

## **9-mavzu: Hosildorlik monitoringi texnologiyasi va undan foydalanish**

### **Reja:**

- 9.1. Hosildorlik monitoringi texnologiyasi (Yield Monitoring Technology) va uni qo'llash asoslari.
- 9.2. Hosildorlikni o'lchash usullari. Hosildorlikni xaritalash tizimlari.
- 9.3. Hosildorlikni xaritalash zarurati va tamoyili.

**Tayanch iboralar:** *hosildorlik monitoringi texnologiyasi, hosildorlikni xaritalash, g'alla kombaynlari, tezlik datchiklari, real vaqt rejimi, don oqimi datchiklari, namlik datchiklari.*

### **9.1. Hosildorlik monitoringi texnologiyasi (Yield Monitoring Technology) va uni qo'llash asoslari**

Hosildorlikni bashoratlashda daladagi ekinning holati va ayrim uchastkalarda olingan namunalar bo'yicha aniqlangan hosildorlik ma'lumotlarning asosiy manbasi sifatida xizmat qiladi.

Hosilni yig'ishtirish jarayonida o'rim-yig'im texnikasi bilan uning ish jarayonida hosildorlikni o'lchash uchun yig'ilgan hosil, yig'ilgan don namligi va massasi, hamda hosil yig'ishtirib olingan maydon to'g'risida ma'lumotlarni qayd etib boradigan maxsus qurilmalardan foydalaniladi. Bu qurilmalar tarkibiga sensorlar to'plamidan iborat turli xil datchiklar (don hajmi datchigi, don namligi datchigi, bo'ylama va ko'ndalang chetlashishlar datchigi va h.k.), GPS-qabul qilgich, hosildorlikni aniqlaydigan elektron-hisoblash moduli, bort ma'lumotlar tizimi, xotira fleshkasi, kalibrlagich kerak bo'ladi.

GPS-qabul qilgich kombaynning daladagi koordinatasini aniqlaydi va uni bir paytda hosildorlik datchigi signallari bilan birga ma'lum bir vaqt oraliqlarida yozib boradi. Ma'lumotlar kompyuterda ishlov berilgandan so'ng hosildorlik bo'yicha farqlanuvchi har xil rangdagi uchastkalardan iborat fazoviy birlamchi hosildorlik xaritasi yaratiladi. Hosildorlikni aniqlashdagi xatolik 3-8 foizni tashkil etadi.

Olingan xaritadan dalaning muammoli zonalarini va hosilning dala bo'ylab notekis taqsimlanishini aniqlash da foydalaniladi. Hosildorlik xaritasiga qarab dalaning qaysi joyida hosil kam bo'lgan bo'lsa uning sabablari (oziq moddalar etishmasligi, tuproqning qattiqlashib ketganligi, begona o't bosganligi va boshqalar) o'rganiladi hamda agrokimyoviy tahlillar uchun tuproq namunalari soni

va olinadigan joylari aniqlanadi. Ularga qarab tuproq unumdorligini oshirish bo'yicha kerakli qarorlar qabul qilinadi.

Xaritada donning namligi, kombaynning bosib o'tgan yo'li va harakat tezligi kabi boshqa ma'lumotlar ham aks ettirilishi mumkin. Hosildorlikni kompyuterda monitoringlash ma'lumotlari bo'yicha daladagi agrokimyoviy tahlillar rejasi tuziladi va ular asosida o'g'itni tabaqalashtirib solish hamda o'simliklarni himoya qilish vositalari bilan ishlov berish ishlari amalga oshiriladi.

## **9.2. Hosildorlikni o'lchash usullari, hosildorlikni xaritalash tizimlari**

Hosildorlikni o'lchashning bir necha xil usullari mavjud. Oxirgi yillarda ishlab chiqilgan usullarning juda ko'pchiligi yig'ishtirilgan hosilni tortishga asoslangan.

Don hosili bir birlik maydondan yig'ishtirilgan don og'irligi ko'rinishida bo'ladi. Hosildorlikni real vaqt rejimida aniqlash uchun esa hosil yig'ishtirilayotgan paytda yig'ishtirilgan don miqdori va o'rilgan maydon orasidagi bog'liqlikni bog'lash usuli kerak bo'ladi.

Yig'ishtirilgan don og'irligiga uning namligi katta ta'sir ko'rsatadi. Chunki bir xil hajmdagi don namlikka bog'liq ravishda har xil massaga ega bo'ladi.

Shu sababli don hosilini konditsion namlik darajasida bir birlik hajmdagi donning bir birlik maydonga nisbati ko'rinishida o'lchash kerak bo'ladi.

Quyida hosildorlikni aniqlashning uchta asosiy usulini ko'rib chiqamiz. Birinchi usul ancha eski hisoblansada, amalda ko'proq shu usuldan foydalanilmoqda. Ikkinchi usul hosildorlikni davriy ravishda aniqlab borishni nazarda tutadi. Uchinchi usul esa hosildorlikni uzluksiz aniqlab borishga asoslangan.

Ko'p yillardan beri foydalanib kelinayotgan "yig'ish va tortish" usuli (9.1-rasm) hosildorlikni dalalar bo'yicha yoki dalaning qaysidir bo'laklari bo'yicha aniqlash imkonini beradi.



**9.1-rasm. Transport vositasini yig‘ishtirilgan hosil bilan birga tortish**

Donning namligi uni tortish vaqtida aniqlanib, hisobga olib boriladi. Bunda aniqlangan hosildorlik butun dala bo‘yicha o‘rtacha hosildorlikni ko‘rsatadi.

Hosildorlikni davriy ravishda monitoring qilish tizimi kombayn bunkeridagi yoki bunkerdan biror bir sig‘imli idishga yuklangan donning og‘irligini aniqlash orqali amalga oshiriladi. Bunda kombayn kabinasidagi monitorda o‘lchangan don massasi qayd etiladi (9.2-rasm).

