

ДОН МАҲСУЛОТЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА САҚЛАШДА АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН БОШҚАРИШ УСУЛЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ

Каландаров Палван Искандарович
 “ТИҚХММИ” МТУ Технологик жараёнларни

автоматлаштириш ва бошқариш кафедраси
 профессори, техника фанлари доктори
 eest_uz@mail.ru

Олимов Ориф Носировович
 Жиззах политезника институти
 Энергетика кафедраси катта ўқитувчиси
 Olimovorif1968@gmail.com

АННОТАЦИЯ. Мақолада бошқариладиган физик миқдорни автоматик қурилмада қайта ишлаш учун ўлчанган сигналга айлантирадиган автоматлаштирилган жараёнларни бошқариш тизимининг элементи сифатида намлик датчикини қўллаш, ддон намлик ўлчагичларини қўллаб-қувватлашнинг математик моделлари акс эттирилган. Турли хил агоросаноат материалларнинг сифат ўлчагичларининг самарадорлигини ошириш усулларидан бири концептуал асосларни ишлаб чиқиш ва уларни дон ва дон материалларини ўлчашга қодир жадал қурилмаларни қўллаш ва уларни бошқариш масалалари еритилган.

КАЛИТ СЎЗЛАР: дон, намлик, математик модел, амплитуда сигнали, фаза силжиши, бошқариш, таъсир этувчи омиллар, донни сақлаш.

Технологик жараёнларни бошқаришнинг автоматлаштирилган тизими агросаноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва уларни саноат наротида қайта ишлашда ҳамда тайер маҳсулотларни сақлашда технологик ускуналарни бошқаришни автоматлаштиришни таъминлайдиган техник ва дастурий воситалар автоматлаштириш тизимининг ажралмас қисмидир.

Автоматлаштириш жараенини бошқаришда асосий рольни датчиклар ўйнайдилар. Датчиклар автоматик бошқарув ва жараёнларни бошқариш тизимларини қуришда кенг қўлланилади. Ҳар қандай датчиклар автоматлаштириш тизимининг элементи сифатида бошқариладиган физик катталикларни автоматик элементларида кейинги ишлов бериш учун ўлчанган сигналга қабул қилиб олади ва кейинги элементга кучайтириб берилади. Муайян ишлов беришдан сўнг, бошқариладиган жараёнга таъсир қилиш учун хизмат қиладиган ижро этувчи сигнал ҳосил бўлади.

Ушбу мақолада дон ва донни қайта ишлаш усулида олинадиган маҳсулотларни ҳамда донга ишлов беришда унинг параметрларига таъсир этадиган кўплаб олимлар юзага келишини, бу омиллар ўз навбатида маҳсулотни сифатига, қолаверса ишлаб чиқариш ускуналарни носоз ишлашига ва емирилишига олиб келишини ҳамда олинган маҳсулотлар уларни сақлаш жараенида турли хил ўзгаришларга олиб келади. Шу мақсадда донни сақлаш жараенини таҳлил этиб чиқайлик.

Донни ишлов бериш ва кейинчалик тайер маҳсулотни элеваторларда сақлашни автоматлаштиришнинг умумий технологик вазифаси - ўз-ўзидан иситиш натижасида доннинг сифати ёмонлашиши ва миқдорини камайишини олдини олиш учун дон қатламининг ҳароратини ҳамда намлигини назорат қилиш зарурати тўғилади.

Шу мақсадда Тошкент шаҳридаги “Ғалла-Алтег” акциядорлик жамиятининг саноат шароитидаги дон сақлаш ва ҳароратни назорат қилиш тизимида рақамли датчиклар асосидаги турли хил автоматлаштирилган ҳароратни назорат қилиш тизимлари ўрганилди.

Ушбу жараёнларни математик моделлаштириш ва технологик параметрларни назорат қилиш тизими датчикларини танлаш тўғрисида қарор қабул қилиш учун биринчи навбатда усулни танлаш таснифини, шунингдек ўлчаш мосламасини ўрганиш керак.

Барча маълум намлик назорат қурилмалари электр ўтказувчанлик усули асосида, яъни юқори ва ўта юқори частота (микротўлқинли) усули бўйича турли хусусиятларига кўра таснифланади. Ушбу математик моделни кўриб чиқайлик.



Амплитуда-фаза деб аталадиган тамойили асосида ишлайдиган намлик ўлчагичлари функцияни ўзгартириш принципига асосланган

$$u = f(A, \varphi) \quad (1)$$

Бу ерда u намликнинг масса нисбатини тавсифловчи ўлчов натижасидир.

