

ISSN 2181-158X

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

**МЕХАНИКА ВА
ТЕХНОЛОГИЯ
ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ**



№1 (1), 2020

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
МЕХАНИКА И
ТЕХНОЛОГИЯ

SCIENTIFIC JOURNAL OF
MECHANICS AND
TECHNOLOGY

НАМАНГАН-2020

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ

2020 йилдан нашр этилади.
Йилига 4 марта чоп қилинади.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Администрацияси
хузуридаги Ахборот ва оммавий коммуникациялар
агентлиги томонидан 2020 йил 21 августда №1101 рақам
билин давлат рўйхатидан ўтган

Бош муҳаррир: Ш.Т.ЭРГАШЕВ
Бош мух. ўринбосари: Ж.З.ХОЛМИРЗАЕВ
Масъул котиб: С.К.ҚЎЧКОРОВ

Таҳрир ҳайъати

Р.Х.Ганиев, Д.С.Мансурова, Р.Х.Джураев, С.Д.Баубеков, С.Негматов, М.М.Ганиев, А.Джураев, И.А.Успенский,
Д.И.Панкратов, А.Тұхтақұзиев, Т.Э.Эргашев, Н.И.Наумкин, Ш.Алимухамедов, Ш.С.Юлдашев, Ж.Мухамедов,
Н.Байбобоев, И.Шамсiddинов, Ш.Кенжабоев, А.Умурзаков, Р.Рустамов, К.Б.И момкулов, М.Т.Мансуров, В.Турдалиев,
Р.Солиев, А.Ф.Хакимов, Д.Абдуваҳобов, С.Умарханов.

Муҳаррирлар
Ф.Шерматов, С.Абдуллаева, Н.Райимжанова.

Техник муҳаррир
А.Қосимов.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Издаётся с 2020 года.
Выходит 4 раза в год.

Агентство информации и массовых коммуникаций
при Администрации Президента Республики Узбекистан
Государственная регистрация 2020 года 21 августа №1101

Главный редактор: Ш.Т.ЭРГАШЕВ
Зам главного редактора: Ж.З.ХОЛМИРЗАЕВ
Отв. секретарь: С.К.КУЧКОРОВ

Редакционная коллегия:

Р.Х.Ганиев, Д.С.Мансурова, Р.Х.Джураев, С.Д.Баубеков, С.Негматов, М.М.Ганиев, А.Джураев, И.А.Успенский,
Д.И.Панкратов, А.Тұхтақұзиев, Т.Э.Эргашев, Н.И.Наумкин, Ш.Алимухамедов, Ш.С.Юлдашев, Ж.Мухамедов,
Н.Байбобоев, И.Шамсiddинов, Ш.Кенжабоев, А.Умурзаков, Р.Рустамов, К.Б.И момкулов, М.Т.Мансуров, В.Турдалиев,
Р.Солиев, А.Ф.Хакимов, Д.Абдуваҳобов, С.Умарханов,

Редакторы
Ф.Шерматов, С.Абдуллаева, Н.Райимжанова.

Техник редактор
А.Қосимов.

SCIENTIFIC JOURNAL OF MECHANICS AND TECHNOLOGY

Published since 2020.
Published 4 times a year.

Agency of Information and Mass Communications
at the Administration of the President of the Republic of
Uzbekistan State registration of 2020 on August 21, No. 1101

Editor-in-chief Sh.T. ERGASHEV
Editor-chief deputy: ZH.Z.KHOLMIRZAEV
Executive secretary: S.K. KUCHKOROV

E d i t o r i a l b o a r d m e m b e r s:

R.Kh.Ganiev, D.S.Mansurova, R.Kh. Dzhuraev, S.D.Baubekov, S.Negmatov, M.M. Ganiev, A.Dzhuraev, I.A.Uspensky, D.I.
Pankratov, A. Tukhtakuziev, T.E. Ergashev, N.I. Naumkin, Sh.Alimukhamedov, Sh.S. Yuldashev, Zh.Mukhamedov, N.
Bayboboev, I. Shamsiddinov, Sh.Kenzhaboev, A. Umurzakov, R. Rustamov, K. B. Imomkulov, M. T. Mansurov, V. Turdaliev,
R. Soliev, A. F. Khakimov, D. Abduvahobov, S. Umarkhanov, N.

Editors
Shermatov, S. Abdullaeva, N. Raimzhanova,

Technician editor
A. Kosimov.

МЕХАНИКА

Джураев А.Дж., Холмирзаев Ж. Динамика машинного агрегата с приводными механизмами рабочих органов хлопка от мелкого сора.....	10
Мухамедов Ж., Қосимов А. Тишли-ричагли тасмали узатма конструкциясини ишлаб чиқиши ва структуравий таҳлили.....	19
Юлдашев Ш.С., Тиллабоев Ё.К., Бойтемиров М.Б. Темир йўл полотноси жойлашиш баландлиги ўзгаришининг поездлар ҳаракатидан ҳосил бўлган тўлқинларнинг тарқалишига таъсири.....	24
Кенжабоев Ш.Ш., Джураев А.Дж., Акбаров А.Н. Новые эффективные кинематические схемы плоских ричажных механизмов.....	29
Умурзаков А.Х., Нажмиддинова Ё.Р., Атахонов Х.Б. Эффективные водяные двигатели для мобильных микрогэс и насосов.....	33
Холмирзаев Ж.З., Кучкоров С.К., Имомов М. Ударно-вращательная динамическая модель рабочего органа очистителя хлопка.....	39
Деҳқонов У. Ф., Тиллабоев Ё.К., Абдужабборов А, А. Вертикал ўқли роторнинг геометрик, кинематик ва динамик параметрларининг ўзаро функционал боғланишлари.....	42

