитда ғилдиракларнинг сирпанишини (шатаксираш) фоизда аниқ белгилайди (график сифатида кўринади). Белгиланган ҳолатни ушлаб туриш иш самарадорлигини, дозанинг аниқлигини (масалан, ўғитлар, уруғлар) оширишга имкон беради ва шу билан харажатларни камайтиради ва атроф-муҳитни сақлайди.

Бундан ташқари, замонавий тракторларда электрон қурилмалар тракторнинг ишлаш параметрларини автоматик равишда текширади ва операторга энг яхши бошқариш усулини танлаш вариантини таклиф қилади. Бундай тизимлар нафақат тракторнинг ишлаш параметрларини ўлчайди ва намоиш этади, балки уларни энг яхши техник-иқтисодий кўрсаткичларни олиш учун баҳолайди. Кейин тракторнинг жорий параметрлардан оптималгача ўтиши учун қандай ҳаракатлар амалга оширилиши кераклигини кўрсатади. Шу мақсадда дастур бўйича электрон тизим параметрларнинг мезонларини ҳисоблаб чиқади, уларнинг оптималлигини аниқлайди ва натижалар билан трактор ҳайдовчисини хабардор қилади ва у қарор қабул қилади. Бундай тизимлар, масалан, Datatronic, Uni-Control, Spartronic, Hessel компаниялари томонидан таклиф этилади.

Назорат саволлари

1. GPS – қурилмаларнинг вазифасини тушунтириб беринг.
2. GPS – қурилмаларининг параллел ҳаракатланиш тизимидаги ўрни қандай?
3. Параллел ҳаракатланиш тизимининг ишлаш принтципи қандай

бўлади?

4. Автоматик бошқариш тизими қандай қурилмалардан ташкил топган?

5. Қишлоқ хўжалиги техникалари ва агрегатлари ишини масофадан туриб мониторинг қилиш ва таҳлил қилиш нима учун керак?

6. Қишлоқ хўжалиги техникалари ва агрегатлари ишини масофадан туриб мониторинг қилиш ва таҳлил қилиш концепцияси нималардан иборат?

7. «Амазоне» компаниясининг «IT-Farming» концепциясини тушунтириб беринг?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006
2. Srivastava A.K., Goering C.E., Rohrbach R.P., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. 2nd Edition. ASAE USA 2006
3. Neil Storey. Electronics a systems approach. Pearson Education Limited, USA, 2009. – 821 pages.
4. Giorgio Rizzoni. Fundamentals of Electrical Engineering. McGraw – Hill Companies, USA, 2009 - 766 pages.
5. Fraiden Dzh. Handbook of “Modern sensors”, Sovremennie datchiki.2004, New-York, 470 p.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот

2-амалий машғулот

Ғалла комбайнларининг ҳосилдорликни мониторинглаш тизимини ўрганиш

Ишдан мақсад: Ғалла комбайнларига ўрнатилиб, реал вақт режимда ҳосилдорликни мониторинг қилиш имконини берадиган тизимда қўлланиладиган қурилмаларнинг мўлжалланиши, турлари, тузилиши ва ишлаш принципини ўрганиш.

Масаланинг қўйилиши: Ҳосилни йиғиштириш жараёнида ўрим-йиғим техникаси билан унинг иш жараёнида ҳосилдорликни ўлчаш учун йиғилган ҳосил, йиғилган дон намлиги ва массаси, ҳамда ҳосил йиғиштириб олинган майдон тўғрисида маълумотларни қайд этиб борадиган махсус қурилмалардан фойдаланилади. Бу қурилмалар таркибига сенсорлар тўпламидан иборат турли хил датчиклар (дон ҳажми датчиги, дон намлиги датчиги, бўйлама ва кўндаланг четлашишлар датчиги ва ҳ.к.), GPS-қабул қилгич, ҳосилдорликни аниқлайдиган электрон-ҳисоблаш модули, борт маълумотлар тизими, хотира флешкаси, калиблагич керак бўлади.

GPS-қабул қилгич комбайннинг даладаги координатасини аниқлайди ва уни бир пайтда ҳосилдорлик датчиги сигналлари билан бирга маълум бир вақт оралиқларида ёзиб боради. Маълумотлар компьютерда ишлов берилгандан сўнг ҳосилдорлик бўйича фарқланувчи ҳар хил рангдаги участкалардан иборат фазовий бирламчи ҳосилдорлик харитаси яратилади. Ҳосилдорликни аниқлашдаги хатолик 3-8 фоизни ташкил этади.

Олинган харитадан даланинг муаммоли зоналарини ва ҳосилнинг дала бўйлаб нотекис тақсимланишини аниқлаш да фойдаланилади. Уларга қараб тупроқ унумдорлигини ошириш бўйича керакли қарорлар қабул қилинади.

Харитада доннинг намлиги, комбайннинг босиб ўтган йўли ва ҳаракат тезлиги каби бошқа маълумотлар ҳам акс эттирилиши мумкин. Ҳосилдорликни компьютерда мониторинглаш маълумотлари бўйича даладаги агрокимёвий таҳлиллар режаси тузилади ва улар асосида ўғитни табақалаштириб солиш ҳамда ўсимликларни ҳимоя қилиш воситалари билан ишлов бериш ишлари амалга оширилади. Қуйида ушбу тизимнинг тузилиши ва ишлаши бўйича батафсил тўхталиб ўтамыз.

Ҳосилдорликни мониторинглаш тизими – Ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш тизими ҳосилни комбайннинг ҳар бир босиб ўтган масофаси бўйича ўлчаб, ёзиб боради. Ҳосилдорликни комбайннинг ҳаракати давомида аниқлашнинг бир неча хил усуллари мавжуд. Бунда

Йиғилган дон ҳосили йиғиштириш жараёнининг ўзида узлуксиз аниқлаб борилади ва маълумотлар комбайннинг иш вақтида йиғиб борилади. Баъзи бир тизимлар ҳар бир қийматни алоҳида ёзиб боради, баъзи бирлари эса қийматлар тўпламини шакллантириб, кейинчалик улар ишлов берилгандан сўнг маълумотлар базасига киритилади. Айрим тизимлар бошқа тизимлар каби дон массасини эмас, дон ҳажмини ўлчаб боради. Ҳосилни қай йўсинда аниқланишидан қатъий назар барча усулларда ҳосилдорликни даланинг ҳар бир участкаси ёки координатаси бўйича аниқлаш имкони мавжуд.

Комбайнда ҳосилни йиғиштириш пайтида ҳосилдорликни аниқлаш учун унинг жойлашиш ўрнини аниқлаш тизими (GPS), ҳосилни лаҳзаларда аниқлаш тизимидан фойдаланилади ва уларнинг маълумотлари асосида ҳосилдорлик харитаси тузилади. Жуда кўп бундай тизимлар ўз навбатида доннинг намлигини ҳам аниқлаб боради. Механизаторга техника воситасини бошқаришни енгилаштириш имконини берадиган тизим бўлиб, қуйидаги схема бўйича ишлайди: «қишлоқ хўжалиги машинасининг жорий координатасини аниқлаш – кабинадаги таблода белгиланган маршрутдан четлашишни кўрсатиш – агрегатнинг ҳаракатини тўғрилаш учун рулни буриш» (1 ва 2-расмлар).