Kombayn bunker hajmi katta bo‘lganligi sababli unda aniqlangan hosildorlik ham nisbatan katta dala uchastkasi uchun xarakterli bo‘ladi. Bu usul ham dalaning har bir koordinatasi bo‘yicha hosildorlik qanday bo‘lganligini aniqlashga imkon bermaydi.

Hosildorlikni lahzalarda aniqlash tizimi (9.3-rasm) hosilni kombaynning har bir bosib o‘tgan masofasi bo‘yicha o‘lchab, yozib boradi. Hosildorlikni kombaynning harakati davomida aniqlashning bir necha xil usullari mavjud. Bunda yig‘ilgan don hosili yig‘ishtirish jarayonining o‘zida uzluksiz aniqlab boriladi va ma’lumotlar kombaynning ish vaqtida yig‘ib boriladi.

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			



**9.2-рasm. Hosildorlikni davriy ravishda aniqlab borish uchun kombayn kabinasiga oʻrnatilgan displey**



**9.3-рasm. Kombaynda hosildorlikni xaritalash tizimi asboblarning joylashishi va olingan hosildorlik haritasi**

Baʼzi bir tizimlar har bir qiymatni alohida yozib boradi, baʼzi birlari esa qiymatlar toʻplamini shakllantirib, keyinchalik ular ishlov berilgandan soʻng



ma'lumotlar bazasiga kiritiladi. Ayrim tizimlar boshqa tizimlar kabi don massasini emas, don hajmini o'lchab boradi. Hosilni qay yo'sinda aniqlanishidan qat'iy nazar barcha usullarda hosildorlikni dalaning har bir uchastkasi yoki koordinatasi bo'yicha aniqlash imkoni mavjud.

Kombaynda hosilni yig'ishtirish paytida hosildorlikni aniqlash uchun uning joylashish o'rnini aniqlash tizimi (GPS), hosilni lahzalarda aniqlash tizimidan foydalaniladi va ularning ma'lumotlari asosida hosildorlik xaritasi tuziladi. Juda ko'p bunday tizimlar o'z navbatida donning namligini ham aniqlab boradi.

Eski «yig'ish va tortish» usuli odatda hosildorlikni lahzalarda aniqlash usulini aniqligini ta'minlash uchun uni kalibrovkalashda foydalaniladi.

### **9.3. Hosildorlikni xaritalash zarurati va tamoyili**

Katta maydondagi dalalarning har bir joyini o'ziga xosligini aniqlashning juda aniq vositasi bu hosildorlikni xaritalash hisoblanadi. Bunda maxsus o'lchov vositalari yordamida kombayndagi don oqimi o'lchab boriladi. Kombayn o'rgichining qamrov kengligini hisobga olgan holda bort kompyuter har bir aniq joydagi hosildorlikni aniqlaydi. Olingan ma'lumotlar chipga yozilib, uni dalaning alohida uchastkalaridagi tuproq tavsifi bilan solishtirish uchun statsionar kompyuterda ishlov beriladi (9.4-rasm).



**9.4-rasm. Hosildorlikni xaritalash zaruratining tamoyili**

Hosildorlik xaritasi – ekin maydoni bo'yicha mavjud muammolarni aniqlashning eng oddiy va tezkor usuli hisoblanadi. Hosildorlikni xaritalash qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida quyidagilarga imkon beradi:

- hosildorlikning dala bo'ylab notekisligiga aniqlik kiritish va dalaning zaif uchastkalarini aniqlash;

- hosildorlikning kamayish sabablarini maqsadli tadqiq etish, masalan:

- tuproqda oziq moddalarning etishmasligi;

- tuproqning zichlashishi;

- drenajning yo'qligi;

- begona o'tlar bilan zararlanishi.

- har bir dala va xo'jalik bo'yicha yig'ilgan hosil miqdorini kuzatib borish.

Aniq dehqonchilik texnologiyalariga o'tish uchun shaffof ma'lumotlar olish:

- muammoli zonalarini belgilab olish;

- dalaga ishlov berishning turli xil variantlarida kerakli qarorlarni qabul qilishning amaliy instrumenti;

- iqtisodiy baholash.

Hosildorlikni monitoringlash qurilmalari o'zida quyidagilarni mujassamlashtiradi: don oqimi datchiklari, don namligi datchiklari, kombaynning harakat tezligi datchiklari va kompyuter.

Kombaynda yig'ishtirilgan ekinlarning hosildorligi 1998 yilda Xoll tomonidan ishlab chiqilgan tenglamaga ko'ra quyidagicha aniqlanadi:

Bu ma'lumotlar hosildorlik monitoringi qurilmalari yordamida to'planadi. Bu ma'lumotlar differensial tuzatishlar bilan Global joylashish tizimidan olingan global joylashishni aniqlash ma'lumotlari fazoviy bog'liq bo'ladi.

$$U = \frac{1000V_P}{V \times W}, \quad (9.1)$$

bunda U – ekinning hosildorligi (t/ga);

$V_P$  – don oqimi tezligi (kg/s);

V – kombayn harakat tezligi (m/s);

W – o'rgichning qamrash kengligi (m).

Hosilni texnika vositalari bilan yig'ishtirish jarayonida hosildorlikni monitoring qilish tizimi donli ekinlardan tashqari boshqa ekinlar, jumladan, kartoshka, pomidor, va qand lavlagini yig'ishtirish uchun ham ishlab chiqilib, ular takomillashtirilib borilmoqda.