АВТОМОБИЛ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАШИНАЛАРИ

Тўхтақўзиев А., Мансуров М.Т. Тракторнинг олди ва орқасига осиладиган ишчи қисмлардан ташкил топган плуг олдинги қисмининг ҳайдов чукурлиги бир текис бўлишини таъминлаш.....	49
Алимухамедов Ш.П., Абдуллаев Б.И. Жамоат транспорти ҳаракати хавфсизлигини баҳолаш усулини такомиллаштириш.....	55
Симдянкин А.А., Успенский И.А. Автоматизированное устройство обслуживания технологических процессов производства агропродукции, оборудованное дронами....	62
Байбоев Н.Ф., Хамзаев А.А. Илдизмева йиғувчи машинанинг эластик бармоқли барабанининг параметрларини асослаш.....	71
Мухамедов Ж., Абдувахобов Д.А., Исматуллаев Қ.Қ. Дала рельефига мосланувчан тишли боронанинг ишлов бериш чукурлиги бўйича барқарор юриши ва тортишга қаршилигини аниқлаш.....	75
Имомкулов Қ.Б., Абдуназаров Э.Э., Мамадалиева Г.К., Ортиқов Н.Б. Анор тупларини кўмадиган машинанинг конструктив схемаси ва параметрларини назарий аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқотларнинг натижалари.....	81
Имомкулов Қ.Б., Қўчкоров С.К., Тўраев Н. Кўмилган анор тупларини ярим очадиган қурилманинг корпуслари орасидаги кўндаланг масофани унинг иш кўрсаткичларига таъсири.....	95
Турдалиев В.М., Махкамов Ф.У. Экиш аппаратининг ҳаракат режимларини асослаш Адилов О.К., Умиров И.И., Уразов Б.А. Автомобилларнинг экологик хавфсизлигини йўл ва иқлим шароитида таъминлаш усуслари.....	100
Инамов А.Н., Эргашев М.М., Назирқулова М.Б., Saydazimov N.T. Автомобиль йўллари давлат кадастрини юритиш ва лойиҳалашда геоахборот технологияларининг ўрни.....	105
Умурзаков А.Х., Абдувахобов Д.А., Мамадалиев И.Р. Тупроққа асосий ишлов беришда чукур юмшаткичларни ўрни ва аҳамияти.....	110
	116

ТЕХНОЛОГИЯ

Негматов С.С., Солиев Р.Х., Бойдадаев М.Б., Акбаров И.Г. Оптимальные технологические режимы для получения битумно-полимерных композиций.....	121
Негматов С.С., Солиев Р.Х., Бойдадаев М.Б. Исследование физико-химических и прочностных свойств композиционных полимерных kleев на основе местного и вторичного сырья.....	126
Юхин И.А., Фадеев И.В., Садетдинов Ш.В., Казарин А.С. Улучшение противо коррозионных свойств растворов синтетических технологических средств.....	133
Джураев А., Джамалов Р. Тукли уруғлик чигит қабул қилиш ва узатиш курилмасини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш.....	138
Шамшидинов И.Т., Мамуров Б.А. Маҳаллий бўрсимон хомашёлардан фойдаланган ҳолда фосфорли ўғит ишлаб чиқариш технологияси.....	147
Полвонов А.С., Бойдадаев М.Б., Насриддинов А.Ш. Повышения долговечности постелей коренных подшипников в зависимости от теплопроводности соединений....	152
Daminov J.A., Najmiddinov I.B., Isaboyev Sh.M. Texnik oliv ta'lim muassalarida raqamli texnologiyalaridan foydalanish holati va yuzaga kelayotgan muammolar hamda uni hal etish yo'llari.....	158

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Шамшидинов И.Т., Қодирова Г.Қ. Биогумусдан суюқ биоорганоминерал ўғит олиш технологияси.....	164
--	-----

МЕХАНИКА

Джураев А.Дж., Холмирзаев Ж. Динамика машинного агрегата с приводными механизмами рабочих органов хлопка от мелкого сора.....	10
Мухамедов Ж., Косимов А. Разработка конструкций и структурный анализ зубчато-рычажной ременной передачи.....	19
Юлдашев Ш.С., Тиллабоев Ё.К., Бойтемиров М.Б. Влияние изменения высоты расположения железнодорожного полотна на уровень распространения волн, возникающих от движения поездов.....	24
Кенжабеев Ш.Ш., Джураев А.Дж., Акбаров А.Н. Новые эффективные кинематические схемы плоских ричажных механизмов.....	29
Умурзаков А.Х., Нажмиддинова Ё.Р., Атахонов Х.Б. Эффективные водяные двигатели для мобильных микрогэс и насосов.....	33
Холмирзаев Ж.З., Кучкоров С.К., Имомов М. Ударно-вращательная динамическая модель рабочего органа очистителя хлопка.....	39
Деконов У.Г., Тиллабоев Ё.К., Абдулжаббаров А.А. Функциональные зависимости между геометрическими, кинематическими и динамическими параметрами ротора с вертикальной осью.....	42

АВТОМОБИЛ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

Тухтакузиев А., Мансуров М.Т. Обеспечение равномерности глубины вспашки передней части плуга состоящего из навешиваемых спереди и сзади трактора частей.....	49
Алимухамедов Ш.П., Абдуллаев Б.И. Совершенствование метода оценки безопасности движения общественного транспорта.....	55
Симдянкин А.А., Успенский И.А. Автоматизированное устройство обслуживания технологических процессов производства агропродукции, оборудованное дронами....	62
Байбоев Н.Г., Хамзаев А.А. Определение основных параметров барабана с эластичными пальцами корнеклубнеуборочной машины.....	71
Мухамедов Дж., Абдувахобов Д.А., Исматуллаев К.К. Определение равномерности хода по глубине обработки почвы и тяговые сопротивления зубовой бороны, копирующий рельеф поля.....	75
Имомкулов К.Б., Абдуназоров Э.Э., Мамадалиева Г.К., Ортиков Н.Б. Результаты проведенных исследований по теоретическому определению конструктивной схемы и параметров машины для укрытия кустов граната.....	81
Имомкулов К.Б., Кучкоров С.К., Тураев Н. Влияние поперечного расстояния между корпусами устройства для полуоткрытия кустов граната на его показатели работы....	95
Турдалиев В.М., Махкамов Г.У. Обоснование режимов движение высевающего аппарата.....	100
Адилов О.К., Умиров И.И., Уразов Б.А. Методы экологической безопасности автомобилей в дорожно-климатических условиях.....	105
Инамов А.Н., Эргашев М.М., Назиркулова М.Б., Сайдазимов Н.Т. Роль геоинформационных технологий в управлении и проектировании государственного кадастра дорог.....	110
Умурзаков А.Х., Абдувахобов Д.А., Мамадалиев И.Р. Роль и значение глубококорыхлителей в основной обработке почвы.....	116

