

Шерқобилов Собиржон Менгқобилович
Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети,
sobirjonshergobilov@mail.ru
+998 90 918 05 34

**ПАХТА ТЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ҲАРАКАТЛАНИШ АНИҚЛИГИ ВА
МАНЁВРЧАНЛИГИНИ БАҲОЛАЙДИГАН АСОСИЙ ОМИЛЛАР,
МАНЁВРЧАНЛИКНИ ОШИРИШ БЎЙИЧА ОЛИБ БОРИЛГАН ТАДҚИҚОТ
ИШЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ**

Аннотация: Мақолада бугунги кунда Республикамизда фаолият юритаётган пахта етиштирувчи кластер ва фермер хўжаликларида ишлатилаётган пахта териш машиналарини ғўза қатор ораларида аниқ юриши ва манёврчанлигини ошириш бўйича бажарилган илмий тадқиқот ишлари таҳлили келтирилган.

Калит сўзлар: Кластер, пахта териш машинаси, ғўза қатори, аниқ юриш, манёврчанлик, бошқарилувчи кўприк.

Аннотация: В статье представлен анализ проводимых научно-исследовательских работ по повышению точности и маневренности хлопкоуборочных машин, используемых в хлопководческом кластере и фермерских хозяйствах, действующих сегодня в нашей Республике.

Ключевые слова: Кластер, хлопкоуборочная машина, хлопок ряд, точная ходьба, маневренность, управляемый мост.

Annotation: The article presents an analysis of ongoing research work to improve the accuracy and maneuverability of cotton harvesting machines used in the cotton-growing cluster and farms operating today in our Republic.

Keywords: Cluster, cotton harvesting machine, cotton row, precise walking, maneuverability, controlled bridge.

КИРИШ. Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ривожланиш стратегияси [1] да белгиланган вазифаларни ҳал этиш учун агросаноат комплексида модернизациялаш ва кенг кўламли ислохотлар жараёнида янги инновацион воситаларини жорий этиш ва ривожлантириш зарур. Шунингдек Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017-йил 30-ноябрдаги “Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигини ташкил этиш тўғрисида”ги [2] ПФ 3416-сонли фармони доирасида қишлоқ хўжалиги соҳасида автоматлаштириш имконини берувчи инновацион ғоялар, ишланмалар ва янги технологияларни жорий этишга кўмаклашиш зарурияти таъкидланди. Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ - 60 сонли “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистон тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги фармони [3] да кўрсатиб ўтилган (иловадаги 22-мақсад 79-банд) Чирчиқ шаҳридаги қишлоқ хўжалаиги машинасозлиги кластерида йилига 4000 донга бюджет тоифадаги трактор ҳамда юқори унумли техника турларини ишлаб чиқаришни ўзлаштириш режалаштирилган. Ўзбекистонда пахта етиштириш агросаноат мажмуининг асосий тармоқларидан бири эканлиги сабабли ушбу кластерда ишлаб чиқариладиган қишлоқ хўжалик машиналари қаторида пахта териш машиналари ҳам муҳим ўринни эгаллайди.

Бугунги кунда жахонда етиштирилган пахта хосилининг асосий қисмини энергия-ресурстержамкор машиналар ёрдамида териб олиш етакчи ўринни эгалламоқда. “Дунё микёсида сўнги йилларда 30 млн. гектар атрофидаги майдонга ғўза екилиб, 27 млн. тоннага яқин пахта толаси етиштириб олинаётганлигини ҳисобга олсак”¹, агротехник кўрсаткичлари юқори бўлган пахта териш машиналарини ишлаб чиқариш муҳим вазифалардан ҳисобланади. Республикамизда ишлаб чиқарилган ва кўп йиллар пахтакорларни оғир меҳнатини енгиллаштириб келган чет эл горизонтал шпинделли(ГШ) ПТМга нисбатан арзон ва кам эксплуатация харажат сарфланадиган вертикал шпинделли (ВШ) ПТМ нафақат Марказий Осиё мамлакатлари учун, балки дунёнинг бошқа шимолий пахта етиштирувчи Туркия, Хитой каби давлатларда пахта хомашёси ҳосилдорлиги 15-25 ц/га бўлган мамлакатлар учун ҳам истиқболли машиналар қаторида туради. Шу билан бирга дунёда ҳозиргача 60 см қатор орасига экилган пахта терадиган вертикал шпинделли аппарат фақат Республикамизда ишлаб чиқарилади.