6-расм. Ҳосилдорликни мониторинглаш тизими элементлари схемаси



2-расм. Ҳосилдорликни мониторинглаш тизими жиҳозларининг ғалла комбайнида жойлашиши

Ҳосилдорликни мониторинглаш қурилмалари ўзида қуйидагиларни мужассамлаштиради: дон оқими датчиклари, дон намлиги датчиклари, комбайннинг ҳаракат тезлиги датчиклари ва компьютер.

Комбайнда йиғиштирилган экинларнинг ҳосилдорлиги 1998 йилда Холл томонидан ишлаб чиқилган тенгламага кўра қуйидагича аниқланади:

$$Y = \frac{1000V_{\Pi}}{V \times W}$$

бунда Y – экиннинг ҳосилдорлиги (т/га);

V_{Π} – дон оқими тезлиги (кг/с);

V – комбайн ҳаракат тезлиги (м/с);

W – ўргичнинг қамраш кенглиги (м).

Маълумотлар ҳосилдорлик мониторинги қурилмалари ёрдамида тўпланади. Бу маълумотлар дифференциал тузатишлар билан Глобал жойлашиш тизимидан олинган глобал жойлашишни аниқлаш маълумотлари бир-бирига боғлиқ бўлади.

Ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш учун қуйидаги учта нарсани билиш керак: комбайнда йиғилаётган дон оқими ҳажмининг тезлиги, комбайннинг иш тезлиги ва ўргичнинг қамраш кенглиги. Комбайнда дон оқими тезлиги дон комбайннинг бункерига тушгунга қадар аниқланади. Дон оқими тезлиги вақт бирлиги ичида ўтаётган дон ҳажми (куб.м/с) ёки массаси (кг/с) бўйича ўлчанади.

Комбайннинг иш тезлиги жуда кўп усуллар билан аниқланади ва вақт бирлиги ичида босиб ўтилган масофада (м/с) ўлчанади. Ўргичнинг қамраш кенглиги (м ёки қаторлар сони) билан ўлчанади. Аммо сунъий йўлдошдан олинган жойлашишни аниқлаш ва параллел ҳаракат маълумотлари асосида тузатишлар киритилади. Агар комбайннинг иш тезлиги ва жатканинг қамраш кенглиги маълум бўлса, маълум бир ват ичида ўрилган майдонни аниқлаш мумкин.

Агар ҳосил ҳажми ёки массаси аниқ бўлса, у ҳолда бир бирлик вақт ичида маълум бир майдондан йиғиштирилган дон миқдорига қараб ҳосилдорликни аниқлаш мумкин.

3-амалий машғулот

Хорижий двигател мисолида таъминлаш тизимлари тузилиши ва ишлашини ўрганиш

Ишдан мақсад: Cummins компаниясининг В серияли двигателлари

таъминлаш тизимлари тузилиши ва ишлашнинг ўзига хос хусусиятларини ўрганиш, механизмлар ишини текшириш, ростлаш, ва хизмат кўрсатиш бўйича кўникмаларга эга бўлиш.

Ишни бажариш тартиби: Cummins компаниясининг В серияли двигателлари бўйича мавжуд видеоматериаллар асосида двигателни таъминлаш тизимлари тузилиши ва ишлашнинг ўзига хос хусусиятлари ўрганилади. Шу билан бирга двигател тизимлари ишини текшириш, ростлаш ва хизмат кўрсатиш масалаларига эътибор қаратилади.

Турбокомпрессорлар юқори аниқликда ясалган мукамал узел бўлиб, ундаги турбина валининг айланиш тезлиги 12000 мин^{-1} гача етиши мумкин. Цилиндрларга киритилаётган ҳаво босимини ростлаш учун ёниб бўлган газларнинг бир қисмини ўтказиб юбориш клапани билан жиҳозланган ростлагичли турбокомпрессорлардан фойдаланилади. Компрессордан чиқиб цилиндрга киритилаётган ҳаво, ҳаво ёки совитувчи суюқлик ёрдамида совитилиши мумкин, бунинг учун двигателларда мос равишда оралиқ совитгичларни икки хилдан фойдаланилади.

Техник хизмат кўрсатиш талабларига асосан ҳаво тозалагични ҳар 250 мотосоатдан кейин ёки индикатор ишга тушганда чангдан тозалаш керак бўлади. Бунда ҳавотозалагичдаги фильтрловчи элемент чиқариб олиниб ҳаво оқими билан (босими 3 атм) пуфлаб ёки ювиб тозаланади. Ювиб тозалашда маиший кир ювиш порошокларининг 20...25 г/л.ли эритмасидан фойдаланилади, бунда сув ҳарорати $45...50^{\circ}\text{C}$ бўлиши керак. Фильтрловчи элементни эритмага ботириб ва бир пайтда айлантриб 15...20 минут давомида ювилади, кейин тоза сувда чайқаб 50°C дан юқори бўлмаган ҳароратда астойдил куритилади.

Двигателдаги янги ёки узок муддат ишламай турган турбокомпрессор-ни ишга туширишдан олдин унга албатта маълум миқдорда мой қуйиш зарур, кейин двигател тўла юкланиш билан ишлагандан кейин уни дарҳол ўчирманг. Двигателни 3...5 минут кичик айланишларда ишлатиб турбокомпрессорни яхши шароитда совишига имкон бериш керак бўлади.

Ёнилғи билан таъминлаш системасида ёнилғини ўлчамлари 140 микрондан катта бўлган механик заррачалардан тозалайдиган дағал ёнилғи филтрлари, хизмат муддати 500 мотосоат бўлган бир марталик майин ёнилғи тозалаш филтрлари; 0,021...0,173 МПа босим ҳосил қилувчи диафрагмали, поршенли ёки электрик паст босимли паст босимли ёнилғи насосларидан бири; бир плунжерли ёки роторли тақсимлаш типидagi ва қаторли юқори босимли ёнилғи насослари (ЮБЁН)дан бири ўрнатилиши мумкин. Двигателларда ёнилғи майин ёнилғи тозалаш филтрига ўзи оқиб

келиб турса паст босимли ёнилғи насослари ишлатилмаслиги ҳам мумкин.

Тақсимлаш типдаги насослар тузилишидаги ўзига хос хусусиятлардан бири шундаки уларни ҳар бирида ички қанотли типдаги ҳайдовчи насос мавжуд. Bosch VE насосида у ёнилғини юқори босим камерасига валнинг айланиш тезлигига қараб 0,8 МПа гача бўлган босим остида узатади. ЮБЁН плунжерининг илгариланма-қайтма ҳаракати туфайли ёнилғи босими ўзгаради (босим 87 МПа гача етиши мумкин), плунжернинг айланма ҳаракати ёнилғини цилиндрлар форсункаларига навбати билан узатилишини таъминлайди. Bosch VE насосида бошқа тақсимлаш типдаги насослардаги сингари двигател тирсакли вали айланиш тезлиги ва юкланишга мос равишда ёнилғининг пуркалиш пайтини ростловчи қурилма мавжуд. Двигател вали айланиш тезлиги ошганда ички ҳайдовчи насос ҳосил қилаётган ёнилғи босими ҳам ортади ва шунга қараб ёнилғини цилиндрларга пуркалиш пайти ўзгаради. Насосда двигателни механик тўхтатиш ричаги, шунингдек ёнилғи берилишини узиб қўювчи электр клапан ҳам мавжуд, ток берилмаган пайтда клапан ёнилғини юқори босим камерасига ўтказмай қўяди. Цилиндрларга узатилаётган ёнилғи миқдорини ростлаш, механик ростлагич орқали бошқариладиган дозатор ёрдамида амалга оширилади. ЮБЁНни двигателдан ечиб олишдан олдин двигател биринчи цилиндри поршенини юқори четки нуқта ҳолатига қўйиб насос вали қотирилади.