ТЕХНОЛОГИЯ

Негматов С.С., Солиев Р.Х., Бойдадаев М.Б., Акбаров И.Г. Оптимальные технологические режимы для получения битумно-полимерных композиций.....	121
Негматов С.С., Солиев Р.Х., Бойдадаев М.Б. Исследование физико-химических и прочностных свойств композиционных полимерных kleев на основе местного и вторичного сырья.....	126
Юхин И.А., Фадеев И.В., Садетдинов Ш.В., Казарин А.С. Улучшение противокоррозионных свойств растворов синтетических технологических средств	133
Джураев А., Джамалов Р. Разработка и обоснование параметров приемно-передающего устройства опущенных семян.....	138
Шамшидинов И.Т., Мамуров Б.А. Технология производства фосфорных удобрений с использованием местного мелоподобного сырья.....	147
Полвонов А.С., Бойдадаев М.Б., Насридинов А.Ш. Повышения долговечности постелей коренных подшипников в зависимости от теплопроводности соединений....	152
Даминов Ж.А., Нажмиддинов И.Б., Исабоев Ш.М. Использование цифровых технологий в технических вузах: проблемы и решения.....	158

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Шамшидинов И.Т., Кодирова Г.К. Технология получения жидкого биоорганического удобрения из биогумуса.....	164
--	-----

MEXANIKA

Djuraev A., Xolmirzaev J. Dynamics of the machine unit with the drive mechanisms of the working bodies of cotton from fine litter.....	10
Mukhamedov J., Kosimov A.A. Development of structures and structural analysis of gear-lever belt transmission.....	19
Yuldashev Sh.S., Tillaboyev Y.K., Boytemirov M.B. Influence of change in height of railway location on the level of propagation of waves arising from the movement of trains..	24
Kenjaboev Sh.Sh., Juraev A.J., Akbarov A.N. New efficient kinematic schemes of flat lever mechanisms.....	29
Umurzakov A.Kh., Nazhmidinova Y.R., Atakhonov Kh.B. Efficient water motors for mobile microheps and pumps.....	33
Kholmirzayev J.Z., Kuchkorov S.K., Imomov M. Striking spinnig dynamical model of a main compartment of cotton separator.....	39
Dekhkonov U., Tillaboev Y., Abdujabborov A. Functional dependence among geometrical, kinematical and dynamical parameters of rotor with vertical rotation axis.....	43

AUTOMOBILE AND AGRICULTURAL MACHINERY

Tuxtakuziev A., Mansurov M.T. The research institute of mechanization and electrification of agriculture, head of the laboratory.....	49
Alimukhamedov Sh.P. Abdullaev B.I. Improvement of the method for assessing the safety of public transport.....	55
SimdiankinA.A., Uspensky I.A. Automated device for servicing technological processes of agricultural production equipped with drones.....	62
Bayboboev N.G., Khamzaev A.A. Determination of the basic parameters of the elastic finger drum of the root harvesting machine.....	71
Mukhamedov J., Abduvahobov D.A., Ismatullaev K.K. Determination of the uniform range on the depth of tillage and traction resistance of the tooth harrow copying the field relief.....	75
Imomkulov K.B., Abdunazarov E.E., Mamadaliyeva G.Q., Ortikov N.B. Results of research on the theoretical definition of the design scheme and parameters of the machine for hiding pomegranate bushes.....	81
Imomkulov K.B., Kuchkorov S.K., Turayev N. The influence of the lateral distance between bodies of the device for semi-opening of pomegranate busts on its performance indicators.....	95
Turdaliev V.M., Makhkamov G.U. Justification of the modes of movement of the seeding apparatus.....	100
Adilov O.K., Umirov I.I., Urazov B.A. Methods for environmental safety of cars in road-climate conditions.....	105
Inamov A.N., Ergashev M.M., Nazirqulova M.B., Saydazumov N.T. The role of geoinformation technologies in management and design of the state cadastre of roads.....	110
Umurzakov A.Kh., Abduvahobov D.A., Mamadaliev I.R. The role and importance of deep diggers in basic tillage.....	116

TECHNOLOGY

Negmatov S.S., Soliev R.Kh., Boydadaev M.B., Akbarov I.G. Optimal technological modes for obtaining bitumen-polymer compositions.....	121
Negmatov S.S., Soliev R.Kh., Boydadaev M.B., Research of physical, chemical and strength properties of composite polymer adhesives based on local and secondary raw materials.....	126
Yukhin I.A., Fadeev I.V., Sadetdinov Sh.V., Kazarin A.S. Improvement of anticorrosive properties of solutions of synthetic technological means.....	133
Djuraev A., Djamalov R. Development and justification of the parameters of the receiving and transmission device for down seeds.....	138
Shamshidinov I.T., Mamurov B.A. Technology of phosphate fertilizers production using local chalk-like raw materials.....	147
Polvonov A.S., Boydadaev M.B., Nasriddinov A.Sh. Increasing the durability of the beds of the room bearings depending on the thermal conductivity of the connections.....	152
Daminov J.A., Najmuddinov I.B., Isaboyev Sh.M. Use of digital technologies in technical universities: problems and solutions.....	158

SHORT COMMUNICATIONS

Shamshidinov I.T., Kodirova G.K. Technology of producing liquid bioorganomineral fertilizer from biohumus.....	164
--	-----



Қадрли Наманган мұхандислик-қурилиш институтининг "Механика ва технология" илмий журнали таҳририяти!

Ишончим комилки, институтимизда ўз фаолиятини бошлаётган "Механика ва технология" илмий журналын буғунги кунда мамлакатимиз илмий салоҳияттинг юксалишида алоҳида аҳамият касб этади. Журналнинг ҳар бир сонида республикамизда амалга оширилаётган кенг кўламли ислоҳотларга жавобан, профессор-ўқитувчилар ҳамда ёш тадқиқотчиларнинг илм-фан тараққиёти йўлида олиб бораётган илмий изланишлари ўз аксини топади. Қолаверса, ушбу журнал такрорланмас профессионал ва илмий муҳитни янада ривожлантиришга хизмат қиласи. Шубҳасиз, илмий изланишлар ва унинг ечимларини топишда ўз олдига олий мақсадлар қўйиб ҳаракатланаётган илм-фан жонкуярлари меҳнатлари саҳифаларда битилиб, ўз муҳлислари қалбидан ўрин топади.