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ. МТА ва ўзиюурар ҚХМнинг *манёврчанлик хоссаларига* агрегатларнинг бурилувчанлиги (қайрилувчанлиги), турли йўллардан, тўсиқлардан ўта олиши (ўтувчанлиги), ҳаракатнинг барқарорлиги, ташишга қулайлиги ва бошқалар киради. Муайян шароитлар учун (кичик майдонлар ва қисқа пайкалларда ишлашда, ҳаракатнинг жуда аниқ тўғри чизиқли бўлиши талаб этилганда) агрегат танлашда унинг манёврчанлик хоссаларини ҳисобга олиш керак. Ушбу умумий хусусиятлар асосан машиналарнинг конструкцияларига боғлиқ ва уларнинг умум эътироф этилган (яъни классик хусусияти) тавсифлари куйида келтирилган:

-машинанинг ташқи куч таъсирида ўз йўналишини ўзгартира олиш қобилияти *бурилувчанлик* деб аталади. Бурилувчанликни белгиловчи асосий катталик бурилиш радиусидир. Бурилиш радиусининг қийматига рул юритмасининг конструкцияси ва машинанинг базаси таъсир этади.

-ағдарилишнинг чекли бурчакларига тенг бўлган бўйлама ҳамда кўндаланг қияликдаги машинани пастга сирпанмай ва ағдарилмай тура олиш қобилияти *турғунлик* деб аталади.

-тормозлаш сифатлари машинанинг асосий динамик кўрсаткичларидан бири ҳисобланиб, ҳаракатланиш хавфсизлигини белгилайди. *Тормозлаш сифатлари* учта параметр билан аниқланади: максимал секинланиш, тормоз йўли ва тормоз вақти.

-Ҳар қандай йўл шароитида машиналарнинг минимал тебраниш билан текис ҳаракатлана олиш қобилияти *ҳаракат раволиги* деб аталади.

МТА ва ҚХМ ерга ва экин қатор ораларига ишлов беришида, ўрим- йиғим ишларини бажараётганида, жумладан, ПТМ ҳам яхши манёврчанликка эга бўлиши керак. Далада турли йўл шароитида ҳаракат йўналиши сезиларли даражада ўзгарганда, 90° бурчак остида бурилиш талаб этилганда, орқага ҳаракатланиш билан бурилиш амалга оширилганда ПТМ манёврчанликка эга бўлиши лозим. Кичик майдонларда эгат бошида ва дала ичида йиғиштирилган ҳосилни ташувчи транспорт воситаларига юклаш ва туширишда юқори манёврчанлик хусусияти зарур. Республикамизнинг турли ҳудудларида иқлим шароитидан келиб чиқиб, ҚХМлари билан агрегатланган чопиқ тракторлари далага

¹ Cotton World Statistics. <http://www.ICAC.org:statica.com>.

чигит экишдан тортиб, то ғўза тупларини дефолиациялашга қадар ғўза қатор ораларига бир неча маротаба кириб чиқишига тўғри келади. Бундан ташқари кичик далаларда пахта ҳосилини йиғиштириш вақтида ПТМ эгат боши ва охирига келганда, энг кичик масофада манёвр қилиб қайрилиши ва янги ғўза қатор ораларига тўғри кириши зарур [4, 5].

Манёврчанлик – ПТМни эгат қатор ораларига ўсимликларни шикастлантормасдан кириб чиқишида, шунингдек, дала майдонларининг тор йўл шароитларида қайрилиб олиш ва бурилишларни бажариши учун унинг бошқариш қулайлигини тавсифлайди. Шунингдек, ўткир бурчакли бурилишга эга тупроқли йўлларда, қуруқ суғорилмайдиган лалми ерларда ҳаракатланаётганда ПТМ юқори ўтувчанликка эга бўлиши лозим.

Терилган пахтани бункердан трактор тиркамасига бўшатишда майдонларнинг катталиги, бу операцияларни бажаришга сарфланган вақт, гаражлар, тўхташ жойлари ва хизмат кўрсатиш жойларидаги ўтиш жойларининг зарур кенглиги ПТМнинг манёврчанлигига боғлиқ.

Манёврчанлик кўрсаткичлари. Машинанинг манёврчанлик қобилиятининг асосий умум қабул қилинган кўрсаткичлари (параметрлари) (1-расм) минимал бурилиш радиуси R_{min} , ички R_{ich} ва ташқи R_t габарит бўйича бурилиш радиуси, ички олд ғилдиракнинг минимал бурилиш радиуси R_{ich} , ғилдирак йўналиши бўйлаб бурилиш кенглиги b_b , машинанинг бурилиш кенглиги b_k (динамик йулак) ҳисобланади.