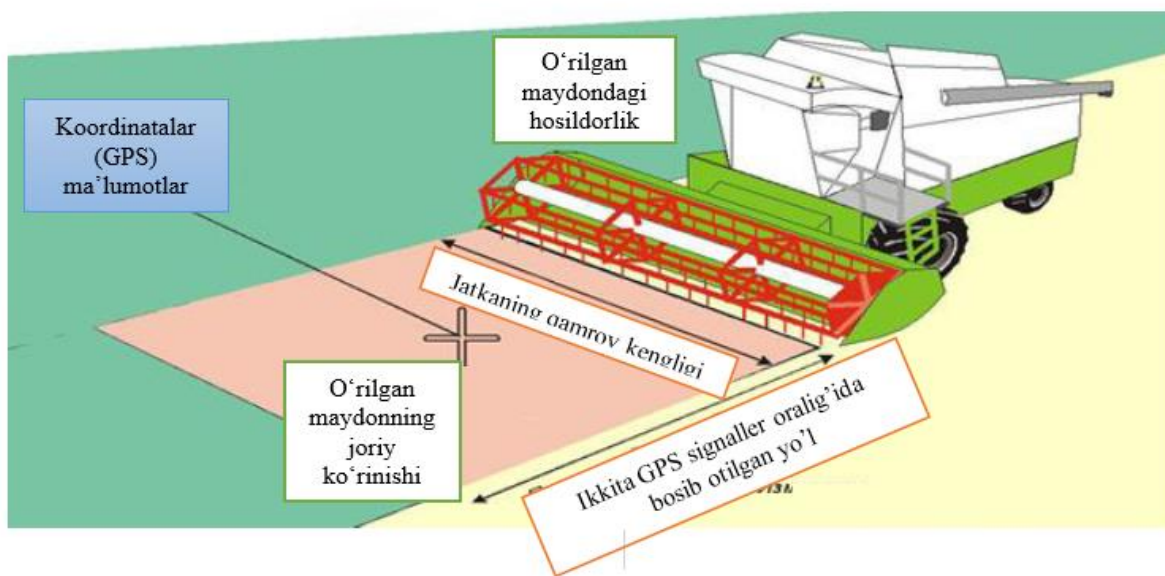
Hosildorlikni lahzalarda aniqlash uchun quyidagi uchta narsani bilish kerak:

kombaynda yig'ilayotgan don oqimi hajmining tezligi, kombaynning ish tezligi va o'rgichning qamrash kengligi. Kombaynda don oqimi tezligi don kombaynning bunkeriga tushgunga qadar aniqlanadi. Don oqimi tezligi vaqt birligi ichida o'tayotgan don hajmi (kub.m/s) yoki massasi (kg/s) bo'yicha o'lchanadi.

Kombaynning ish tezligi juda ko'p usullar bilan aniqlanadi va vaqt birligi ichida bosib o'tilgan masofada (m/s) o'lchanadi. O'rgichning qamrash kengligi (m yoki qatorlar soni) bilan o'lchanadi.

Ammo sun'iy yo'ldoshdan olingan joylashishni aniqlash va parallel harakat ma'lumotlari asosida tuzatishlar kiritiladi. Agar kombaynning ish tezligi va jatkaning qamrash kengligi ma'lum bo'lsa, ma'lum bir vat ichida o'rilgan maydonni aniqlash mumkin.

Agar hosil hajmi yoki massasi aniq bo'lsa, u holda bir birlik vaqt ichida ma'lum bir maydondan yig'ishtirilgan don miqdoriga qarab hosildorlikni aniqlash mumkin (9.5-rasm).



**9.5-rasm. Hosildorlikni xaritalashga oid sxema**

#### **9.4. Hosildorlikni monitoringlash tizimi asosiy elementlari**

Don hosildorligini lahzalarda aniqlashda quyidagi vositalar eng ko'p qo'llaniladi.

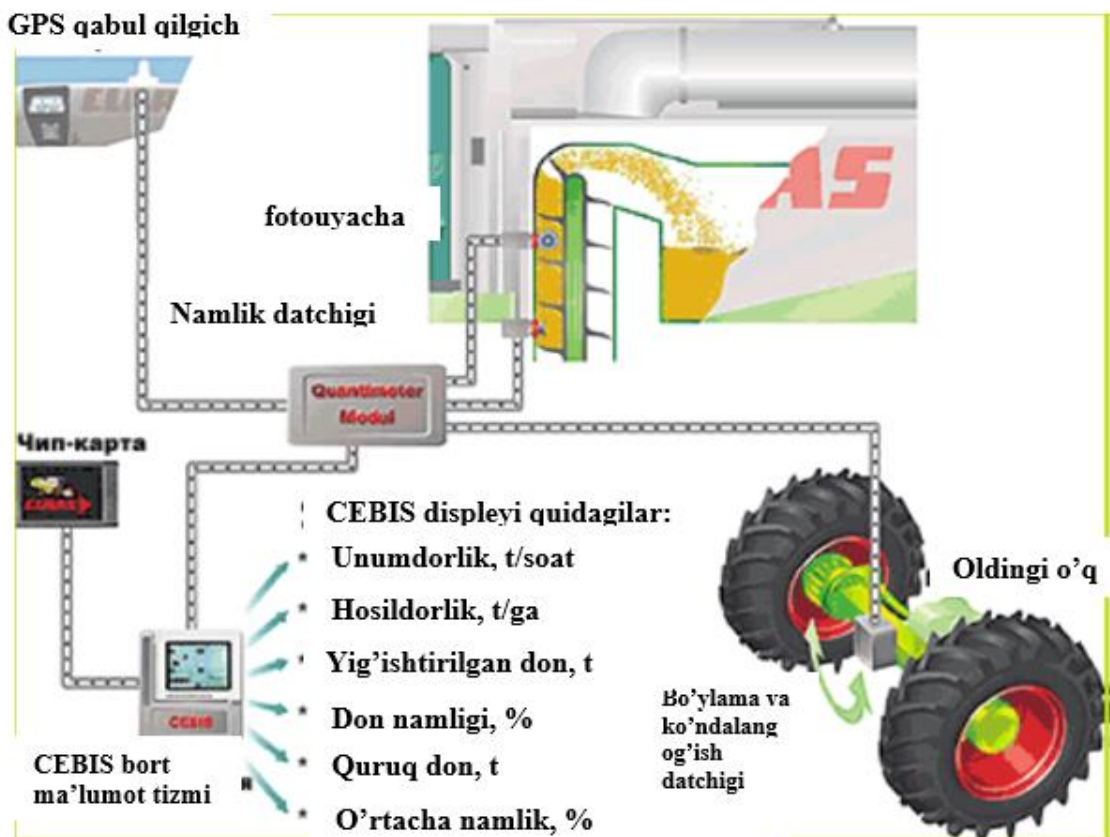
Bu vositalar o'zaro birgalikda ishlab, don oqimi va uning hajmini o'lchash, hosildorlikni qiymatini yozish va ko'rsatishga xizmat qiladi:

- don oqimi datchigi
- don namligi datchigi

- yerga nisbatan tezlik datchigi
- jatkani ko'tarish va tushirish datchigi
- tizimning bort kompyuteri

Hosildorlikni lahzalarda aniqlash namunaviy tizimi elementlarining joylashishi 9.6-rasm keltirilgan.