Хурматли таҳририят аъзолари!

Сизларнинг илмий-педагогик фаолиятларингизда янги ютуқлар доимо ҳамроҳингиз бўлсин. Олдингизда турган вазифаларни бажаришда мустаҳкам соғлик, оиласий тинчлик-хотиржамлик, куч-қувват, ижодий муваффакиятлар тилайман.

**Наманган мұхандислик-қурилиш
институти ректори Ш. Эргашев**

УДК 621.01

ДИНАМИКА МАШИННОГО АГРЕГАТА С ПРИВОДНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ХЛОПКА ОТ МЕЛКОГО СОРА

Джураев А.Дж., Холмирзаев Ж.

АННОТАЦИЯ. В статье приводятся конструктивные особенности рекомендуемого очистителя хлопка-сырца от мелких сорных примесей. Представлены динамическая и математическая модели машинного агрегата с учетом механической и динамической характеристики двигателя, инерционных, технологических, упруго-диссипативных характеристик элементов системы. На основе численного решения задачи получены закономерности движения рабочих органов, построены графические зависимости параметров и режимов движения масс машинного агрегата. Обоснованы параметры системы.

АННОТАЦИЯ. Мақолада тавсия килинган пахта хомашёсими майда ифлосликлардан тозалагичнинг конструктив ҳусусиятлари көлтирилган. Таркибида тозалагичнинг ишчи органлари юритиш механизмларини динамик ва математик моделлари бўлган системада электр юритгичи механик ва динамик характеристикаси, инерцион, технологик, қайишқоқ-диссипатив параметрлар инобатга олинган. Масалани сонли ечими асосида ишчи органинг ҳаракат қонунлари олинган, параметрларни ўзаро боғланиш графиклари көлтирилган. Системанинг параметрларининг қийматлари асосланган.

ANNOTATION. The article presents the design features of the recommended raw cotton cleaner from small weeds. The dynamic and mathematical models of a machine unit are presented, taking into account the mechanical and dynamic characteristics of the engine, inertial, technological, elastic-dissipative characteristics of the system elements. On the basis of the numerical solution of the problem, the regularities of the movement of the working bodies are obtained, graphical dependences of the parameters and modes of movement of the masses of the machine unit are constructed. The parameters of the system are substantiated

Ключевые слова. Хлопок-сырец, очиститель, мелкий сор, питатель, колковый барабан, высота, момент инерции, жесткость, диссипация, двигатель, сопротивление, закон движения.

Калит сўзлар. Пахта хомашёси, тозалагич, майда ифлослик, таъминлагич, қозиқли барабан, баландлик, инерция моменти, бикрлик, диссипация, юритгич, қаршилик, ҳаракат қонуни.

Keywords. Raw cotton, cleaner, fine litter, feeder, peg drum, height, moment of inertia, stiffness, dissipation, engine, resistance, law of motion.

В известной конструкции очистительная секции хлопкоочистительного агрегата включает четыре последовательно установление составные барабаны выполненные с колками, планками и резиновыми кольцевыми втулками установленные, между наружными цилиндрами с колками, планками и ступицами, установленные жестко на валу барабанов, причем толщина кольцевых втулок каждого последующего барабана с колками и планками, меньше на 10-15% чем в предыдущем барабане (по ходу перемещения хлопка). Подколково-планчатыми барабанами установлены сетчатые поверхности, внизу установлен пневматический сороотвод для отвода выделенных мелких сорных примесей. Каждый последующий цилиндр с колками и планками будет совершать

дополнительно крутильные колебания с большей частотой и меньшей амплитудой, приводящий к эффективному выделению сорных примесей [1].

Основным недостатком существующей конструкции является низкий эффект очистки хлопка от мелкого сора за счёт недостаточности колебаний колкового барабана из-за большой его массы (момента, инерции), а также торможение хлопка в переходных зонах между колковыми барабанами из-за недостаточности линейной скорости колков и планок последующего барабана. Крема того монотонность процесса очистки хлопка не позволяет увеличение эффекта очистки [2, 3, 4, 5].

Для повышения очистительного эффекта очистительной секции от мелкого сора хлопкоочистительного агрегата совершенствования конструкции очистительной секции хлопкоочистительного агрегата совершенствована конструкция очистительной секции хлопкоочистительного агрегата за счет увеличения объема зоны рыхления и протаскивания хлопка колковыми барабанами.

Сущность конструкции заключается в том, что очистительная секция хлопкоочистительного агрегата состоящая из последовательно установленных в ряде колковых барабанов с сетчатыми поверхностями под ним, подача хлопка производится двумя питающими валиками. При этом колки каждого предыдущего барабана выполнены с высотой большим, чем высота колков последующего соседнего барабана наружный диаметр колковых барабанов остаются одинаковыми соответственно радиус окружности впадин колков каждого последующего барабана, будет большим, чем радиус окружности впадин колков предыдущего барабана. В предлагаемой конструкции объем захватываемого и протаскиваемого хлопка в начальной зоне будет больше. При этом обеспечивается требуемый захват, разрыхление и проталкивание хлопка. После каждого последующего колкового барабана разрыхленность хлопка-сырца будет большим и поэтому уменьшение высоты колков барабанов по ходу очистки хлопка снижается их торможение, а также снижается поврежденность волокон и семян хлопка, значительно увеличивается эффект очистки.

Составление динамической и математической модели движения рабочих органов очистителя. В рассматриваемом очистителе хлопка 12 содержится питатель и 12 колковых барабанов с сороотводящими сетками под ними. Вращательное движение питающие валики и колковые барабаны получает от шести одинаковых асинхронных электродвигателей марки 4А112М643. При этом $P=3,0$ кВт, $n=945$ об/мин и ременных передач. Передаточное отношение для колковых барабанов $U_{\partial\theta}=2,25$. Тогда $n_{\partial}=420$ об/мин, $\omega_{\partial}=43,96 \text{ c}^{-1}$.