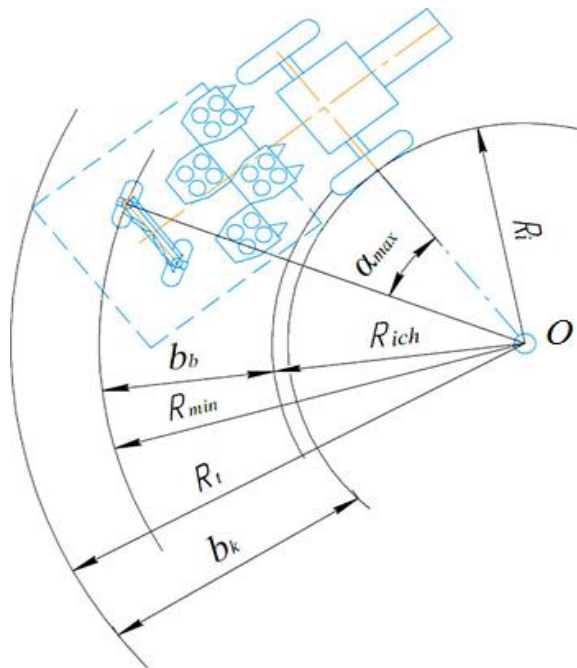
ПТМнинг минимал бурилиш радиуси R_{min} – бу бурилиш марказидан олдинги ташқи бошқариладиган-йўналтирувчи ғилдирак (ЙҒ) нинг максимал бурилиш бурчагида йўл ўқигача бўлган масофа.

МТАнинг минимал бурилиш радиуси техник кўрсаткичларида кўрсатилади. Уни қуйидаги маълум формула бўйича ҳисоблаш мумкин:

$$R_{min} = \frac{L}{\sin \alpha_{max}}$$

бу ерда L - машина базаси; α_{max} - ташқи ЙҒ нинг максимал бурилиш бурчаги (1-расмга қаранг).

Ички ва ташқи габарит бўйича бурилиш радиуслари (R_{ich} ва R_t) – бу ЙҒларнинг максимал бурилишида ПТМнинг бурилиш марказидан энг яқин ва энг узоқ нуқталаригача бўлган масофа.



1-расм. Ярим осма ПТМнинг манёврчанлик кўрсаткичлари:

О-бурилиш маркази; R_{min} -минимал бурилиш радиуси; R_t - ташқи ва R_{ich} -ички габаритлар бўйича радиуслари

Ғилдираклар колеяси бўйлаб бурилиш кенглиги – бу орқа ташқи ва олд ички ғилдиракларнинг минимал бурилиш радиуси ўртасидаги фарқ ҳисобланади:

$$b_6 = R_{min} - R_{ich}$$

Машинанинг ташқи ва ички габарит бўйича бурилиш радиуслари ўртасидаги фарқ ПТМнинг бурилиш (йўлаги) кенглиги ҳисобланади:

$$b_k = R_t - R_i$$

Адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, 1970 йилларгача қишлоқ хўжалиги машиналари, шу жумладан пахта териш машиналари ҳаракатини бошқариш ва барқарорлигини тадқиқ қилиш бўйича етарлича ишлар амалга оширилмаган.

Бунинг сабабларидан бири, айрим қишлоқ хўжалиги машиналари, масалан, дон ва ем-ҳашак ўриш комбайнлари учун ҳаракат йўналишининг аниқлиги агротехник кўрсаткичларга кам таъсир қилади. Бироқ, юқорида кўрсатилгандек, қаторлаб экиладиган экинларга ишлов беришда, жумладан ғўза қаторлари бўйлаб ҳаракатланишнинг бошқарилиши ва аниқлиги масалалари ғўзаларга ишлов бериш ва ҳосилни йиғиб олувчи ПТМ учун муҳим аҳамиятга эга, чунки бу хусусиятлар ғўза тупларидан пахтани териш тўлиқлигига сезиларли таъсир қилади.

Ғўза қаторлари, қоида тариқасида, берилган схема бўйича экилган бўлиб, уларнинг қаторлар эгрилиги тасодифий бўлади, гарчи у даврий компонентларни ўз ичига олса ҳам. Қаторларнинг эгрилиги сабаби чигит экишда ва культивация қилишда МТА

бошқаришининг нотўғрилигидир. Бу эса пахтанинг агротехник технологиясига сезиларли таъсир кўрсатади. Шунинг учун аввал бажарилган ИТИ ларда пахта етиштиришда фойдаланиладиган МТАлар ҳаракатини бошқариш ва барқарорлигини ошириш масалаларига катта эътибор қаратилган. Ушбу масалалар Ю.Л.Колчинский [6], И. Марупов [7], Д.И. Хашимов [8], Г.Г.Расулов, М.Т.Тошболтаев ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган. Машиналар ҳаракатини бошқарилувчанлиги ва барқарорлигига таъсир қилувчи муҳим омил - бу рул бошқарувидир. Рул кучайтиргичининг МТА ҳаракатини бошқарилувчанлиги ва барқарорлигига таъсирини ўрганиш О.В.Лебедев [9], Г.Е. Топилин [10], Д.И. Хашимов [11], Б.Тургунбаев [12] ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган. Пахтачилик тракторларининг гидроэнергетик бошқарувини лойиҳалаш бўйича комплекс экспериментал ва назарий тадқиқотлар академик О.В.Лебедев [9] томонидан олиб борилди.