**Don oqimi datchiklari.** Don oqimini o'lchashning yangi usullari tez-tez tavsiya etilib turiladi, ammo eng foydalaniladigan usullar asosan yanchilgan don oqimi o'tadigan joyga qo'yiladi. Ko'p hollarda don oqimi datchigini kombayn don elevatorining yuqori qismiga o'rnatiladi.



9.6-rasm. Hosildorlikni monitoringlash tizimi qurilmasi elementlari sxemasi



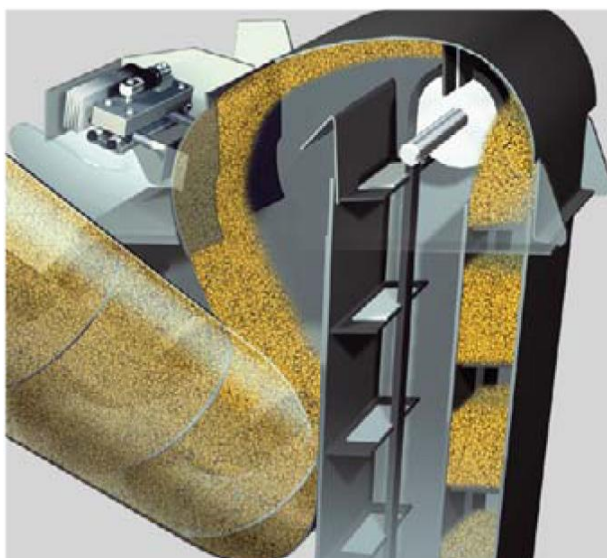


**9.7-rasm. G'alla kombayni bunkeridagi elevatorga don oqimi zarba kuchini sezuvchi datchikni joylashish sxemasi**

**Zarbaviy kuch sensorlari.** Don oqimi yo'liga chashkasimon plastinalar to'plami qo'yilib, ularga kelib urilgan don oqimi zarbalari ta'sirida plastinalarning siljishiga qarab o'tayotgan don miqdori aniqlanadi (9.7-rasm).

Bunda don oqimi ta'sirida plastinaga ta'sir etayotgan kuch dinamometrik datchik bilan aniqlanadi vva u plastinaga qo'yilgan kuchni elektrik signalga aylantirib beradi.

**Chashkasimon plastinaning siljish datchigi.** Potensiometr yordamida don oqimi ta'sirida chashkaning siljishini aniqlash mumkin. Chashkaning siljish intervali datchikning don oqimi kuchiga proporsional ravishda bo'ladi (9.8-rasm).



**9.8-rasm. Don miqdorini aniqlaydigan chashkasimon datchik**

Ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqilayotgan don oqimi datchiklari quyidagi kombaynlarda foydalaniladi:

Yield Monitor 2000, Ag-Leader (USA) – universal komplekt

AFS, Case IH

LH-Agro (Europe)

Deutz-Fahr

Greenstar, John Deere (USA)

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

**Radiometrik o'lchov tizimi.** Don oqimini aniqlashning navbatdagi usuli radiometrik usul hisoblanadi. Radiometrik qurilma radioaktiv energiyaning jadalligini o'lchaydi. Hosildorlikni aniqlashning radioaktiv tizimi radioizotop va uning o'zgarishini qayd etish qurilmalaridan iborat (9.9-rasm).



**9.9-rasm. Don hosildorligini aniqlashning radiometrik tizimi**

Izotop yoki radioaktiv nurlanish o'zgartirgichga yuboriladi. O'zgartirgich tomonidan qayd etilgan nurlanishlar jadalligi nurlantirgich va qayd etgich orasida hech narsa bo'lmaganda maksimal, ular orasida don bo'lganda esa uning miqdoriga qarab kamayib turadi. Mana shu o'zgarishga qarab don miqdori va hosildorlik aniqlanadi, ya'ni qayd etgich nurlarni qancha kam qayd etsa demak don miqdori shuncha ko'p bo'lgan bo'ladi.

Tizimning samaradorligi shundaki, don massasini aniqlash datchik yoki uning ishchi elementiga bog'liq emas.

**Don hajmini aniqlash tizimi.** Hosildorlikni aniqlash tizimining navbatdagi kategoriyasi – kombayn elevatorida don hajmini aniqlashga asoslangan tizim hisoblanadi. Quyidagi rasmda kombayn don elevatoridagi don hajmini aniqlash uchun qullaniladigan vositalarning prinsipial sxemasi keltirilgan.

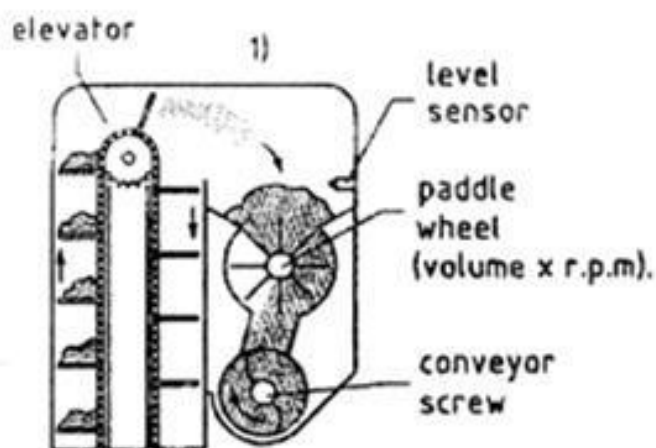


**9.10-rasm. Don miqdorini hajm bo'yicha aniqlash datchigi**

Bunda elevatorning bir tomonida fotoo'lchagich qurilma, ikkinchi tomonida yorug'lik nuri yuboradigan diod o'rnatiladi. Fotoo'lchagich yorug'lik va qorong'ilik impulslarini o'lchash orqali o'tayotgan don miqdorini aniqlab boradi. Bu turdagi o'lchashlarda yig'ishtirilayotgan ekin turi va don namligi albatta e'tiborga olinishi kerak.