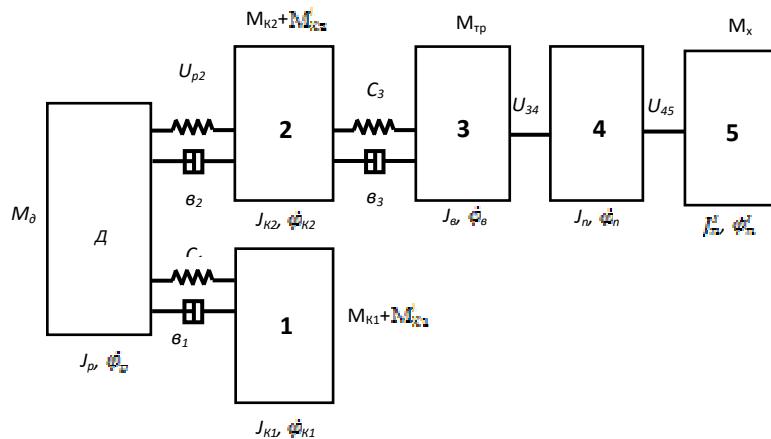
Питающие валики врачаются с частотой (0+20) об/мин или $\omega_p=3,1 \text{ c}^{-1}$. Следует отметить, что в очистителе хлопка-сырца от мелкого сора первые четыре колковые барабаны испытывают наибольшие нагрузки за счет транспортирования и протаскивания хлопка по сетчатой поверхности, а остальные колковые барабаны только протаскивают хлопок по сетчатым поверхностям. Кроме того, учитывая потребную мощность на вращение вариатора и питающих валиков нагрузка на первые два колковые барабаны будут еще больше, чем на остальные две соседние барабаны очистителя.

В процессе работы очиститель позволяет необходимое разрыхление и очистку хлопка-сырца от мелкого сора. В задачу исследований входит нахождение закона изменения неравномерности вращения колковых барабанов, питающих валиков и ротора асинхронного электродвигателя, а также изменения крутящих моментов на валах с учетом моментов инерций рабочих органов, упруго-диссипативных характеристик ременных

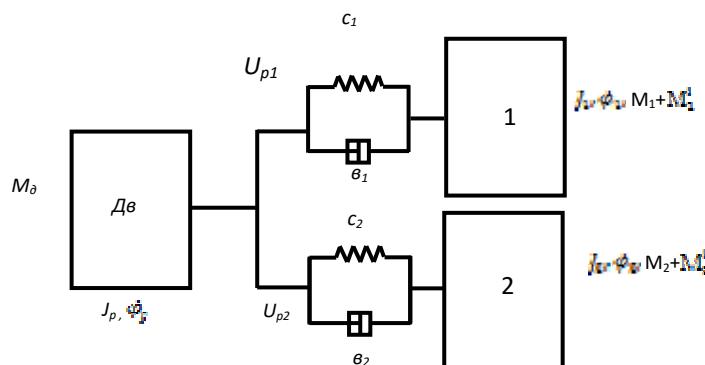
передач, а также нагрузки от очищаемого хлопка-сырца при различной производительности машины [6].

Составим динамическую модель машинных агрегатов очистителя хлопка. При этом получается два вида схем машинных агрегатов очистителя первая пятимассовая, вторая трехмассовая с двумя разветвлениями [7, 8]. На рис. 1 представлены динамические модели рассматриваемых машинных агрегатов.

В процессе очистки хлопка-сырца от мелкого сора с 5-го по 12-й колковые барабаны испытывают нагрузки с уменьшающейся закономерностью, так как с увеличением разрыхленности хлопка снижается сопротивление и на колковые барабаны. На рис. 2 представлена схема нагруженности колковых барабанов очистителя.



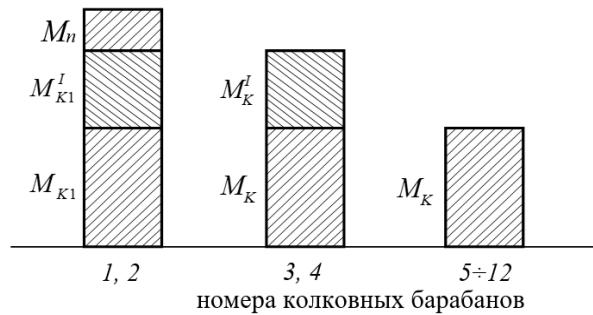
a



б

а-динамическая модель машинного агрегата с приводом питателя и колковых барабанов очистителя;
б-динамическая модель машинного агрегата с приводом колковых барабанов очистителя

Рис.1. Динамические модели машинных агрегатов очистителя хлопка

**Рис. 2. Гистограмм загруженности колковых барабанов очистителя хлопка**

Анализ гистограммы на рис. 2 показывает, что на первые две колковые барабаны действуют моменты сопротивления хлопка $M_{\kappa 1}^I$ – от транспортируемого хлопка сверху колковых барабанов $M_{\kappa 1}$ – от протаскиваемого хлопка колковыми барабанами по сетчатым поверхностям, M – от снижения угловой скорости барабанов за счет сопротивления от затраты мощности вариатором и питающими валиками. При этом на последующие 3, 4 колковые барабаны действуют только нагрузки $M_{\kappa 2}$ и $M_{\kappa 2}^I$ а на калковые барабаны 5-12 действуют моменты сопротивления только от протаскиваемого хлопка по сетчатым поверхностям.

Дифференциальные уравнения, описывающие движение машинных агрегатов очистителя хлопка от мелкого сора согласно динамических моделей на рис. 1, выводили используя уравнения Лагранжа II-го рода [9].

Для машинного агрегата с питающим приводом:

$$\begin{aligned}
 \dot{M}_\partial &= 2M_\kappa \omega_c - 2M_\kappa \rho \dot{\phi}_p - \omega_c S_\kappa M_\partial; \\
 J_p \ddot{\phi}_p &= M_\partial - c_1(\varphi_p - u_{p1}\varphi_{k1}) - c_2(\varphi_p - u_{p2}\varphi_{k2}) - \epsilon_1(\dot{\phi}_p - u_{p1}\dot{\phi}_{k1}) - \epsilon_2(\dot{\phi}_p - u_{p2}\dot{\phi}_{k2}); \\
 J_{\kappa 1} \ddot{\phi}_{k1} &= c_1 U_{p1} (\varphi_p - u_{p1}\varphi_{k1}) + \epsilon_1 U_{p1} (\dot{\phi}_p - u_{p1}\dot{\phi}_{k1}) - M_{k1} - M_{k1}^I; \\
 J_{\kappa 2} \ddot{\phi}_{k2} &= c_2 U_{p2} (\varphi_p - u_{p2}\varphi_{k2}) - c_3(\varphi_{k2} - u_{23}\varphi_p) + \epsilon_2 U_{p2} (\dot{\phi}_p - u_{p2}\dot{\phi}_{k2}) - \epsilon_3(\dot{\phi}_{k2} - u_{23}\dot{\phi}_p) - M_{\kappa 2} - M_{\kappa 2}^I; \\
 J_e \ddot{\phi}_e &= c_3 U_{23} (\varphi_{k2} - u_{23}\varphi_6) + \epsilon_3 U_{23} (\dot{\phi}_{k2} - u_{23}\dot{\phi}_6) - M_{TP} - M_{34}; \\
 J_n \ddot{\phi}_n &= U_{23} M_{34} - M_k - M_{45}; \\
 J_n^I \ddot{\phi}_n^I &= U_{45} M_{45} - M_k. \tag{1}
 \end{aligned}$$

Для машинного агрегата с приводом колковых барабанов очистителя

$$\begin{aligned}
 \dot{M}_\partial &= 2M_\kappa \omega_c - 2M_\kappa \rho \dot{\phi}_p - \omega_c S_\kappa M_\partial; \\
 J_p \ddot{\phi}_p &= M_\partial - c_1(\varphi_p - u_{p1}\varphi_1) - \epsilon_1(\dot{\phi}_p - u_{p1}\dot{\phi}_1) - c_2(\varphi_p - u_{p2}\varphi_2) - \epsilon_2(\dot{\phi}_p - u_{p2}\dot{\phi}_2);
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} J_1 \ddot{\phi}_1 &= c_1 U_{p1} (\phi_p - u_{p1} \phi_1) + \epsilon_1 (\dot{\phi}_p - u_{p1} \dot{\phi}_1) - M_1 - M_1^1; \\ J_2 \ddot{\phi}_2 &= c_2 U_{p2} (\phi_p - u_{p2} \phi_2) + \epsilon_2 (\dot{\phi}_p - u_{p2} \dot{\phi}_2) - M_2 - M_2^1. \end{aligned} \quad (2)$$

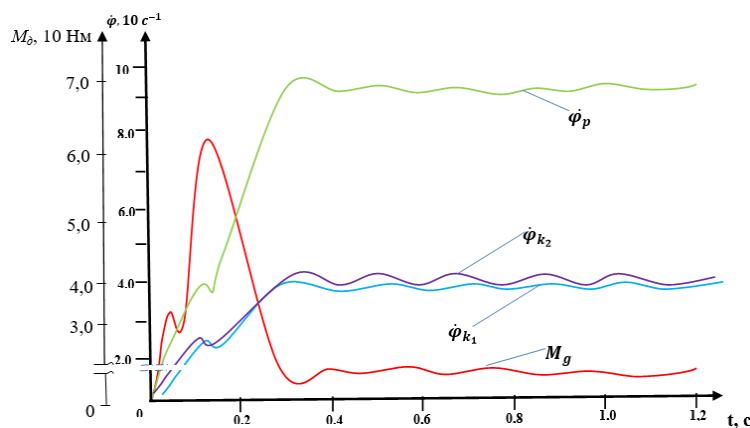
Система дифференциальных уравнений (1) соответствует для первых двух колковых барабанов, а системе (2) соответствует для привода третьего и четвертого колковых барабанов. При этом для приводов последующих парных колковых барабанов 5-12 в системе исключаются члены M_1^1 и M_2^1 . Поэтому для них не приводим математические модели.

Численное решение систем (1) и (2) произвели на ЭВМ с учетом следующих параметров систем: двигатель 4А112МАБУЗ, $P=3,0$ кВт, $n=945$ об/мин $f_c=50$ Гц, $\omega_0=157,1$ с⁻¹; $\eta=0,83$; $\omega_k=98,91$ с⁻¹; $S_H=0,052$; $S_k=0,193$; $P=2$; $U_{p1}=U_{p2}=2,25$; $U_{23}=2,5$; $U_{34}=8,4$; $U_{45}=1,0$; $J_p=0,117$ кгм²; $J_{k1}=2,94$ кгм²; $J_{k2}=3,71$ кгм²; $J_e=0,398$ кгм²; $J_n=0,189$ кгм²; $J_n^1=0,171$ кгм²; $J_l=2,91$ кгм²; $J_2=2,91$ кгм²; $C_l=(200+250)$ Нм/рад; $C_2=(220+260)$ Нм/рад; $C_3=(160+180)$ Нм/рад; $\nu_1=(4,0+6,0)$ Нм с/рад; $\nu_2=(4,5+6,5)$ Нм с/рад; $\nu_3=(3,5+4,0)$ Нм с/рад.

Численное решение задачи и анализ результатов. При этом решения производили в отдельных ПК и результаты были сравнены используя специальные программы при следующих начальных условиях:

$$t = 0; \dot{\phi}_p = 0; \dot{\phi}_{k1} = 0; \dot{\phi}_{k2} = 0; \dot{\phi}_1 = 0; \dot{\phi}_2 = 0; M_x = 0; M_k = 0$$

На основе численного решения задач (1) и (2) получены закономерности изменения угловых скоростей колковых барабанов, ротора электродвигателя, нагруженности двигателя, которые представлены на рис 3. Анализ полученных законов движения ротора двигателя и колковых барабанов показывает, что система выходит на установившийся режим за 2,9 сек при технологической нагрузки от хлопка. При этом частота колебаний движущего момента электродвигателя, угловых скоростей ротора и колковых барабанов, питание хлопком зоны очистителя зависит от изменения технологической нагрузки.



$$n_p=7,0 \text{ т/ч}$$

Рис. 3. Закономерности движения ротора двигателя, колковых барабанов и момента M_g машинного агрегата очистителя