XX асрнинг 80 – йиллардан буён ишлаб чиқарилган тракторлар ва қишлоқ хўжалиги машиналари, жумладан, ПТМлари гидроҳажмий турдаги рул бошқаруви (ГХРБ) билан жиҳозланган. Ушбу йўналишда ГХРБ ишнинг барқарорлигини таҳлил қилиш, схемалар ва юритманинг асосий параметрларини асослашга бағишланган пахтачилик тракторлари ва ПТМ да ушбу турдаги рул бошқарувидан фойдаланиш масалалари [14] билан боғлиқ бир нечта ишлар мавжуд [15].

ГХРБнинг МТА ва ПТМ ҳаракатининг бошқарилувчанлиги ва барқарорлигига таъсири бир қатор муаммоларни ҳал қилишни, шу жумладан ПТМ ҳаракат йўналишини бошқарилиши, барқарорлиги ва аниқлигини баҳоловчи ўлчаш қурилмаларини ҳамда синов усулларини ишлаб чиқишни талаб қилади. Шунинг учун бир қатор ишлар ҳаракатнинг бошқарилувчанлиги ва барқарорлигининг таъминловчи параметрларини танлашга бағишланган [16,17, 18].

Шу билан бирга, ҳозирги кунга қадар ПТМ ва пахтачилик МТА ларнинг ҳаракатини назорат қилиш ва барқарорлигини текшириш усулларини баҳолаш бўйича меъёрий ҳужжатлар (ГОСТ ёки ОСТ) ишлаб чиқилмаган. Шунинг учун тадқиқотда ПТМ ва пахтачилик МТА ҳаракатининг бошқарилувчанлик ва барқарорлик хусусиятларини баҳолаш учун турли усуллар ва ўлчов қурилмаларидан фойдаланилади [19, 26, 21, 22; 72-84-б., 23, 24-ва бошқалар].

Ушбу ишларни таҳлили шуни кўрсатадики, турли тадқиқотчилар томонидан мураккаб муаммоларни ҳал қилишда ҳаракатнинг бошқарилувчанлиги ва барқарорлигини баҳолашда турли ўлчаш қурилмалари қўлланилган.

Энг изчил равишда, ҳаракатнинг бошқарилувчанлиги ва барқарорлигини баҳолаш масалалари автомобилсозлик саноатида ҳал қилинган ва ОН 025319-68 "Бошқарилишнинг тахминий параметрлари" саноат стандартида акс эттирилган.

Мошинанинг тўғри чизикли ҳаракатида бошқарилувчанликни баҳолаш учун иккита баҳолаш ўлчов тавсия этилади:

-ёнлама силжишнинг ўртача интеграл тезлиги V_a , бу автомобил ҳаракат йўналишининг берилган йўналишига мос келишини тавсифлайди;

- рул чамбараги айланишининг ўртача интеграл бурчак тезлиги W_a , бу ҳаракатнинг берилган йўналишини сақлашда механизаторнинг ишини баҳолайди.

Бу баҳолашлар пахтачилик МТА ва ПТМ ҳаракатининг бошқарилувчанлиги ва барқарорлигига оид бир қатор тадқиқотларда фойдаланилган Ҳаракатнинг бошқарилувчанлиги ва барқарорлиги ҳамда МТА бурилиш кинематикаси масалалари бўйича кўпгина назарий тадқиқотларнинг ўзига хос хусусияти, шунингдек шинанинг ёнлама бикрлигини, тупроқнинг кўндаланг йўналишдаги қаршилигини тахмин қилишдир, бу таҳлилни сезиларли даражада осонлаштиради, аммо баъзи ҳолларда натижаларда сезиларли хатоларга олиб келади.

Ўзимизда ишлаб чиқарилган массаси 8-10 тонна бўлган кўп қаторли ПТМ лар учун шиналарнинг сирпаниши ва тупроқнинг кўндаланг йўналишда зичланиши таъсири сезиларли бўлади. Машиналарнинг кўндаланг тебранишларини рулни буриш орқали демпферлаш деярли қийин. Шу сабабли, механизатор томонидан бошқарилмайдиган оғишларининг аксарияти машинанинг шиналардаги ёнлама тебранишлари билан боғлиқ.

Пахтачилик МТА нинг шиналаридаги кўндаланг тебранишларининг сабаблари ва уларнинг миқдорий баҳоси Г. Г. Расулов ишида берилган.

ПТМнинг кўндаланг тебранишларини камайтириш, ҳаракатнинг барқарорлигини ошириш учун баъзи муаллифлар машинага динамик тебраниш сўндиргичини ўрнатишни таклиф қилишган Ушбу ечимнинг камчилиги машинанинг массасини сезиларли даражада ошишидир.