Bu tizimda hosildorlikni aniqlash uchun donning hajmiy og'irligi, ya'ni naturasini ham bilish kerak bo'ladi.

**Don miqdorini aniqlashning konveyer usuli.** Don miqdorini konveyer usulida aniqlashda don elevatorining har bir parragiga yoki undan tushayotgan joyga o'rnatilgan rotorli o'tkazgich kurakchalariga tenzodatchiklar o'rnatiladi va ular parrakdagi don massasini bunkerga tushgunga qadar aniqlab, tizimga uzatib turadi (9.11-rasm).



**9.11-rasm. Hosildorlikni xaritalashning konveyer tizimi**

**Don namligi datchiklari.** Don bu komponentlarning murakkab aralashmasi bo'lib, o'zida oqsil, kraxmal, suv va yog'ni mujassamlashtiradi. Dondagi bu komponentlarning miqdoriga qarab bozorda ularning sifati baholanadi va narxi belgilanadi. Don namligi optimal holatda (18-20 %) bo'lganda undagi moddalar

balansi eng yaxshi holatda bo‘ladi. SHu sababli o‘rim-yig‘im davrida don namligini nazoratlab turish ham muhim hisoblanadi. Bu o‘z navbatida don og‘irligi va uning hajmi bo‘yicha massasini aniqlashga ham katta ta’sir ko‘rsatadi.

Don etishtiruvchilar o‘rim-yig‘im davridagi don namligiga qarab bitta yoki bir nechta daladagi don hosildorligini o‘zaro taqqoslash imkoniga ega bo‘ladi. Chunki don namligi yig‘ishtirib saqlashga qo‘ygandan keyin ham o‘zgarib turadi.

Don namligini yig‘ishtirish paytida yozib borishning ahamiyatli tomoni shundaki, o‘rim-yig‘imdan keyin don namligini o‘rtacha standart qiymatga keltiriladi. Chunki don uchun standart namlik 14 foiz hisoblanadi.

Ko‘pchilik hosildorlik monitoringi tizimlari don namligini o‘rim-yig‘im davrida uzluksiz avtomatik tarzda aniqlab borishni amalga oshiradi. Bu esa dalaning har bir joyida hosildorlikni namlik bilan bog‘lashtirib borish imkonini beradi.

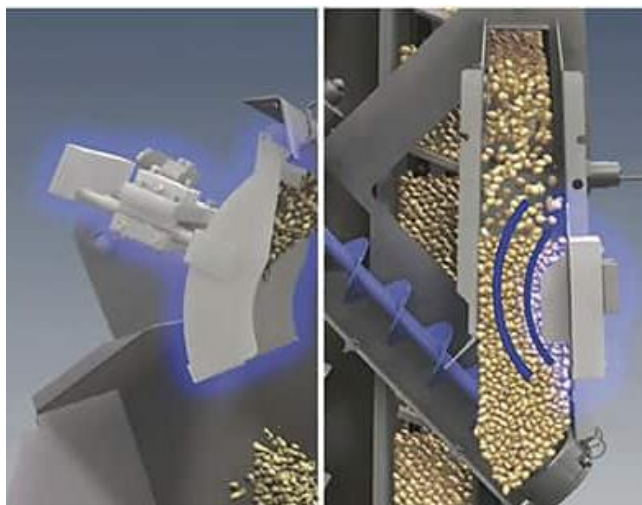
Don namligi datchiklari ham kombayn don elevatoriga don oqimi datchigiga yaqin joyga o‘rnatiladi (9.12-rasm). Ayrimlari esa don bunkerga to‘kiladigan joyga yoki don shnegi chiqish qismiga ham o‘rnatilishi mumkin.

Hajmiy turdagi don namligini aniqlash datchiklarida kondensatorlar dielektrik material bilan ajratilgan metall plastinalarda elektr zaryadni to‘playdi va ushlab turadi. Datchik metall plastinalar orasidan o‘tayotgan donning dielektrik xossasini o‘lchab boradi. Don namligi qancha yuqori bo‘lsa uning dielektrik o‘tkazuvchanligi ham shuncha yuqori bo‘ladi va shunga qarab uning namlik darajasi ko‘rsatiladi.

**Yerga nisbatan harakat tezligi datchigi.** Agar kombaynning yerga nisbatan tezligi va don oqimi tezligi o‘lchangan bo‘lsa, o‘rgichning ma’lum qamrov kengligi bo‘yicha har bir lahzadagi hosildorlikni aniqlash mumkin. Hosildorlikni hisoblash quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\frac{\text{Lahzadagi hosildorlik}}{\text{}} = \frac{\text{don oqimi tezligi} \times \text{tuzatish koeffitsienti}}{\text{kombayn tezligi} \times \text{o'rgichning qamrov kengligi}}$$