На рис. 4 представлены закономерности изменения угловых скоростей колковых барабанов очистителя. При этом изменения $\dot{\varphi}_k$ и $\dot{\varphi}_{k_2}$ получены решением системы (1), $\dot{\varphi}_1$ и $\dot{\varphi}_2$ получены решением системы (2). Изменения $\dot{\varphi}_5$ и $\dot{\varphi}_6$ получены решением системы (2) с учетом того, что из уравнений системы исключены $M_{k_1}^1$, $M_{k_2}^1$, то-ест при этом на колковые барабаны с 5-го по 12-е только действуют силы сопротивления от протаскивания хлопка по сетчатым поверхностям. Анализ полученных зависимостей угловых скоростей колковых барабанов согласно рис. 5 показывает, что с увеличением производительности повышаются значения колебаний угловых скоростей, по соответственно уменьшаются их средние значения. На основе обработки полученных законов движения при вариации производительности, коэффициентов жесткостей ременных передач построены графические зависимости изменения M_δ , $\dot{\varphi}_p$, $\dot{\varphi}_{k_1}$, $\dot{\varphi}_{k_2}$, $\dot{\varphi}_1$, $\dot{\varphi}_2$, $\dot{\varphi}_5$, $\dot{\varphi}_6$, δ , $\Delta\dot{\varphi}$, которые представлены на рис. 5а. На рис. 5а представлены графические зависимости изменения крутящего момента на валу электродвигателя и коэффициентов неравномерностей угловых скоростей на валах первых двух колковых барабанов.

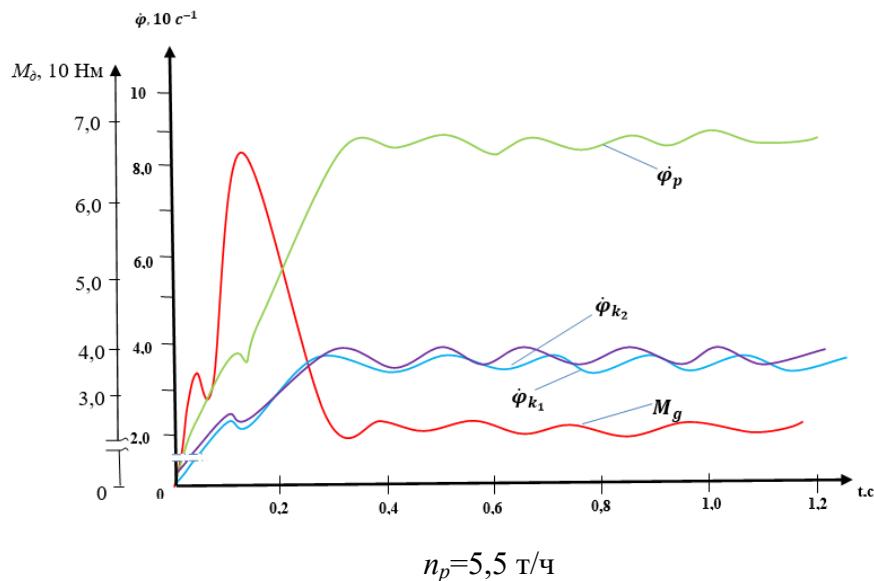
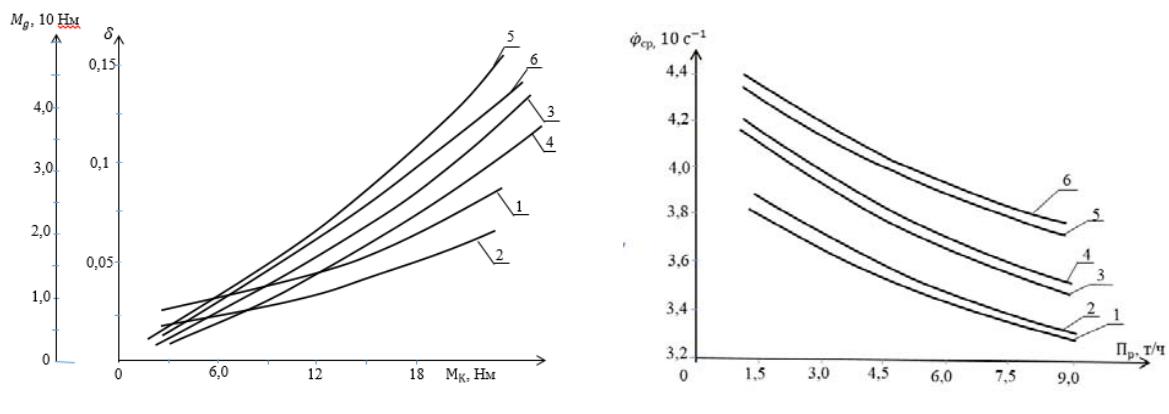


Рис. 4. Закономерности изменения угловых скоростей колковых барабанов очистителя хлопка-сырца

Следует отметить, что определенная неравномерность вращения колковых барабанов способствует эффективному разрыхлению хлопка и сорных примесей. Увеличение M_k от 2,6 км до 19,5 км при $J_{k1}=2,8$ кгм² и $J_{k2}=3,4$ кгм² приводит к возрастанию неравномерности вращения первого колкового барабана от 0,009 до 0,112 а при больших значениях моментов инерций колковых барабанов коэффициенты неравномерностей угловых скоростей колковых барабанов находятся в пределах $\delta_{k1}=0,012\div0,13$, $\delta_{k2}=0,011\div0,101$. На основе результатов экспериментальных исследований [11, 12] известно, что значительный эффект очистки в секциях пыльной очистки достигается при $\delta\leq(0,15\div0,25)$ [13, 14]. По этому, для обеспечения необходимого эффекта очистки хлопка в машине рекомендуемыми значениями параметров являются: $M_k \leq$

(14,0÷16,0) Нм; $J_{k1}=(2,2÷2,8)$ кгм²; $J_{k2}=(3,0÷3,4)$ кгм², $J_1= J_2=(2,0÷2,2)$ кгм²; $J_5= J_6=...= J_{12}=(1,8÷2,0)$ кгм².