И.Н. Азаровнинг илмий тадқиқот ишида ПТМни бошқариш аниқлигининг пахта теримининг тўлиқлигига таъсири кўриб чиқилган. Бунда териш аппаратини ғўза тупларига нисбатан йўналишининг тўғрилиги терим тўлиқлигига ва ерга тўкилган пахта миқдорига сезиларли таъсир қилишини кўрсатди. У ғўза қатори ўқидан аппаратнинг ишчи тирқиши ўқини ўртача квадратик оғишларига кўра, терим тўлиқлигини ва умумий йўқотишларни ҳисоблаш имконини берувчи эмпирик формулалар ишлаб чиқди.

Пахтачилик машиналари бўйича БМКБ да (ҳозирги “БМКБ-Агромаш” АЖ) ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, қатор ўқи бўйлаб ғўза бир текис тик турганлиги ва уясининг кенглиги тахминан 50 мм бўлган ҳолда, қаторга аниқ йўналтирилган осма ПТМ нинг бункерига 90, 61 фоиз пахта хомашёси йиғиб олинган, бунда ўрта квадратик оғишлари $\sigma = 2,35$ см ва тажриба хатолари $m = 0,84$ фоизни ташкил этган. Териш аппарати ишчи тирқишини ғўза қатори ўқига нисбатан 10 см га силжитилганда ПТМ бункерига 85 фоиз пахта терилган ($\sigma = 6,27$ см ва $m = 2,2$) фоиз. Ишчи тирқиш 7,5 см га сурилганда эса бункерга 88,23 фоиз пахта терилган ($\sigma = 2,112$ см ва $m = 0,76$ фоиз). Яъни, ТА нинг ишчи тирқиши қатор ўқидан 7,5 см га силжитилганда, машина теримининг тўлиқлигини 2,5 фоизга камайтиради, 10 см га силжитилганда эса 5,15 фоиз га камайтиради. Ушбу маълумотларга кўра, пахта нобудгарчилигига машинани ғўза қаторлари бўйлаб йўналтириш аниқлигига боғлиқлигини аниқлаш қийин, аммо ишонч билан айтиш мумкинки унинг, қатор орларида ҳаракатланиш аниқлиги ошиши билан машинанинг пахта терим тўлиқлиги ортади.

Машинани қаторларга йўналтириш аниқлигини таъминлаш ва механизаторнинг ишини енгиллаштириш муаммосини ҳал қилиш учун И.Н. Азаров ПТМ ни автоматик юритиш тизими билан жиҳозлашни таклиф қилди ва бу тизимни ХН ва ХВ серияли осма ПТМларда амалга оширди.

Ушбу машиналарнинг конструкцияси олдинги йўналтирувчи ғилдираги бўлган уч ғилдиракли тракторга ўрнатишга асосланган мураккаб, энергияни кўп сарфлайдиган ўзи

юрар комбайнлардир. Уларнинг трактор билан агрегатланишлари кўп меҳнат талаб этадиган жараёнидир. Шу ва бошқа бир қатор сабабларга кўра уларни ишлаб чиқариш ҳозирда тўхтатилган.

Турли хил схемали серияли ва янги ишлаб чиқилган ПТМнинг бир қатор рақобатдош вариантларини манёврчанлик қобилиятини баҳолаш учун ТошПИ олимлари пахтачилик машиналарини БМКБ конструкторлари билан биргаликда ғилдираклари ва териш аппаратлари турли схемаларда ўрнатилган тўрт қаторли машиналарни бурилиши ва бурилиб қайтиш схемаларини тадқиқ қилдилар яъни: қатор оралиғи 60 см учун учта вариант ва қатор оралиғи 90 см учун учта вариант ПТМни тадқиқ қилишди. 14ХВ- 2,4Г ва ХС-15 дан ташқари барча машиналар тўрт ғилдиракли бўлган, ХФ-03 орқа томонида йўналтирувчи ғилдиракларига эга. ХС-15А ва ХС-14А типдаги машиналарида икки қаторли териш аппаратлари йўналтирувчи ғилдиракларнинг олдида жойлашган. Бунда машинанинг 180° га бурилиб қайтиш зоналарининг ўлчамлари манёврчанлик мезони сифатида қабул қилинди. Зоналарнинг ўлчамлари ПТМ нуқталарининг траекториялари горизонтал текисликдаги проекцияларни ҳисоблаш учун мўлжалланган. ТошПИ “Қишлоқ хўжалик машиналари” кафедрасида ишлаб чиқилган Фортран IV тилидаги универсал дастур бўйича ЭХМ да ҳисоблаш йўли билан ўзиюрар ёки бир нечта тиркамали ПТМнинг ихтиёрий нуқталари ҳаракатининг траекторияларини горизонтал текисликда проекциялари аниқланди.