Уларнинг кенг қўлланилишига тўсқинлик қиладиган сабаб-техник ечимларнинг мураккаблиги ва 0 дан 2π гача бўлган диапазонда ишлайдиган етарлича содда ва аниқ фазага ўзгарткичларнинг етишмаслиги. Шунга қарамай, намликнинг масса нисбатини иккита хусусият A ва φ электромагнит тўлқиннинг бир-бирига боғлиқлигини ўлчаш фойдали ва аралашувчи сигналларни ажратиш нуқтаи назаридан қизиқиш уйғотади.

Шу мақсадда $u = f(A, \varphi)$, тенглама функцияларини кўриб чиқамиз, унда A ва φ аргументларнинг функциялари ҳам W ва ρ , яъни

$$\begin{aligned} A &= f_1(W, \rho) \\ \varphi &= f_2(W, \rho) \end{aligned} \quad (2)$$

Бундай ҳолда, аргументлар билан белгиланган функциянинг қисман ҳосилалари W ва ρ функциянинг қисман ҳосилалари $u = f(A, \varphi)$ қуйидаги формулалар бўйича билан ифодаланади

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial W} &= \frac{\partial u}{\partial A} \frac{\partial A}{\partial W} + \frac{\partial u}{\partial \varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial W} \\ \frac{\partial u}{\partial \rho} &= \frac{\partial u}{\partial A} \frac{\partial A}{\partial \rho} + \frac{\partial u}{\partial \varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial \rho} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$u = f(A, \varphi)$ функциясининг кўпайиши, унинг бир нуқтада дифференциаллиги ҳолатида, $M(W, \varphi)$ шаклга қисқартирилиши мумкин

$$\Delta u = \frac{du}{dA} \Delta A + \frac{du}{d\varphi} \Delta \varphi + \alpha_1 \Delta A + \alpha_2 \Delta \varphi \quad \Delta u = \frac{du}{dA} \Delta A + \frac{du}{d\varphi} \Delta \varphi + \alpha_1 \Delta A + \alpha_2 \Delta \varphi \quad (4)$$

Бу ерда α_1 ва α_2 доимий чексиз кичик миқдорлардир.

Бинобарин, аралашувчи омилни ҳисобга олган ҳолда намликнинг масса нисбатини аниқлаш вазифаси сусайиш A ва φ фазалар силжишини ўлчашни аниқлашгача камаяди.

Кўрилатган дон материалларни, бошқа материал параметрларининг таъсирини ўрганишда биз уларнинг ўлчов натижасига таъсирини ҳисобга олмаймиз. Бундай ҳолда, [1], амплитуда ва фаза намлик ўлчагичи учун трансформация тенгласи қуйидагича ёзилади

$$A = f_1(W, m) \quad (5)$$

$$\varphi = f_2(W, m) \quad (6)$$

Бу ерда: m - назорат зонасидаги материалнинг массаси. W - материалнинг намлиги. m ва W нинг A ва φ га, таъсири қуйидаги муносабатлардан ифодаланади

$$dA = \frac{\partial A}{\partial W} dW + \frac{\partial A}{\partial m} dm \quad (7)$$

$$d\varphi = \frac{\partial \varphi}{\partial W} dW + \frac{\partial \varphi}{\partial m} dm \quad (8)$$

Агар биз амплитуда ва фаза усулларининг намликка сезгирлигини SA_W ва $S\varphi_W$ ифодаласак у ҳолда:

$$SA_W = \frac{\partial A}{\partial W} \quad S\varphi_W = \frac{\partial \varphi}{\partial W} \quad (9)$$

$$SA_m = \frac{\partial A}{\partial m} \quad S\varphi_m = \frac{\partial \varphi}{\partial m} \quad (10)$$

Намлик ўлчагични калибрлаш ўрганилаётган материалларнинг доимий массасида амалга оширилади. Унда бизнинг ҳолатимизда

$$A = S_{A_w} W \quad (11)$$

$$\varphi = S_{\varphi_w} W \quad (12)$$

Намлик ўлчагичларнинг амплитуда ва фаза усули билан ўлчаш намлиги қуйидаги нисбатлардан аниқланади

$$WA = \frac{A}{S_{A_w}} \quad (13)$$

$$W\varphi = \frac{\varphi}{S_{\varphi_w}} \quad (14)$$

Агар назорат қилинадиган материалнинг массаси калибрлаш амалга ошириладиган қийматдан четга чиқса, тўлқин сусайиш ва фаза силжиши мос равишда ўзгаради.

$$dA = S_{A_m} dm \quad (15)$$

$$d\varphi = S_{\varphi_m} dm \quad (16)$$

Биз буни намлик ўлчагичлари билан ўлчанадиган намлик ўлчови сифатида қабул қиламиз

$$dW_A = \frac{dA}{S_{A_w}} \quad (17)$$

$$dW_\varphi = \frac{d\varphi}{S_{\varphi_m}} \quad (18)$$

Бизнинг ҳолатда, назорат қилинадиган material массасининг ўзгариши туфайли намликни амплитуда ва фазали намлик ўлчагичлари билан ўлчашдаги хатолар ушбу усулларнинг масса ва намликка сезгирлигининг нисбатига боғлиқ бўлади [2].