Двигателларда кўп тешикли форсункалар қўлланилган, уларнинг ёнилғини пуркай бошлаш босими 24.5 МПа. Форсункада тирқишли фильтр мавжуд, ёнилғини пуркай бошлаш босимини ростлаш учун форсунка ичидаги шайбалар сонини ўзгартириш керак. Форсунканинг ёнилғини пуркаш босимини ростлашда босимни юқорида кўрсатилган қийматдан 10% кам ёки 0.8 МПа кўп бўлиши рухсат этилади.

Таъминлаш тизимини шартли равишда ёнилғи ва ҳаво билан таъминлаш каби бўлақларга бўлиш мумкин. Cummins компаниясининг В серияли двигатели ҳаво билан таъминлаш системасида қуруқ типдаги фильтрловчи элементли ҳавотозалагичдан фойдаланилган, системада ҳавонинг чангланиш даражасини кўрсатувчи индикатор мавжуд.

Дизелларни айланишлар частотасини ростлагичи одатда ЮБЁН билан бирга маҳкамланиб қўйилади ва қуйидаги вазифаларни бажаради:

- ташқи муҳит ҳарорати паст бўлганда ҳамда двигателни енгил юргазиб юбориш учун ёқилғи миқдорини ушбу ҳолатларда 1,5...2 марта ошириб беради;
- двигателни ишлаш шароитигача қиздириш вақтида ҳамда машинани вақтинча тўхтатиб турилганда дизелни минимал турғун айланишлар

частотасида ушлаб туради;

- ҳайдовчи томонидан ричаг орқали белгиланган машина тезлигини унинг ҳаракатланишига қаршилик ўзгарса ҳам ушбу ҳолатда ушлаб туради;

- дизелни максимал белгиланган айланишлар частотасини чеклаб туради.

Ростлагичлар икки, уч ва барча режимлиларга бўлинади. Cummins компаниясининг В серияли двигателларида кўп режимли механик ростлагичлардан фойдаланилади. Айланишлар частотасини кўп режимли ростлагичларини ишлаш услуби улар ичидаги пружина ва юкларни марказдан қочма кучларининг бир-бирларига қарама-қарши таъсир қилишига асосланган.

Назорат саволлари

1. Тақсимлаш типдаги насосларда двигателни иш жараёнида ёнилғи пуркалишини илгарилатиш бурчаги қандай ўзгартирилади?
2. Двигателда қандай форсункадан фойдаланилган уни ишини текшириш қандай амалга оширилади?
3. Двигателларда турбокомпрессордан фойдаланишнинг афзаллик ва камчиликларини айтиб беринг.
4. Турбокомпрессорли двигателларда ҳавони оралиқ совитгичлардан фойдаланилганда нима ҳисобига двигател қуввати ортади?
5. Тақсимлаш ва қаторли типдаги ЮБЁН ни бир-бирига солиштиринг, роторли тақсимлаш типдаги ЮБЁН ҳақида нималарни биласиз?
6. Двигателлар ёнилғи билан таъминлаш тизимида фойдаланилган электрон тизимлар ҳақида нималарни биласиз?
7. Common Rail ёнилғи узатиш тизимини ишлашини тушунтиринг?
8. Нима учун электрон тизим қўлланилган?
10. Ёнилғини пуркаш босими қанчага тенг?

4-амалий машғулот

Хорижий трактор мисолида GPS – қурилмалари, параллел ҳаракатланиш тизимини ўрганиш

Ишдан мақсад: тракторлар ва комбайнларга қўйиладиган параллел ҳаракатланиш ва рулни автоматик бошқаришда қўлланиладиган GPS қурилмаларининг турлари, тузилиши ва ишлаш принципини ўрганиш,

Ишни бажариш тартиби: Махсус лаборатория жиҳозига ўрнатилган рулни автоматик бошқаришда қўлланиладиган GPS қабул қилгич ва қўшимча жиҳозлар тузилиши ва ишлашини ўзига хос хусусиятларини ўрганилади.

Қишлоқ хўжалигида тракторлар ва комбайнларга қўйиладиган параллел ҳаракатланиш ва рулни автоматик бошқаришда қўлланиладиган GPS қурилмаларининг уч синфи ўзининг самарадорлигини асослади ва кенг фойдаланилмоқда. Космик навигация тизимларидан фойдаланиш техника воситасига сунъий йўлдошларнинг ўзаро жойлашиши ва улар орасидаги масофа ҳақида сигнал олиб турадиган махсус қабул қилгич қурилма ўрнатилгандан сўнг мумкин бўлади. Бу қурилмаларни кўп ҳолларда GPS қурилмалари деб аташади. GPS қурилмалари аслида битта қурилма эмас балки биргаликда ишлайдиган бир нечта қурилма ёки аппаратлар жамланмасидан иборатдир.

Бугунги кунда параллел ҳаракатланиш тизими аниқ қишлоқ хўжалиги технологиясининг энг яққол намоён бўлиб турган ва ўзини тез оқлайдиган қисми ҳисобланади. Бу тизим дала ишларини кенг қамровли техника воситалари билан кундузидан ташқари тунги вақтда ҳам узлуксиз олиб бориш имконини беради.

Параллел ҳаракатланиш тизими – механизаторга техника воситасини бошқаришни енгиллаштириш имконини берадиган тизим бўлиб, қуйидаги схема бўйича ишлайди: «қишлоқ хўжалиги машинасининг жорий координатасини аниқлаш – кабинадаги таблода белгиланган маршрутдан четлашишни кўрсатиш – агрегатнинг ҳаракатини тўғрилаш учун рулни буриш».

Умумий ҳолатда энг оддий параллел ҳаракатланиш тизими ташқи антенали GPS-қабул қилгич ва йўналиш кўрсаткичдан иборат. Бу тизимлар трактор ёки комбайнга енгил ва тез ўрнатилади. Фақатгина электр таъминот тизимига улаш ва ташқи блок (GPS-қабул қилгич) ни ўрнатиш талаб этилади.

Механизаторларга бу қурилмалардан фойдаланишни ўргатиш фойдаланиш даражасига қараб бир неча минутдан бир неча кунгачани ташкил этади.

Ҳаракатланиш аниқлиги ± 30 см бўлган қурилмалардан фойдаланиш нисбатан чегараланган бўлиб, фақатгина тупроққа саёз ишлов ва ўғит сочиш ишларида фойдаланилиши мумкин.