Ҳисоблашлар шуни кўрсатдики, 3 ғилдиракли осма 14ХВ-2,4Г и 14ХВ-2,4ГД ПТМлари ва 4 ғилдиракли, териш аппарати фронтал жойлашган ХФ-03 ПТМ энг кичик бурилиш йўлаги кенглигига эга. Териш аппарати(ТА) фронтал ўрнатилган ва орқа (битта ва иккита) ЙҒ ларга эга бўлган ПТМ ҳаракатининг бошқарилувчанлиги ва барқарорлигини, автоматик бошқарув тизими шу жумладан (АЮТ-1) дан фойдаланиш Д.И. Хошимов ишларида тадқиқ қилинган. Шунингдек юқоридаги машиналарнинг бошқарилувчанлиги ва ҳаракат барқарорлигининг қониқарли хусусиятларини таъминлайдиган умумий конструктив ечимлар ва параметрларини танлаш бўйича бир қатор аниқ тавсияларни ишлаб чиқди.

Тадқиқот натижаларига кўра, ТА фронтал ўрнатилган, орқа ЙҒ ларга ва 3250 мм ли бўйлама базага эга бўлган тўрт қаторли машина ҳаракатининг бошқарилувчанлик ва барқарорлик кўрсаткичлари энг яхши эканлиги аниқланди.

Орқа ЙҒларга эга бўлган машина тўғри чизиқли ҳаракатида барқарорлигини ёмонлашишига сабаб бўлган муҳим омил - бу орқа ғилдиракларнинг стабилланиш хусусиятларидир.

Бироқ, адабиётларни таҳлили шуни кўрсатадики, ЙҒ ларни стабиллаштириш ва ЙҒлари орқада жойлашган машиналар ҳаракатининг барқарорлиги масалалари тўлиқ ўрганилмаганлиги боис янги тадқиқотлар олиб боришни талаб қилади. Шу сабабли ХМ ва МХ серияли ярим осма, тракторларга тез ўрнатиладиган ПТМларни сериялаб ишлаб чиқариш ва экспорт қилишни бошланиши билан бу масала янада долзарб бўлиб қолди.

Л.В.Гячевнинг китобида ғилдиракли трактор, автомобил, машина-трактор агрегатининг текис-параллел ҳаракатининг барқарорлиги назарияси баён этилган бўлиб, унда муаллиф томонидан ғилдиракка таъсир қилувчи таянч юзасининг реакциялари ва шинанинг деформатсиялари ўртасидаги боғлиқлик ҳақидаги гипотеза асосланади. Муаллиф ушбу тадқиқотларида тиркама қишлоқ хўжалиги машиналарининг ишчи органларининг қаршилик кучлари таъсирида кичик тебранишларини ўрганишга ҳам катта эътибор берган, тиркама машинанинг оптимал механик кўрсаткичларини аниқлаш учун

формулар таклиф қилган. Бирок, ушбу тадқиқотларда тракторга ярим осма қишлоқ хўжалиги МТА ҳаракатининг барқарорлиги масалалари кўриб чиқилмаган.

Т.Ҳайдаровнинг илмий ишида тўрт ғилдиракли ХМ-01 русумли ПТМнинг бурилиб қайтиш йўлаги(полосаси)даги ҳаракатлари тадқиқ қилинди ва шуни асосида бурилиб қайтиш зонасининг минимал рухсат этилган кенглиги, шунингдек, ушбу йўлакни тайёрлаш технологияси асослаб берилди. Тўрт ғилдиракли ПТМ ларнинг ишлаши учун қайрилиб олиш майдонининг кенглигини аниқлаш учун математик модел ишлаб чиқилди, бу агрегат марказининг траекториясини аниқлаш ва унинг асосида бурилиш йўлининг ҳақиқий қийматини топиш имконини берди. Агрегатнинг конструктив ва кинематик параметрларидан келиб чиқиб, бурилиб қайтиш зонасининг кенглиги тажрибаларда аниқланган бурилиб қайтиш зонаси кенглигидан 1,99-2,95 фоизга фарқ қилади, бу эса уларнинг ўзаро яхши мувофиқлигини кўрсатади.

Тўрт ғилдиракли ПТМ учун бурилиб қайтиш зонасининг кенглиги, ҳаракат тезлигига ва агрегатнинг умумий оғирлигига нисбатан, "CASE-2022" учун 10,47 - 11,19 м гача ўзгариб туради ва ХМ-01 учун 11,04-11,99 м гача оралиқда ётади. Муаллиф тадқиқотларига кўра, тўрт ғилдиракли ПТМни ЙҒ лари қатордан чиқмасдан олдин бурилишни бошлаш орқали бурилиб қайтиш зонасининг кенглигини 10 фоизга камайтириш мумкинлигини таъкидлайди ва тавсия қилади. Механизатор бурилиш моментини ориентасия қилиш учун муаллиф қаторлар четига параллел равишда "маркерли эгатча" ни ўтказишни таклиф қилди. Ушбу ишда ишлаб чиқилган математик модел муаллифга тўрт ғилдиракли ПТМ траекториясининг параметрларини аналитик усулда топишга имкон берди, лекин бир қатор экспериментал маълумотларнинг натижалари, бу моделнинг универсаллигини пасайтиради ва ушбу модел ёрдамида бурилиб қайтиш полосаси (йўлаги) нинг параметрларини аниқлашда фақат агрегатнинг сиртмоқсиз бурилиб қайтиш схемаси варианты ҳисобга олинган.