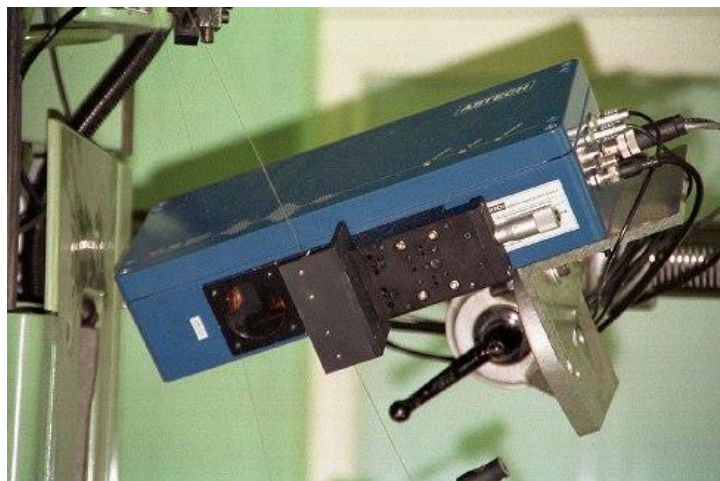
**9.12-rasm. Don namligini aniqlaydigan datchiklar**

Tuzatish koeffitsienti don hosildorligini kombayn tezligining va o'rgich qamrov kengligining o'lchov biriligi futda, kombayn bosib o'tgan masofa esa milda o'lchanganda uni m ga yoki m/s ga, don massasini esa busheldan kg ga yoki aksincha o'tkazish uchun qo'llaniladi. Bunda kombayn tezligini aniqlash uchun turli xil datchiklardan foydalaniladi.

**Kombayn tezligini asosiy valning aylanishlar soni bo'yicha aniqlaydigan datchiklar.** Bunda kombaynning asosiy uzatmasidagi asosiy valning aylanishlar chastotasini o'lchaydigan magnitli datchik vositasida kombaynning harakat tezligi aniqlanadi va hosildorlikni monitornglash tizimiga uzatiladi. Chunki kombayn g'ildiraklari tezligi asosiy uzatmadagi kardan valning aylanishlar chastotasi bilan to'g'ridan to'g'ri bog'lanishga ega. Ammo bu turdagi datchiklar kombayn g'ildiraklari shataksiraganda ma'lumotlarning xatoligini oshirib yuboradi. Bu ayniqsa kombayn bunkerida don bilan to'lib boshlagan paytda yanada ko'proq namoyon bo'ladi.

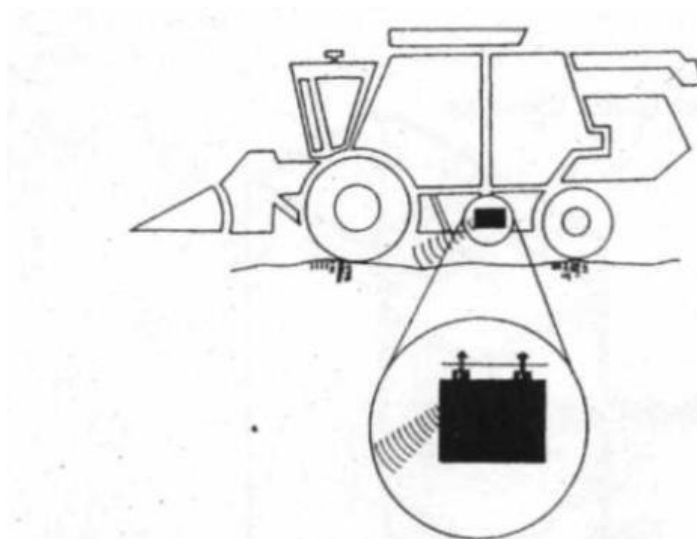
**Radarli va yuqori tovushli datchiklar.** Kombayn massasining ortishi bilan shinalar siqiladi va bu etakchi g'ildiraklarning dumalash radiusiga o'z ta'sirini ko'rsatadi. Bu esa tezlikni hisoblash aniqligiga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qiladi. SHu sababli hosildorlikni monitoringlash xizmatidan foydalanadigan juda ko'p fermerlar tezlikni o'lchashning boshqa yanada aniqroq o'lchash usulini qidirishni boshlashdi.

Harakat tezligini aniqroq o'lchaydigan muqobil datchiklar sirasiga radarli va yuqori tovushli datchiklar kiradi (9.13 va 9.14-rasmlar).



**9.13-rasm. Harakat tezligini aniqlaydigan  
tovush tezligidan yuqori datchiklar**

Ular global joylashish tizimlari bilan uyg'unlikda ishlash imkoniga ega. Bundan tashqari radarli va yuqori tovushli datchiklar valning aylanishlar chastotasiga bog'liq holda tezlikni aniqlaydigan datchiklarga nisbatan aniqroq ishlaydi.



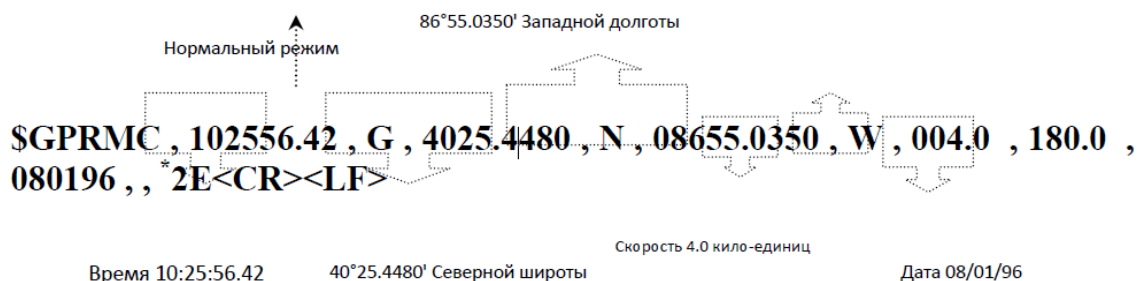
**9.14-rasm. Harakat tezligini aniqlaydigan radarli datchiklar**

Radarli va yuqori tovushli datchiklar ham yerga signal yuborish prinsipida ishlaydi. Bunda radarli datchiklar yerga mikroto‘lqinli signallar yuborsa, yuqori tovushli datchiklar yerga yuqori chastotali ovozli to‘lqinlar yuboradi. Yerga yuborilgan signallar qaytib yana datchikka keladi. Bu holatda kombayn yerga nisbatan harakatlanayotganligi sababli tezlik datchigiga kelayotgan signallarning chastotasi o‘zgaradi va shu o‘zgarishga qarab tezlik qayd etiladi. Radarli datchikning aniqligiga dala sirtining notekisligi, o‘rilgandan keyin qoladigan o‘simlik qoldiqlari va ang‘iz hamda yotgan begona jismlar ta’sir etishi mumkin.