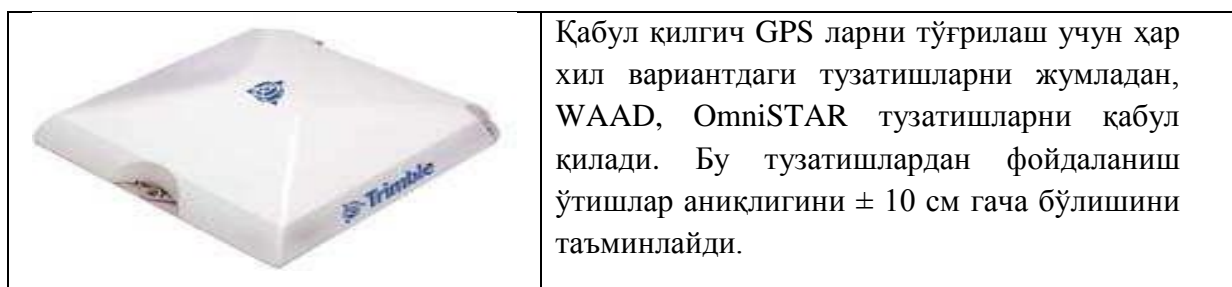
Ерни шудгорлаш, экиш, ўсимликларнинг қатор ораларига ишлов бериш ва ҳимоя қилиш, ўрим-йиғим ишларида эса агрегатни янада аниқроқ ҳаракатланиши талаб этилади. Бундай юқори аниқликда

параллел ҳаракатланишни таъминлайдиган тизимларга қуйидагилар киради:

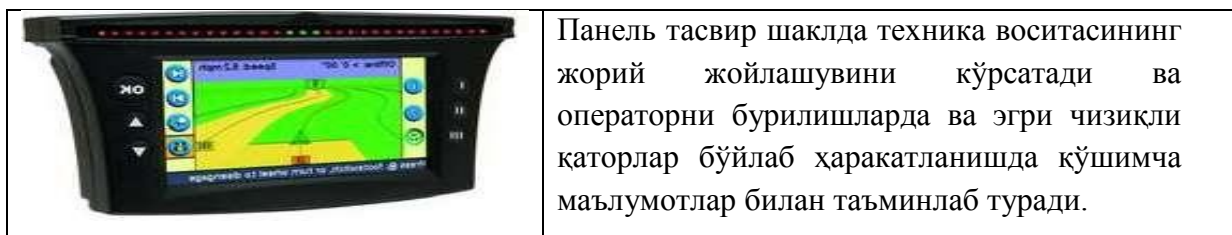
- жойлашишни аниқлаш аниқлиги 10 см гача ва иккита частотада ишлаш имконига эга қабул қилгич (1-расм);
- дисплей (2-расм) ёки светодиод панель (3-расм);
- четга чиқишларни аниқлаш ва ҳаракат йўналишини тўғрилаш учун назоратлагич (4-расм);
- ғилдиракларнинг бурилиш бурчаги датчиги (5-расм);
- гидравлик бошқариш клапани (6-расм);
- рулни юритиш қурилмаси (7-расм).

Юқори аниқликга эришиш учун сунъий йўлдош навигация сигналларини тўғрилаб туришнинг бир нечта кенг тарқалган усуллари мавжуд. Бунда тузатишлар ҳаракатланиш аниқлигини ± 10 см гача ошириш имконини берадиган геостационар сунъий йўлдошлардан ёки далага яқин жойда жойлаштирилган РТК (8-расм) базавий станциясидан фойдаланиб ҳам амалга оширилиши мумкин.

Автоматик бошқариш принципи ва тизими (автопилот). Автопилот параллел бошқаришдан GPS-қурилма ва навигация назоратлагичи томонидан аниқланаётган белгиланган траекториядан четлашиш махсус восита (бошқариш клапани) (6-расм) ёрдамида рул бошқармасининг инертлиги ва люфтини ҳисобга олмаган ҳолда тракторнинг юриш қисмини бошқариш гидравлик тизимига киритилади. Қўшимча равишда тракторга ғилдиракларнинг бурилиш бурчагини кўрсатувчи махсус датчик ҳам ўрнатилади (8-расм). Бундай тизим механизатор аралашувисиз ҳаракат йўналишини юқори аниқликда (± 2 см четлашиш билан) таъминлаб беради.



Расм 1. AgGPS 252 қабул қилгичи



Расм 2. AgGPS EZ-GUIDE PLUS ёки EZ-GUIDE 500 светодиод панели

Амалиётда одатдаги усулда ҳаракатланиб экинларга дори пуркашда ишлов берилмаган йўлакчалар пайдо бўлмаслиги учун операторлар камида 5 фоиз жойни қайта қамраб сепаб ўтишади. Йўналиш кўрсаткичларни қўллаш эса қайта қамраб ўтиб қопланган майдонларни 2-3 фоиздан ошмаслигини таъминлайди.



Дастурий таъминотли дала компьютери – навигациялаш, автоматик бошқариш, дала тасвирлари, майдон тасвирлари ва ўзгарувчан кўрсаткичли иловаларнинг ёзувларни қайд этиш учун фойдаланиладиган дала маълумотларини бошқариш тизими.

Расм 3. Дастурий таъминотли Insight дала компьютери



Назоратлагич қурилма GPS-қабул қилгич ва ички датчикларнинг маълумотларидан фойдаланиб техника воситасининг тинч ҳолати ёки иш ҳолати ҳақида бошқариш тизимига командаларни ўтказиб беради.

Расм 4. AgGPS NAVCONTROLLER II назоратлагичи



Ғилдирақларнинг бурилиш бурчаги датчиги трактор ёки комбайннинг бошқариш тизими билан узлуксиз тесқари алоқани таъминлаб туриш учун мўлжалланган.

Расм 5. Ғилдирақларнинг бурилиш бурчаги датчиги



Гидравлик клапан назоратлагичдан электрик сигналларни қабул қилиб, уларни техника воситасининг белгиланган йўналишини ушлаб туриш учун гидравлик сигналларга айлантириб беради.

Расм 6. Гидравлик бошқариш клапани



Рулни бошқариш қурилмасини 10 см гача аниқлик билан параллел бошқаришни таъминлайди.

Расм 7. Рулни бошқариш қурилмаси



Базавий станция трактор GPS-қурилмасига радиоузаткич ёки GSM-модем орқали координаталарни юқори аниқликда (± 2 см дан кам хатолик билан) аниқлаш учун GPS-жойлашув тузатишлар узатиб туради.

Расм 8. RTK базавий станция

Навигация тизимлари учун абсолют ва нисбий аниқлик тушунчалари қўлланилади. Абсолют аниқлик — бу трактор, комбайн ёки автомобилнинг турган ўрнини аниқлаш имконини берадиган ҳақиқий координаталар бўлса, аниқ қишлоқ хўжалиги тизими учун техника воситасининг айни вақтда биринчи ўтишга нисбатан жорий ҳолатини кўрсатувчи нисбий аниқлик билан ҳам чегараланиш мумкин.

Назорат саволлари:

1. GPS – қурилмаларнинг вазифасини тушунтириб беринг.
2. GPS – қурилмаларининг параллел ҳаракатланиш тизимидаги ўрни қандай?
3. Параллел ҳаракатланиш тизимининг ишлаш принципи қандай бўлади?
4. Автоматик бошқариш тизими қандай қурилмалардан ташкил топган?

5-кўчма амалий машғулот

Тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш усулларини ўрганиш ва синов натижаларини таҳлил қилиш.