Бундан ташқари, тўрт ғилдиракли ПТМни ЙҒлари қаторлардан чиқмасдан олдин бурилишни бошлаш тавсияси, бу бурилиш йўлининг кенглигини 10 фоизга қисқартиради деб, маълум даражада идеаллаштирилган, чунки ЙҒ ларни эгатдан пушталар ва ғўзаларни устига чиқиб кетиши, айниқса, тўлдирилган бункер билан ўта юкланган режимда, нафақат агрегат ҳаракатининг барқарорлигига, балки унинг траекторияси ва бурилиш радиусига ҳам салбий таъсир қилади. Бундан ташқари юк кўтариш тизимлари ва рул бошқарувининг ортикча юкланишига олиб келади, шу билан бирга механизатор ишини қийинлаштиради.

Хорижда, хусусан Россияда ва Сурия Араб Республикасида ХМП-1,8 русумли ПТМ базасида пахта териш учун терим-транспорт мажмуасини ишлаб чиқиш ва жорий этиш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда.

МУҲОКАМА. Хозирда Ўзбекистонда пахтачилик кластерларида қўлланилаётган АҚШда ишлаб чиқарилган John Deere 9970 ва CASE 420 русумли 4 қаторли ўзиюрар ПТМ ларининг орқа бошқарилувчи кўприги МХ серияли ПТМдан фарқли равишда портал шаклида лойиҳаланган бўлиб (2-расм), уларда орқа ЙҒларнинг ўрнатилиши ҳаракат аниқлиги, турғунлик ва бурилувчанликни талаблар даражасида бўлишини таъминлайди.



а



б

2-расм. CASE 420 (а) ва John Deere 9970 (б) ПТМ нинг орқа бошқарилувчи кўприги ва ЙҒ

Ушбу хорижий машиналарни иш жараёни ва бошқарувчанлик кўрсаткичларини бир нечта кластерлар ва фермер хўжаликларида ўрганишлар олиб борилди. Бунда бир неча йиллик тажрибага эга ПТМ хайдовчилари ва механизаторларнинг фикрлари ўрганилди. Улар ўзларининг амалий тажрибаларидан келиб чиқиб, John Deere, CASE ПТМларининг турғунлиги, бурилувчанлиги ва манёврчанлиги талаб даражасида эканлигини, ушбу кўрсаткичларнинг МХ ПТМларида етарли даражада таъминланмаганлиги ҳамда эксплуатацион талабларга етарлича жавоб бермаслигини айтиб, бир қанча асосли эътирозларини билдиришди.

John Deere 9970, CASE 420 каби ПТМ ларнинг бошқарилувчи кўприклари параметрлари ва конструкциясини ўрганиш ва таҳлил қилиш натижасида маълум бўлдики, МХ русумли ПТМ нинг бошқарилувчи ғилдиракли кўприги агротехник жиҳатдан ғўзани шикастламаслик учун вилкали кўринишда лойиҳаланган (3-расм.), лекин конструктив жиҳатидан мобил машиналарга хос турғунлик ва бурилувчанлик талабларига жавоб бериши асосланмаган.



3-расм. МХ серияли ПТМнинг орқа бошқарилувчи кўприги

ПТМларнинг бошқарилувчи орқа ғилдиракларининг параметрлари

ПТМ маркаси	Ғилдираклар оғиш бурчаги, °	Ғилдираклар яқинлашув масофаси, <i>mm</i>	Шкворен ўқини бўйлама оғиш бурчаги, °
John Deere 9970	2°21`	10	10°18`
CASE 420	1°53`	8,5	5°40`
МХ-1.8; МХ-2,4	0	0	-