Юқоридаги ибораларни таҳлил қилиш учун $F_1 = (W, m)$ ва $F_2 = (W, m)$ тенгламалардаги $A = F_1(W, m)$, $\varphi = F_2(W, m)$ трансформация функцияларини аниқлаш ва микротўлқинли майдоннинг нам material билан ўзаро таъсири моделини яратиш керак. Бундай ҳолда, микротўлқинли майдоннинг нам material билан ўзаро таъсирининг математик моделини тавсифлаш керак бўлади.

Электр тўлқинининг бир нечта хусусиятларини ўлчаш орқали намликнинг масса нисбатини аниқлаш ҳамда аниқлигини ошириш ва электр тўлқинининг сусайишининг намликнинг масса нисбатига функционал боғлиқлигини аниқлаш орқали ўлчов диапазонини кенгайтириш имкониятларини ўрганиш учун таъсир этувчи турли омилларни алоҳида инобатга олиш зарур бўлади.

Экспериментал маълумотларни қайта ишлашда регрессия тенгламаси полиноми яқинлашувлар усули билан топилди, унинг дисперсиясининг аҳамияти Фишер мезони билан солиштирганда аниқланган тенглама шаклининг учинчи даражали полиноми билан чеклашга имкон берди

$$W = 6,53 \cdot 10^{-4} A^3 - 3,74 \cdot 10^{-2} A + 1,06A + 3,67 \quad (19)$$

Тўлқин сусайишининг (19) тенглама билан аниқланган намликнинг масса нисбатига назарий ва экспериментал боғлиқлиги олинди. Корреляция коэффициенти $k_1=0,99$ ва тасодифий хатонинг standart оғиши $\sigma_W=0,237$.

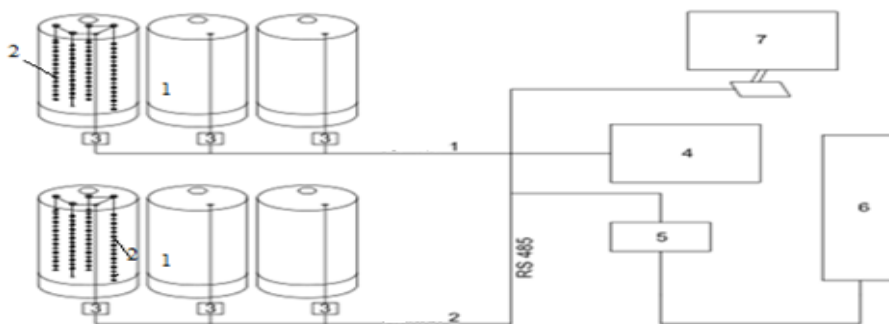
График жихатдан электромагнит тўлқиннинг сусайишининг намликнинг масса нисбатига боғлиқлиги аниқланди, намликнинг масса нисбатининг 6-30% оралиғида номинал ўзгариш функцияси $A = (W)$ чизиқли ва 5 дан 40% гача - чизиқли эмас. Ўтказилган тажрибалар асосида [3] қуйидаги таъсир этувчи омиллар аниқланди:

- ўлчов зонасидаги электромагнит майдоннинг бир хил емаслиги 2,1 дБ.
- материалнинг хусусиятлари ва таркибидаги бир ҳиллик эмаслиги, хато нисбати 1,2 дан 8,5% гача.
- материалнинг ҳарорати, хато нисбати ҳар 0,038W учун 10 °C.

Ишлаб чиқилган алгоритм MATLAB муҳитида амалга оширилади ва усулнинг имкониятларини аниқлаш учун имитация тажрибаси ўтказилади.

Донни қайта ишлаш корхоналари учун технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқаришнинг замонавий воситалари донни сақлаш ва қайта ишлаш жараёнида йўқотишларни сезиларли даражада камайтириш, донни қайта ишлаш корхоналари, элеваторларнинг энергия ресурсларини тежаш, автоматлаштирилган корхоналарнинг ишлашида инсон омили таъсирини, фавқулодда вазиятлар хавфини камайтириш донни сақлаш ва қайта ишлаш технологик комплекслари имконини беради.