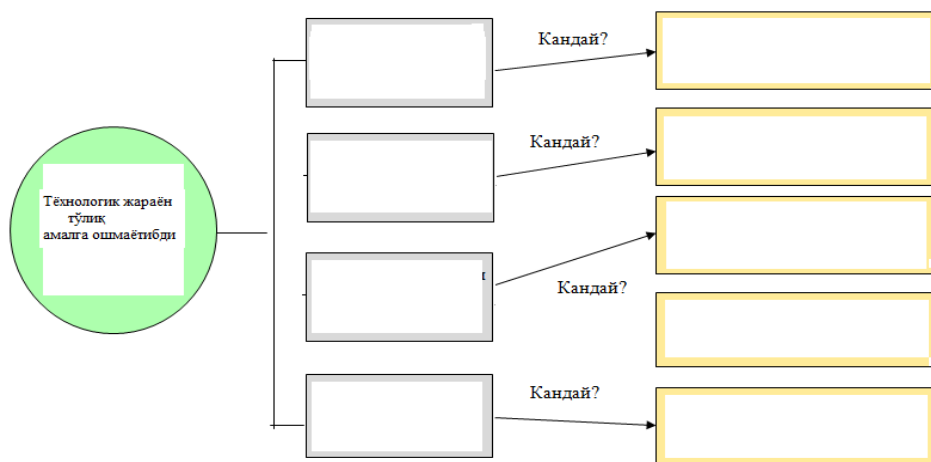
Ишдан мақсад: Тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш жараёнини билан танишиш, синовдан ўтказилган трактор кўрсаткичларини ўрганиш ва синов натижалари таҳлил қилиш бўйича амалий кўникмалар ҳосил қилиш.

Ишни бажариш тартиби: Кўчма машғулот Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги техникалари ва технологияларини сертификациялаш ва синаш давлат марказида ва Қишлоқ хўжалиги техникалари заводида ўтказилади. Тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш лабораторияси билан танишилади, синовдан ўтказилган трактор кўрсаткичлари ўрганилади ва синов натижалари таҳлил қилиш бўйича амалий кўникмалар ҳосил қилинади.

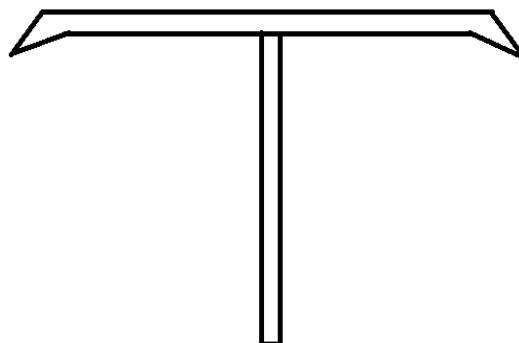
Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги техникалари ва технологияларини сертификациялаш ва синаш давлат марказида тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш бўйича мавжуд стандартлар билан танишилади. Синовдан ўтказишда ишлатиладиган жиҳозлар (тормоз қурилмаси, ёнилғи сарфини ва айланишлар частотасини ўлчаш воситалари ва бошқалар) алоҳида эътибор билан ўрганилади. Синовдан ўтказилган тракторлар ва двигателлар кўрсаткичлари баённомалар асосида ўрганилади ва синов натижалари таҳлил қилина

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1 - Кейс. Доминатор–130 ғалла комбайнининг тузилишини ўрганишда дон нобудгарчилигини камайтириш мақсадида технологик жараён тўғри созлашга таъсири қандайлигини муаммоли вазиятдан келиб чиқиб муаммони ечимини топинг.



Соғиш жараёнида 2 ва 3 тактли соғиш аппаратлари камчилик ва афзалликларини “Т” схемасида келтириб чиқаринг



Ғалла комбайни технологик иш жараёнида донларнинг жароҳат олишини камайтириш мавзуси бўйича жорий назорат ўтказиш учун мўлжалланган кейс-технология

2 - Кейс. Озуқаларни майдалагичнинг ишлаш жараёни кўриб чиқилди ва унинг ишлаш жараёнида озуқалар бирламчи майдалаш камерасидан иккиламчи майдалаш камерасига ўтишда хатолик келиб чиқди. Яъни майдалаш жараёнида майдалаш камераларидан майдаланиб келаётган озуқалар яхшилаб майдаланмаяпти.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабаблар ва ҳал этиш йўлларини жадвал асосида изоҳланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).

Муаммо тури	Келиб чиқиш сабаблари	Ҳал этиш йўллари
Майдаланиш модули талаб даражасида эмас	<ol style="list-style-type: none"> 1. Майдалаш камерасидага пичоклар ҳаракатининг тезлиги паст. 2. Бирламчи майдалаш камерасининг ишини иккиламчи майдалаш камераси майдалашга улгурмаяпти 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двигател ҳаракатини редуктор орқали ошириш керак. 2. Биринчи камера майдалаган озукани иккинчи камера майдалашини таъминлаш керак

3-Кейс. Трактор ва автомобиллар дизелларининг таъминлаш тизимида кўп учрайдиган қуйидаги носозликлар бўйича кейс

Кейс топшириғи. Трактор ва автомобиллар дизелларининг таъминлаш тизимида кўп учрайдиган қуйидаги носозликларга эътибор қаратинг:

1. Дизелни юргизиб юбориш имкони бўлмапти
2. Дизел нотекис ишляпти ва тўлиқ қувватга эриша олмаяпти
3. Дизел тутаб ишляпти (глушителдан қора тутун чиқиши кузатиляпти)
4. Дизел тўсатдан ўчиб қоляпти
5. Дизел тақиллаган овоз чиқариб ишляпти
 - Ушбу носозликларни кўп ёки кам учрашини аниқланг, уларни даражаларга бўлинг ва носозликлар таҳлилини жадвал кўринишида амалга оширинг.
 - Носозликларни бартараф этиш юзасидан таклифлар ишлаб чиқинг.
 - Носозликлар ва уларни бартараф этиш бўйича хулосалар ёзинг.

Кейсни бажариш босқичлари :

- Кейсдаги муаммоларни келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Кейсда келтирилган муаммоларни бартараф қилишда бажариладиган ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Определение
Aerial photographs	Снимки, получаемые при аэрофотосъемке
Airborne remote sensor	Бортовой дистанционный датчик
Airborne scanner	Бортовой сканер
Antenna amplifier	Антенный усилитель
Application map	Карта внесения
Application package	Пакет прикладных программ
Applied N	Внесенный азот
Automatic plant identification	Автоматизированное определение типа растений
Automatic steering	Автоматическое пилотирование
Auto steering, auto pilot	Автоматическое (рулевое) управление
Auto tracking	Автоматическое отслеживание
Average yield	Средняя урожайность
Base station	Базовая станция
BeiDou (COMPAS)	Китайская национальная навигационная система
Bioassay	Биопроба
Biomass sensor	Дистанционный датчик биомассы
Biomass map	Карта биомассы растений, по которой можно определять разницу биомассы для последующего внесения определенных доз азотных удобрений в определенное время на отдельных участках поля.
Bluetooth	Технология Bluetooth: новая универсальная технология беспроводной связи разнотипных микропроцессорных устройств локальной сети.
Calibration	Калибровка
CANBUS	Цифровая система соединения различных блоков трактора или комбайна для управления и контроля.
Canopy reflectance	Отражающая способность листового покрова
Chlorophyll sensor	Датчик хлорофилла
Cluster analysis	Кластерный анализ
Compaction sensor	Датчик плотности
Crop management	Управление урожайностью (посевов)
Density sensor	Датчик плотности
DGPS (differential global positioning system)	Дифференциальная система глобального позиционирования. Это режим, при котором GPS-приемник, кроме спутниковых сигналов, использует поправки, генерируемые опорной станцией, расположенной в фиксированном месте с известными координатами.
Differential signal	Дифференциальные (поправочные) сигналы
Digital imaging	Создание цифровых изображений