SHu sababli radarli datchiklarni yerning nisbatan silliq sirti bo‘lgan qismiga yo‘naltirib qo‘yish kerak bo‘ladi. Ko‘p hollarda o‘lchash aniqligini oshirish uchun radarli va yuqori tovushli datchiklar kombayn ramasining yerga yaqin qismiga o‘rnatiladi.

**Tezlikni GPS asosida aniqlash.** Tezlikni GPS asosida aniqlash tizimi kombayn harakati davomida unga o‘rnatilgan qurilma orqali tarqatilayotgan va sun’iy yo‘ldosh orqali qabul qilinadigan radiosignallar chastotasi bo‘yicha aniqlashga asoslangan. Harakat tezligi GPS modul bilan hisoblanadi va kombayn yoki texnika vositasining harakat yo‘nalishi, joylashish kengligi va uzoqligiga oid ma’lumotlarga ega xabar ko‘rinishida chiqarilishi mumkin (9.15-rasm).

Bunda faqat GPS tizimidan uzatilgan ma’lumotni qabul qilish va interpretatsiya qilish imkoniga hosildorlik monitori bo‘lishi kerak. Bu esa hosildorlikni aniqlash bo‘yicha ma’lumotlarni kombayn tezligiga oid ma’lumotlar bilan to‘ldiradi. Tezlikni aniqlash aniqligi GPS antenasining joylashishni aniqlash aniqligiga bog‘liq.



**9.15-rasm. GPS modul yordamida aniqlanadigan harakat tezligi haqidagi ma’lumotning ko‘rinishi**

**O‘rgich holati datchigi.** Ayrim hosildorlikni monitoringlash tizimi o‘rilayotgan maydonni nazorat qilish va hisoblashda o‘rgichning holati datchigiga

tayanadi (9.16-rasm). Agar datchik o'rgich ko'tarilgan holatini qayd etsa, maydonni hisoblash to'xtaydi, hatto kombayn harakatlanayotgan va barcha tizimlar ishlayotgan bo'lsa ham.



**9.16-rasm. O'rgich holatini aniqlash datchigi**

Datchik o'rgichning pastki o'rish balandligiga to'g'ri keladigan holatini qayd etsa, o'rigan maydonni o'lchash qayta tiklanadi. Datchikning sezgirligini jatkaning har qanday balandligiga rostlash mumkin va bu o'rim-yig'im jarayonida muhim hisoblanadi. Chunki bunda o'rigan maydonni hisobini olib borish to'xtab qolmaydi. Bu esa kombaynga paykalning oxirida burilishlarda, ariq va dalaning boshqa hosil yo'q qismini aylanib o'tishga hamda ularning umumiy maydonga qo'shilib ketmasligiga imkon beradi. Aks holda hisoblanayotgan hosildorlik noto'g'ri bo'lib qolishi mumkin.

Ayrim hosildorlikni monitoringlash tizimlari operatorga don o'rgichdan don oqimi datchigigacha boradigan vaqtni, ya'ni kechikish vaqtini aniqlash imkonini beradigan dasturiy ta'minotga ham ega bo'ladi. Ayrim tizimlar esa kechikish vaqtining boshlanishini qayd etadi va bu donning kombaynga tushishining boshlanishini aniqlash va ungacha ketgan vaqtni hisobga olmaslikka imkon beradi. Donni uzatishning boshlanishida don oqimi datchikning yonidan o'tadi va ko'pincha bu haqiqiy hosildorlikni aniqlashda kamchilikka olib keladi. Bundan tashqari kechikish vaqtini hisobga olishning yana bir muhim jihati kombayn o'rishdan to'xtab, burilayotganda yoki paykal oxirida o'rgich ko'tarilgan holatda bo'lganda, ya'ni o'rigan maydonni hisoblash to'xtaganda ham don elevatoridan don oqimi kelishi davom etayotgan bo'ladi. Bu esa umumiy hosildorlikni aniqlashda albatta tuzatishlar bilan hisobga olinishi kerak bo'ladi.



**Hosildorlikni xaritalash tizimi monitorlari.** Boshqarish bloki yoki displeyli blok kombayn kabinasida operator ko'zi tushadigan qulay joyga o'rnatiladi. Boshqarish bloki don hosildorligini hisoblash uchun kerak bo'ladigan ma'lumotlarni uzatadigan barcha datchiklar bilan ulanadi. Qo'shimcha ravishda ma'lumotlar bilan tanishish uchun kombayn operatori ham boshqarish blogiga ma'lumotlar kiritishi mumkin. Bu esa kombaynchiga datchiklar yordamida berilmaydigan ayrim ma'lumotlar, ya'ni o'rgichning qamrash kengligi va ekinning turi va boshqa shunga o'xshash ma'lumotlarni kiritish imkonini beradi.

Boshqarish blogi ma'lumotlarni kiritish uchun klaviatura va displeydan iborat (9.17-rasm).



**9.17-rasm. New Holland kombaynlarining hosildorlikni lahzalarda aniqlash tizimining monitori**

Boshqarish blogiga kiritiladigan yoki aks etadigan ma'lumotlar quyidagilar bo'lishi mumkin:

**Operator tomonidan kiritiladigan ma'lumotlar:**

- dala
- nomlanish yoki raqam
- o'rgichning qamrash kengligi

**Olinadigan/hisoblanadigan ma'lumotlar**

- hosilning namlik darajasi
- oniy hosildorlik
- o'rtacha hosildorlik
- o'rilgan maydon yuzasi
- ishchi tezlik
- DGPS signalini qabul qilish sifati

AgLeader kompaniyasining PFadvantage nazoratlagichi qishloq xo'jalik agregatlarini boshqarish va turli xil datchiklardan keladigan ma'lumotlarni to'plash va qayd etish uchun mo'ljallangan (9.18-rasm).