Масалан, донни қайта ишлаш саноати учун технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш тизими соҳасидаги сўнгги ишланмалар доннинг ўз-ўзидан исиши жараёнини автоматик равишда башорат қилиш, ҳўл ва курук дон оқимини, қуритиш жараёнини ишончли, автоматик бошқариш имконини беради, шунингдек, "Электрон-сервер" дон заводининг автоматлаштирилган технологик жараёнларни бошқариш тизими доирасида технологик маршрутларни шакллантириш тизими, ҳароратни ўлчаш, вентиляция қилиш ва металл омборларини ташиш тизимларини компьютер назорат қилиш тизими донни сақлашнинг замонавий технологияларини жорий этишга мўлжалланган маҳсулотлардир. Тизимнинг блок схемаси 1-расмда кўрсатилган.



1-расм. Дон элеваторлари ва дон омборлари учун дон ҳарорати ва намлигини назорат қилишнинг автоматлаштирилган тизими

Бу ерда: 1- лифт; 2-силосларнинг ҳарорат ва намлик сенсорларини бошқарув бошқарувчисига улаш учун ҳарорат осилмалари; 3-элеваторни маълумотларни сўров блоки; 4-бошқарув контроллери; 5-analog осма сўров блоки; 6-analog силос осма сўров блоки; 7- тизим дастурий таъминоти.

"Электрон-сервер" тизимини жорий этиш самараси қуйидагилардан иборат:

- дон омборида озиқ-овқат маҳсулотларини сақлаш сифат кўрсаткичларини яхшилаш;
- дон омборини сақлаш харажатларини камайтириш;
- кадрлар малакасига қўйиладиган талабларни қисқартириш; Дон омборининг иши ҳақида об'ектив маълумот олиш имконияти.
- дон омборининг ишлаши ҳақида об'ектив маълумот олиш имконияти.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, жараёни автоматлаштирилган бошқариш тизимларидан фойдаланиш доннинг сақлаш ва озукавий хусусиятларига таъсир қилувчи доннинг ўз-ўзини иситиш жараёнларини автоматик равишда башорат қилиш, ҳўл ва курук экинлар оқимини сифатли бошқариш қуритиш жараёни ва корхоналар ичида технологик маршрутларни шакллантириш имконини беради.

1. Замонавий автоматлаштирилган донни сақлаш ва қайта ишлаш корхоналарининг (элеваторлар, дон омборлари, ун тегирмонлари, ем тегирмонлари) назорат қилинадиган, шунингдек, назорат параметрлари сони доимий равишда ортиб бормоқда, улар оператор мустақил равишда (фойдаланишсиз) мумкин бўлган чизикдан анча ошиб кетган дон сақлаш ва қайта ишлаш корхоналари учун комплекс автоматлаштирилган тизимлар) технологик жараёни бошқаради. Шу муносабат билан дон омборлари, элеваторлар, силослар ва донни

қайта ишлаш ва сақлаш учун мўлжалланган бошқа объектларни комплекс автоматлаштиришни жорий этиш масаласи долзарб ва кам ўрганилган.

2. Донни сақлаш ва қайта ишлаш жараёнларини бошқаришнинг автоматлаштирилган тизимларини жорий этиш хомашё, шунингдек, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни оператив, қатъий назорат қилиш, корxonанинг технологик регламентларга риоя этилишини назорат қилиш, технологик ходимларнинг ҳаракатларини назорат қилиш, технологик регламентларга риоя этилишини назорат қилиш, технологик ходимларнинг ҳаракатларини назорат қилиш имконини беради. ва йўқотишларга олиб келадиган қарорлар учун операторларнинг шахсий жавобгарлигини ошириш.

4. Донни сақлаш ва қайта ишлаш корxonаларини замонавий автоматлаштириш тизимларини жорий этиш донни майдалашга сифатли тайёрлаш, шу жумладан, майдалаш партиясини шакллантириш, донни дастлабки намлигига қараб оптимал автоматик намлаш, шунингдек, бир қатор маҳсулотларни тайёрлаш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Гуляев, Г.А. Автоматизация послеуборочной обработки и хранения зерна / Г.А. Гуляев. -М.: Агропромиздат, 1990. -240 с.

2. Благовещенская М.М., Карелина Е.Б., Серпаков С.А., Благовещенский И.Г., Клехо Д.Ю. Структурно-параметрическое моделирование как инструмент определения критерия качества на складе бестарного хранения муки. Хранение и переработка сельхоз сырья. 2015. № 4. -С. 36-39.

3. Каландаров П. И. Высокочастотный влагомер для измерения влажности зерна и зернопродуктов // Измерительная техника. 2022. № 4. -С. 65–71.
<https://doi.org/10.32446/0368-1025it.2022-4-65-71>