EGNOS (Европейская геостационарная служба навигационного покрытия)	Первая общеевропейская система спутниковой навигации, аналог американской системы WAAS. EGNOS создана с целью улучшения работы систем GPS, ГЛОНАСС и GALILEO на территории Европы. Зона действия распространяется на всю Европу, север Африки и небольшую европейскую часть России.
Galileo	Европейская глобальная навигационная спутниковая система
GIS (Geographical information system)	Геоинформационная система, ГИС: класс программных систем, связанных с вводом, обработкой, хранением и отображением пространственных данных, таких как карты местности, планы, схемы и т.п.
GLONASS (Global Navigation Satellite System)	Глобальная система спутниковой навигации
GPS (англ. Global Positioning System)	Спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат. Она позволяет в любом месте Земли (не включая приполярные области), почти при любой погоде, а также в космическом пространстве вблизи планеты определить местоположение и скорость объектов. Система разработана, реализована и эксплуатируется Министерством обороны США
Hyperspectral	Гиперспектральный
Hyperspectral imagery	Гиперспектральное отображение
Hyperspectral vegetation reflectance	Гиперспектральная отражающая способность растительности
Impact analysis	Анализ влияния факторов (при прогнозировании)
Integrated weed management	Интегральная борьба с сорняками
Interface	Интерфейс: программные и/или аппаратные средства преобразования входных / выходных данных или сигналов, например, для соединения компьютера с периферийными устройствами.
IRNSS	индийская региональная навигационная спутниковая система
Laser scanning	Лазерное сканирование
LED (Light Emitting Di-ode)	Светодиод
Management system	Система управления

Management zones	Зоны управления (дифференциальные)
Mapping	Составление карт
Maps overlay	Наложение (совмещение) карт
Metric camera	Дозатор
MMS (Multimedia Messaging Service)	Служба передачи мультимедиа-сообщений, служба MMS: перспективная услуга сотовой связи, предусматривающая передачу текста с иллюстрациями, звуковыми и видеоматериалами.
Mobile robot	Передвижной робот
Monitoring	Наблюдение
Multispectral imaging sensors	Мультиспектральные датчики изображений
Navigation controller	Навигационное вычислительное устройство, навигационный контроллер
Navigation (steering) automat	Навигационное управление
N deficiency	Недостаток азота
N sufficiency	Достаточное количество азота
Nitrate sensor	Датчик нитратов
Off-line	Двухэтапные подходы или подходы на основе картирования.
On-line	Одноэтапные подходы или подходы с принятием решений в реальном масштабе времени или сенсорные подходы.
Operational control system	Операционная управляющая система
Optical sensor	Оптический датчик
Parallel guidance system, parallel tracking	Система параллельного управления
Patch spraying	Выборочное опрыскивание
Personal digital assistants (PDA)	Персональные цифровые секретари (полевые компьютеры)
Precise positioning	Прецизионная система глобального позиционирования для авторизованных пользователей
Precision agriculture	Точное сельское хозяйство
Precision crop protection	Точная система защиты растений
Precision dairy farming	Точное молочное скотоводство
Precision farming	Точное земледелие
Precision livestock farming	Точное животноводство
Precision pork farming	Точное свиноводство

Precision poultry farming	Точное птицеводство
Precision	Точная система управления земледелием
Soil management	
QZSS	Квазизенитная спутниковая система космической промышленности Японии
Real-time approach	В реальном масштабе времени
Real Time Kinematic (RTK) GPS	Кинематические системы глобального позиционирования, работающие в реальном времени
Reference station	Опорная станция, генерирующая поправки для дифференциальных GPS
Remote sensing	Дистанционное зондирование
RTK-DPGS (Real-Time-Kinematic-DPGS)	Дифференциальная система глобального позиционирования (ДСГП): режим, при котором GPS-приемник, кроме спутниковых сигналов, использует поправки, генерируемые опорной станцией, расположенной в фиксированном месте с известными координатами
Sample	Проба
Sampling	Взятие проб
Scanner	Сканер
Seed mapping	Составление карты посевов
Seedling leaf area index	индекс площади листы в посевах
Selective availability (SA)	Селективная доступность (коррекция ошибок в GPS)
Sensitivity	Чувствительность
Sensor	Датчик
Serial interface	Интерфейс последовательной передачи данных
Site-specific application	Дифференцированное по месту применение
Site-specific crop management	Дифференцированное по месту выращивание зерна
Site specific farming (SSF)	Дифференцированное по месту земледелие
Site-specific liming	Дифференцированное по месту известкование
Site-specific management	Дифференцированное по месту управление
Site-specific nitrogen management	Дифференцированное по месту применение азота
Site-specific weed control	Дифференцированный по месту контроль сорняков
Site-specific weed management	Дифференцированная по месту борьба с сорняками
Soil analysis	Анализ почвы

Soil electrical conductivity	Электрическая проводимость почвы
Soil mapping	Составление почвенных карт
Spatial variation	Пространственная неоднородность (изменчивость)
Spectral	Спектральный
Thermal infrared	Тепловое инфракрасное излучение
Topographic maps	Топографические карты
Tractor-mounted sensors	Датчики, установленные на тракторе
Tracking accuracy	Точность отслеживания
Transponder reader	Преобразователь непрерывных данных в цифро-вые
Variable rate fertilizer application	Дифференцированное внесение удобрений
Vehicle guidance	Автоматическое управление транспортным средством
Weed control	Контроль за сорняками
Weed mapping	Составление карты сорняков
Yield mapping	Составление карт урожайности
Yield monitor data	Данные мониторинга урожайности
Yield Monitor Technologies	Технологии оценки урожайности
Датчик расхода топлива	Определяет количество топлива, израсходованного двигателем транспортного средства.
Датчик урожайности	Устройство, которое устанавливается на комбайны и позволяет определять урожайность зерна с единицы площади, с привязкой к местности и с учетом влажности зерна. В состав датчика урожайности входит GPS-приемник, оптический датчик объема и датчик определения влажности.
Дифференциальная система GPS (DGPS)	Самый распространенный метод коррекции типичных ошибок GPS. Примеры DGPS включают WAAS, EGNOS, OmniSTAR и RTK.
Дифференциальный сервис	Услуга по предоставлению дифференциальной поправки, обеспечивающая получение дополнительных данных, уточняющих местоположение GPS-приемника.