**9.18-rasm. PFadvantage nazoratlagichi**

Nazorat qurilmasi boshqarish tugmachalari, xotira kartasi uchun slot va aloqa kabellari ulanadigan uyachalardan iborat.

Hosildorlikni real vaqt rejimida aniqlashda Raven firmasining monitori ham qo'llaniladi (9.19-rasm).



**9.19-rasm. Raven firmasining hosildorlikni oniy aniqlash**

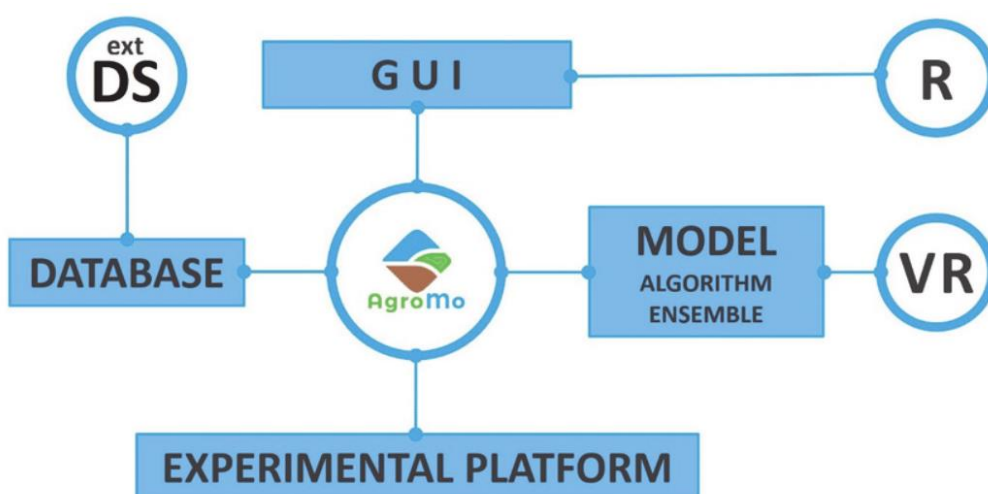
## tizimi monitori

Datchiklarning ma'lumotlari displeyda ko'rinib boradi va bir paytning o'zida keyinchalik ofis kompyuteriga o'tkazish uchun xotira kartasiga ham yozib boriladi. Hosildorlik datchigi kombayn transporteridan o'tgan don miqdorini aniqlaydi. Namlik datchigi materialning namligini aniqlaydi.

Datchiklarni elevatorga mahkamlagich metall konstruksiya ko'rinishida bo'lib, u hosildorlik datchigi va namlik datchiklarini elevator korpusiga biriktirish uchun mo'ljallangan.

Nazoratlagichni kombaynning old oynasiga ham o'rnatish mumkin. Buning uchun vakuumli mahkamlagichga ega metall ramadan foydalaniladi.

**Hosildorlikni xaritalash dasturlari.** Dalalarni xaritalash uchun maxsus ko'pfunksiyali kompyuter dasturlaridan foydalaniladi. SHunday dasturlar sirasiga Agrocom nemis firmasining Agro-Net NG va AgroMo dasturini keltirish mumkin. Bu dasturiy ta'minot geoaxborot tizimlari bazasida ERP-tizim sinfiga mansubdir. Bu dastur dehqonchilik bilan shug'ullanadigan aniq qishloq xo'jaligi texnologiyalari joriy etilgan xo'jaliklarni boshqaradigan agromenedjerlar uchun mo'ljallangan bo'lib, u quyidagi asosiy modullarni o'z ichiga oladi: uchastkalarining xaritasi va sxemasi, yerni boshqarish, ijarali boshqarish, hosildorlikni xaritalash, ishlab chiqarish xujjatlari, GAT va rastr xaritalar, internet-texnologiyalar bilan masofadan xizmat ko'rsatish (9.20-rasm).



9.20-rasm. AgroMo dasturining asosiy modullari

Agro-Net NG dasturi doirasida butun dalalar, xodimlar, mashinalar, ekinlar, oziq moddalar, o'g'itlar bo'yicha ma'lumotlar bazasi, dalalarning ko'p qatlamli xaritasini tuzish mumkin, har bir dala bo'yicha bajariladigan tadbirlarni rejalashtirish, ma'lumotlarni bort kompyuterdan shaxsiy kompyuterga almashish mumkin yoki bort . mojno S dasturiga jo'natish mumkin.

Agro-Map dasturi hosildorlik xaritasini tuzish, o'g'it va dori vositalarini tabaqalashtirib solish uchun topshiriq ishlab chiqish, hosilni yig'ishtirish bo'yicha ma'lumotlarni statistik tahlil qilish, tuproqni agroximik tahlil qilish uchun daladan namunalar olish joyini belgilash va ularning hisobini yuritish imkonini beradi. Unga qayd etish, tahrilash, matnli va grafik ko'rinishdagi ma'lumotlarni chop etish, o'lchash ma'lumotlarini jo'natish va qabul qilish, ma'lumotlarni sinxronlashtirish uchun shaxsiy kompyuter bilan ulash va keyinchalik agronomlar foydalanishi kiradi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Hosildorlik monitoringi nima?
2. Hosildorlikni aniqlash uchun qanday usullardan foydalaniladi?
3. Hosildorlikni xaritalash tizimi haqida nimalarni bilasiz?
4. Har bir dala uchun hosildorlik xaritasini tuzishning nima zarurati bor?
5. Hosildorlikni xaritalashning prinsipi qanday bo'ladi?
6. Siz hosildorlikni monitoringlash tizimining qanday elementlarini bilasiz?
7. Kombayn bilan hosildorlikni real vaqt rejimida aniqlash qanday bo'ladi?