ХУЛОСА. Ўз вақтида ушбу турдаги ПТМ ни лойихалаган конструкторлар тезроқ топширикни яқинлаш учун осон йўлни танлашган – уч ғилдиракли осма ПТМ олд ғилдираклари вилкаларини 2 таси олиб бир балка билан бирлаштириб лойихаланган, бунда ЙҒ ларнинг оғиши ва яқинлашуви каби ҳаракат йўналиши аниқлиги ва барқарорлигини таъминловчи муҳим параметрлар эътибордан четда қолган. Яна шуни айтиш мумкинки, ҳозирги кунда орқа кўприги бошқарилувчи машиналарнинг бирортасида МХ русумидаги ПТМдаги каби вилкали кўприк конструкцияси қўлланилмаган. Бу турдаги конструкцияли орқа бошқарилувчи кўприк қўлланилганда, машинани ишлаш жараёнида ғилдиракларда гироскопик моментлар келиб чиқиши аниқланган. Ундан ташқари бошқарилувчи кўприкнинг портал шаклида эмаслиги, ғилдиракларнинг яқинлашуви ва вертикал текисликка нисбатан оғиш бурчаклари 0° тенглиги (1-жадвал) ва рул трапецияси параметрларининг етарлича тўғри танланмаганлиги ПТМни ғўза қаторлари бўйлаб ҳаракатланиш аниқлигига сезиларли даражада салбий таъсир кўрсатади. Бу ўз навбатида терим тўлиқлигига таъсир қилади ва машинани иш сифати ва самарадорлигини пасайтиради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Указ Президента Республики Узбекистан ПФ-4947 от 7 февраля 2017г. О стратегии развития по пяти приоритетным направлениям Республики Узбекистан в 2017-2021гг.
2. Указ Президента Республики Узбекистан УП 3416 от 30 ноября 2017г. «Об образовании Министерства инновационного развития Республики Узбекистан».
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 28.01.2022 й. ПФ-60-сон "2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида" ги Фармони.
4. Абдазимов А.Д., Шерқобилов С.М. Выбор входного параметра для системы автоматического вождения хлопкоуборочной машины. Матер. междунар.научно-практ.конф. «Автомобиле- и тракторостроение» в 2-х томах. Том 1. Минск, БНТУ. 2019.-с. 251-253.
5. Абдазимов А.Д., Шерқобилов С.М. Исследования маневренности и точности вождения хлопкоуборочной машины МХ-2,4. *Agrotexnika dunyosi*, 2019, № 8(21), с.29-33.
6. Колчинский Ю.Л. Исследование некоторых факторов, влияющих на устойчивость прямолинейного движения и управляемость трехколесного трактора для широкорядных посевов хлопчатника. Автореф. дис...канд. техн.наук.–Ташкент, 1970– 22 с.

7. Марупов И. Особенности параметров тракторного агрегата при междурядной обработке хлопчатника. Автореф. дисс...канд.техн.наук – 1984. – 18 с.
8. Хошимов Д.И. Управляемость и устойчивость движения хлопкоуборочных машин. Ташкент: Укитувчи, 1993.-112с.
9. Лебедев О.В. Исследование устойчивости движения пропашного трактора хлопковой модификации на повышенных скоростях при культивации: Автореф.дисс...канд.техн.наук. – Ташкент, 1968. – 20 с.
10. Г.Е. Топилин Исследование влияния технического состояния механизма управления с гидроусилителем на устойчивость прямолинейного движения колесного трактора класса 1,4 т. Автореф. Дис. канд. техн. наук. -Волгоград, 1968. - 23 с.
14. Хошимов Д.И. Обоснование параметров ХУМ с фронтальным расположением уборочных аппаратов. Автореф.дисс...канд.техн.наук. – Ташкент, 1980. – С. 27-45.
15. Драй А.А. Обоснование параметров уборочно-транспортного комплекса для уборки хлопка на основе хлопкоуборочной машины ХМП-1,8. Автореф. дисс...канд.с.х..наук. Москва, 2018.-18с.
16. Улжаев Э., Давронов Р.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Телемеханика». Ташкент: Изд. ТашГТУ, 1998.-38с
17. Тошболтаев М.Т. Динамическая модель технологического процесса хлопкоуборочной машины ХНП-1.8. Механизация хлопководства, 1987, №12. – с. 16-17.
18. Дуденко О. Определение динамической боковой устойчивости хлопкоуборочной машины при движении на поворотах. – Труды // САИМЭ, вып. 13. – Ташкент, 1976. – С.85-89.
19. Михлин Е.Н., Махмудов А.А., Гроховский Ю.В., Зильберман П.И. Оценка манёвренности хлопкоуборочных машин при их проектировании. – Механизация производства, 1989, И. – С. 11-12.
21. Машина хлопкоуборочная ХМП-1,8. Руководство по эксплуатации. АО «Гомсельмаш», Республика Беларусь.
22. Shenhai Ran. Tyre models for shimmy analysis: from linear to nonlinear. Technische Universiteit Eindhoven. 2016, p -141.
23. Аликулов С.Р., Мальков С.В., Атаманов Ю.И. Исследование прямолинейности движения хлопкоуборочной машины. – Механизация производства, 1987, И. – С.9-11.
24. O'zDST3225: 2017. Государственный стандарт Узбекистана. «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины хлопкоуборочные. Методы испытаний» // Ташкент, 2017.-32 стр.