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Acceleration	Тезликни ўзгариш даражаси ёки вақт бирлиги ичида	The rate of change of velocity or the average increase of velocity in a unit of

	тезликни ўртача ошиши	time
Assembly	Деталларни жой жойига ўрнатиб машина ёки механизмни йиғиш	The putting together of a machine, or mechanism, from its component part
Belt	Ҳаракатни бир валдан иккинчисига узатишда ишлатиладиган ремен	An endless band of leather or flexible material for transmitting power from one shaft to another by running over flat, convex or grooved rim pulleys.
Bore	Цилиндрни ёки трубани ички диаметри	The internal diameter of a pipe or a cylinder
Brake	Тормоз қуримаси, автомобилни секинлатиш ёки двигател ҳосил қилган қувватни ўлчаш учун	A device or mechanism for applying frictional resistance to the motion of a body and thereby absorbing mechanical energy by transferring it into heat to retard a vehicle, or to measure the power developed by an engine
Brake drum	Тормоз барабани	A drum or pulley attached to a wheel (or shaft), to which is applied an external band or internal brake shoes
Brake shoes	Тормоз колодкалари	The internal expanding members in a brake drum on which the renewable friction linings are mounted
Bulldozer	Бульдозер	A heavy motor-driven vehicle mounted on caterpillar tracks and pushing a broad steel blade in front to remove obstacles, to level uneven surface, etc
Bumpers	Бампер	Fenders on motor vehicles, ships, etc., for mitigating collisions.
Bypass	Суюқлик ёки газни ўтказиш учун фойдаланиладиган асосий каналдан ташқари қўшимча канал ёки шуни таъминловчи восита	A passage through which a gas or liquid is allowed to flow instead of, or in addition to, its ordinary channel, or any device for arranging this
Cam	Кулачок	A shaped component of a mechanism, such as a heart-shaped disc on a shaft, which determines the motion of a follower
Camshaft	Газ тақсимлаш вали	A shaft operating the valves of piston engines by means of the cams formed integrally with the shaft or keyed on to it
Car	Уч ёки ундан кўп ғилдиракли автомобил	A vehicle running on three or more wheels designed primarily for non farepaying

		passengers
Carburetor	карбюратор	A device in which a fuel is atomized and mixed with air
Cardan shaft	Кардан вал	A shaft transmitting power as in a motor vehicle or the propeller shaft in a ship, having a cardan joint at each end
Carriage spring	Рессор	Any elastic device, often curved steel strips of varying length, interposed between the bed of a vehicle and its running gear
Centre of gravity	Оғирлик маркази	That point in a body at which its weight may be taken to act and about which it will be statically balanced though placed in any position
Chassis	Шасси	The base-frame of a vehicle
Clutch	Илашиш муфтаси	The coupling of two working parts, for example two shafts, in such a way as to permit connection or disconnection at will without the necessity of bringing both parts to rest, and when connected to transmit the required amount of power without slip
Combustion chamber	Ёниш камераси	A chamber in which combustion takes place in an internal combustion engine, a jet engine or a rocket engine
Compression ratio	Сикиш даражаси	The ratio of the volume of the mixture in the cylinder of a piston engine before compression to the volume when compressed
Cooling system	Совутиш тизими	The system by which an engine or mechanism is cooled by air or a by a coolant
Crankcase	Картер	The housing which encloses the crankshaft and connecting rod
Crankshaft	Тирсакли вал	The main shaft of a reciprocating engine, or other machine, carrying a crank or cranks for the attachment of connecting rods by the crankpin and converting the reciprocating motion to provide a rotational force
Cycle	Цикл	The sequence of operations in an internal

		combustion engine namely induction, compression, ignition and exhaust
Cylinder block	Цилиндрлар блоги - ички ёнув двигатели цилиндрлари жойлашган корпус деталлари	The body of an internal combustion engine in which the cylinders are located
Cylinder bore	Поршенли двигателлар цилиндрининг ички диаметри	The internal diameter of the cylinder of a piston engine
Cylinder head	Цилиндр каллаги - ички ёнув двигатели цилиндри юқорисидан бекитиб турувчи детал	The closed end of the cylinder of an internal combustion engine
Gasket	Зичлагич (прокладка)	A seal between two stationary parts of a machine
Gear	Шестерня, ғилдирак	Any mechanical system for transmitting motion
Governor	Ростлагич	A mechanism for governing speed by centrifugal force or by pressure
Ignition	Ёниш, ёндириш	The firing of an explosive mixture of gases in an internal combustion engine
Injection	Пуркаш	The process of injecting fuel into the cylinder
Intake stroke	Киритиш такти	Stroke of ICE in which air or air and fuel mixture induct to the cylinder
Internal combustion engine	Ички ёнув двигатели	An engine in which the combustion of a gaseous, liquid or pulverized solid fuel provides heat which is converted into mechanical work through a piston or turbine
Isothermal	Изотермик	Occuring at a constant temperature
Lever	Ричаг	A rigid rod or beam pivoted at a point with a load at one end and force applied at the other

VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoev Sh.M. Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi. – Toshkent: “O‘zbekiston”, 2022. – 416 b.
2. Mirziyoev Sh.M. Insonparvarlik, ezgulik va bunyodkorlik – milliy

g'oyamizning poydevoridir. – Toshkent: “Tasvir”, 2021. – 36 b.

3. Mirziyoev Sh.M. Yangi O‘zbekiston demokratik ozgarishlar, keng imkoniyatlar va amaliy ishlar mamlakatiga aylanmoqda. – Toshkent: “O‘zbekiston”, 2021. – 184 b.

4. Mirziyoev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2020. – 400 b.

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

5. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O‘zbekiston. 2018.

6. O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda qabul qilingan “Ta’lim to‘g‘risida”gi O‘RQ-637-sonli Qonuni.

7. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni.

8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi “Oliy ta’lim muasasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PF-4732-sonli Farmoni.

9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi 4947-sonli Farmoni.

10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2017 yil 20 apreldagi PQ-2909-sonli Qarori.

11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2019-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi 2018 yil 21 sentyabrdagi PF-5544-sonli Farmoni.

12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 maydagi “O‘zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5729-son Farmoni.

13. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-sonli Farmoni.

14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgustdagi 8 oktyabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.

15. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

1. Astanaqulov K.D. Aniq qishloq xo‘jaligi tizimlari. Darslik. -Toshkent: “TIQXMMI” MTU, 2022. – 175 b.

-
2. Astanakulov K.D., Balabanov V.I. Osnovy tochnogo zemledeliya. Uchebnik. – Tashkent: NIU “TIHMSX”, 2022. – 307 s.
 3. Балабанов В.И. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В.И. Балабанов, А.И. Беленков, Е.В. Березовский. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 117 с.: ил.
 4. Astanaqulov K.D., Xudayarov B.M. Qishloq xo‘jaligi texnika va texnologiyalari. Darslik. -Toshkent: “TIQXMMI” MTU, 2022. – 196 b.
 5. Usmonov B.SH., Habibullaev R.A. Oliy o‘quv yurtlarida o‘quv jarayonini kredit-modul tizimida tashkil qilish. O‘quv qo‘llanma. T.: “Tafakkur” nashriyoti, 2020 y. 120 bet.
 6. Ishmuxamedov R.J., Yuldashev M. Ta’lim va tarbiyada innovatsion pedagogik texnologiyalar.– T.: “Nihol” nashriyoti, 2013, 2016.–279b.
 7. Kreativnaya pedagogika. Metodologiya, teoriya, praktika. / pod. red. Popova V.V., Kruglova YU.G.-3-e izd.–M.: “BINOM. Laboratoriya znaniy”, 2012.–319 s.
 8. Karimova V.A., Zaynutdinova M.B. Informatsionnye sistemy.- T.: Aloqachi, 2017.- 256 str.
 9. Informatsionnie texnologii v pedagogicheskom obrazovanii / Kiselev G.M., Bochkova R.V. - 2-e izd., pererab. i dop. - M.:Dashkov i K, 2018. - 304 s.
 10. Natalie Denmeade. Gamification with Moodle. Packt Publishing - ebooks Account 2015. - 134 pp.
 11. Paul Kim. Massive Open Online Courses: The MOOC Revolution. Routledge; 1 edition 2014. - 176 pp.
 12. William Rice. Moodle E-Learning Course Development - Third Edition. Packt Publishing - ebooks Account; 3 edition 2015. - 350 pp.
 13. Hunt D. Farm power and machinery management. 11th edition. USA 2015
 14. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006
 15. Srivastava A.K., Goering C.E., Rohrbach R.P., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. 2nd Edition. ASAE USA 2006
 16. Neil Storey. Electronics a systems approach. Pearson Education Limited, USA, 2009. – 821 pages.
 17. Giorgio Rizzoni. Fundamentals of Electrical Engineering. McGraw – Hill Companies, USA, 2009 - 766 pages.
 18. Fraiden Dzh. Handbook of “Modern sensors”, Sovremennie datchiki.2004, New-York, 470 p.
 19. Karimova V.A., Zaynutdinova M.B., Nazirova E.Sh., Sadikova Sh.Sh. Tizimli tahlil asoslari.– T.: “O‘zbekiston faylasuflar milliy jamiyati nashriyoti”, 2014. –192 b.
 20. Yusupbekov N.R., Aliev R.A., Aliev R.R., Yusupbekov A.N. Boshqarishning intellectual tizimlari va qaror qabul qilish. –Toshkent: “O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi” DIN, 2015. -572 b.

-
21. Ismailov A.A, Jalalov J.J, Sattarov T.K, Ibragimxodjaev I.I. Ingliz tili amaliy kursidan o‘quv-uslubiy majmua. Basic User/ Breakthrough Level A1/-T.: 2011. – 182 b.
 22. Mahmudov I.I. Boshqaruv professionalizmi: psixologik tahlil. – T.: “Akademiya”, 2011. – 154 b.
 23. Goering C.E., Hansen A.C. Engine and tractor power. 4th ed. ASAE, 2008.
 24. Srivastava A.K., Carroll E., Rohrbach R.P., Dennis R. Buckmaster. Engineering Principles of Agricultural Machines. 2nd Edition. American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE). USA. 2006. – 553 r.
 25. Truflyak E.V. Osnovnye elementy sistemy tochnogo zemledeliya. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – 39 s.
 26. Mamatov F.M. Qishloq xo‘jaligi mashinalari. – Toshkent: “Fan”, 2007. – 339 b.
 27. Global Certifications for Makers & Hardware Startups: Find the regulatory path to legally bring your product to market in the US (FCC), Europe (CE) and beyond. Andy Eadie. Kanada, 2015.
 28. Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish. Darslik: P.R.Ismatullaev, P.M.Matyakubova, SH.A.To‘raev (prof. P.R.Ismatullaev tahririda) – Toshkent: ToshDTU, 2015. “Lisson-press”, 430 b.
 29. Alikulov S.R. Patentshunoslik, litsenziyalash va sertifikatlashtirish. O‘quv qo‘llanma. Qarshi, 2012. – 150 b.
 30. Abduvaliev A.A., Latipov V.B., Alimov M.N. i dr. Osnovi standartizatsii, metrologii, sertifikatsii i upravleniya kachestvom. Tashkent, NIIMSS, 2007 – 555 s.
 31. Файзиев М.М. ва бошқалар. Ички ёнув двигателлари. Т. 2007.
 32. Махмудов Г., Ҳошимов Д. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. Т. 2003.
 33. Қодиров С.М., Никитин С.Е. Автомобил ва трактор двигателлари. Т., 1992.
 34. Скотников В.А., Машенский А.М., Солонский А.С. Основы теории и расчета тракторов и автомобилей. М. “Агропромиздат”, 1989.
 35. Николаенко А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей. М. “Колос”, 1984.
 36. Комилов А.И., Умиров Н.Т. ва бошқалар. Трактор ва автомобиллар. 1 қисм. Т. ”Чўлпон”, 2017.
 37. Комилов А.И., Умиров Н.Т.. ва бошқалар. Трактор ва автомобиллар. 2 қисм. Т. ”Талқин”, 2008.
 38. Салихов И.С. Трактор ва автомобиллар. Т. Чўлпон, 2012.
 39. Каримов У. Трактор ва автомобиллар двигателлари назарияси. Т. “Мехнат”, 1989.
 40. Худойбердиев Т.С. Трактор ва автомобиллар назарияси ҳамда хисоби. Т. “Фан ва технология”, 2006.
 41. Шарипов Қ.А. Ёқилғи мойлаш материаллари. Т. “Мехнат” 2001.

42. Махмудов Г., Ҳошимов Д. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. Т. 2003.

43. Baratov R.J. “Raқamli texnika asoslari va raқamli sistemalar” fanidan o‘quv qo‘llanma. Toshkent, TIQXMMI, 2020. -200 b.

44. Aripov X.K. va boshqalar “Elektronika” O.F.M.J.T. 2012 e.400b.

Интернет ресурслар

45. www.edu.uz. - O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi

46. www.google.com

47. www.yahoo.com

48. www.yandex.ru

49. www.ziyonet.uz

50. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321049038>

51. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666683921000389>

52. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303243421002464>

53. www.cummins.com

54. www.cumminsengines.com

55. www.perkins.com

56. www.cnh.com

57. www.claas.com

58. <https://blamper.ru/auto/wiki/dvigatel/akkumulyatornaya-sistema-neposredstvennogo-vpryska-common-rail-3540>

59. https://books.google.co.uz/books/about/Farm_Power_and_Machinery_Management_Tent.html?id=12qU2EqIjkC&redir_esc=y

60. <https://books.google.co.uz/books?id=G1VGAAAAYAAJ&q=off+road+vehicles+engineering+principles&dq=off+road+vehicles+engineering+principles&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwjZu9C2pKfMAhWmNpoKHUeID0cQ6AEIGjAA>

REVIEW

Agricultural mechanization course program prepared for the retraining and professional development of university teachers at Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers of Uzbekistan

Increasing the educational level of the Uzbekistan population will play a major role in the economic development as Uzbekistan moves into the future. University teachers play a major role in the educating and training of the younger generation. Uzbekistan has system to regularly upgrade the professional knowledge, skills and qualification of university faculty members to provide relevant education to students. That is important to meet the agricultural challenges by utilizing modern methods and technology adapted to local conditions as Uzbekistan seeks to compete in the international market place.

University teachers of Agricultural Mechanization Program must be trained in modern agriculture technology, pedagogical methods, and technical competence to educate students who will be taking this new program. Foreign language training is another's important component to allow the university teachers to study technical agriculture information from other countries.

The program disciplines are directed towards agricultural both production and associated support industries to agriculture. Topics covered in the program include:

- Legal and regulatory topics,
- Information technologies,
- Learning a foreign language,
- Innovation in systems of agricultural tractors and automobiles (Off road vehicles),
- Modern achievements in agricultural machinery and technologies,
- Increasing the efficiency of technical systems in agro-industry,
- Best management practices.

The prepared program is a high quality program and complies with educational standard. I recommend that this program be approved and then implemented to retrain the university teachers and advance their professional development in the Agricultural Mechanization Program.

In addition suggest expanding the program the over time to include additional areas associate with power, electrical energy and post-harvest technology to meet the developing needs of Uzbekistan agriculture as it continues to modernize and the needs of Uzbekistan citizens.

Sincerely,



Thomas Bon, Ph.D., P.E.
Associate Professor of Practice
North Dakota State University, USA