На рис. 5 б представлены графические зависимости изменения средних значений угловых скоростей колковых барабанов от увеличения производительности. При этом последующие колковые барабаны (третий и четвертый) испытывают сопротивление, как от транспортирования хлопка, так и от протаскивания его по сетчатой поверхности. Учитывая разность моментов сопротивления от хлопка $\dot{\phi}_{3cp}$ уменьшается от 41,3 с⁻¹ до 35,25 с⁻¹, а $\dot{\phi}_{4cp}$ будет на (0,5÷0,85) с⁻¹ будет больше, чем в предыдущим колковым барабане. Подобная закономерность наблюдается и для 5-го по 12-е колковых барабанов. Но, в них нагрузки будут только от протаскивания хлопка по сетчатой поверхности и в среднем угловая скорость уменьшается от 43,6 с⁻¹ до 39,7 с⁻¹ (см. рис. 5 б, кривые 1, 2, 3, 4, 5, 6). Как, видно из анализа закономерностей изменения средних значений колковых барабанов, что каждый последующий колковый барабан за счет уменьшающейся нагрузки будет вращаться с меньшей угловой скоростью и поэтому в очистителе фактически обеспечивается надежная работа и при этом ликвидируются забои, которые происходят в основной в существующих машинах. При этом для обеспечения надежности работы и сохранения высокого эффекта очистки при большой производительности очистителя целесообразным считается максимальное уменьшение моментов инерций колковых барабанов.



1, 2 – $M_o=f(M_k)$; 1, 3, 5 – при $J_{k1}=3,2$ кгм²;
 $J_{k2}=3,9$ кгм²; 2, 4, 6 – при $J_{k1}=2,8$ кгм²;
 $J_{k2}=3,4$ кгм²; 3, 5 – при $\delta_{kl}=f(M_k)$;
4, 6 – $\delta_{k2}=f(M_k)$

1- $\dot{\phi}_{k1}=f(\Pi_p)$; 2- $\dot{\phi}_{k2}=f(\Pi_p)$;
3- $\dot{\phi}_1=f(\Pi_p)$; 4- $\dot{\phi}_2=f(\Pi_p)$; 5- $\dot{\phi}_5=f(\Pi_p)$;
6- $\dot{\phi}_6=f(\Pi_p)$

a

б

a - графические зависимости изменения крутящего момента на валу ротора электродвигателя и коэффициента неравномерности угловой скорости на валах первых двух колковых барабанах от изменения нагрузки от хлопка;

б - графические зависимости изменения угловых скоростей колковых барабанов от изменения производительности очистителя 1ХКМ-12

Рис. 5. Графические зависимости параметров очистителя

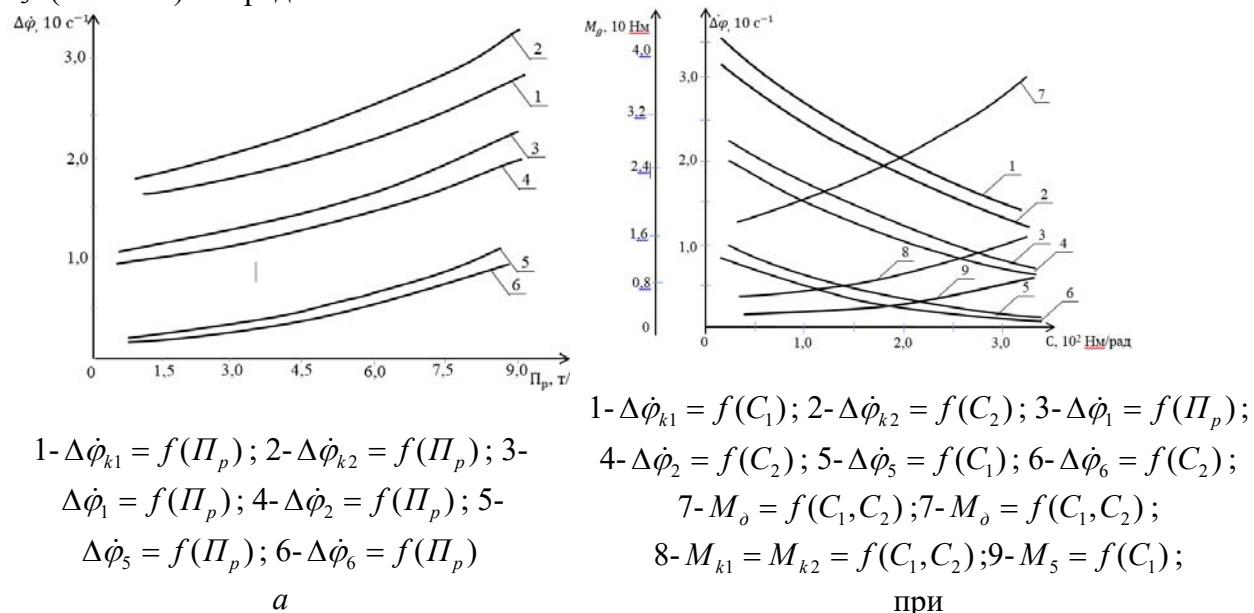
На рис. 6 а представлены графические зависимости изменения размаха колебаний угловых скоростей колковых барабанов от увеличения производительности очистителя

хлопка. Чем больше производительность, тем больше размах колебаний угловых скоростей

барабанов, причем закономерности будут нелинейными. Следует отметить, что размах угловых скоростей барабанов снижается по ходу протаскивания хлопка, так как при этом нагрузки в последующих барабанах выравниваются (см. рис. 6 а, кривые 5, 6).

Увеличение крутильной жесткости ременной передачи приводит к уменьшению колебаний угловых скоростей по нелинейной закономерности.

Так, при увеличении жесткости ременной передачи c_1 от $0,5 \cdot 10^2$ Нм/рад до $3,4 \cdot 10^2$ Нм/рад приводит к снижению $\Delta\dot{\phi}_1$ от 36 c^{-1} до $16,6 \text{ c}^{-1}$ а также соответственно уменьшается $\Delta\dot{\phi}_5$ от $10,1 \text{ c}^{-1}$ до $2,1 \text{ c}^{-1}$ (рис. 6 б). Важно отметить, что увеличение c_1 и c_2 приводит к возрастанию M_o , по нелинейной закономерности. Так, момент на валу двигателя увеличивается от 15,7 Нм до 35,3 Нм, а средний крутящий момент на валу пятого колкового барабана возрастает от 2,8 Нм до 8,1 Нм. При транспортировании и протаскивании хлопка колковыми барабанами размах колебаний их угловых скоростей будут большими за счет соответствующих сопротивлений от хлопка. В начале хлопок будет менее разрыхленным а далее хлопок будет более разрыхленным. Поэтому жесткость ременных передач должна быть уменьшающимся по ходу протаскивания хлопка. Поэтому рекомендуемыми значениями являются: $c_1 = (220 \div 250)$ Нм/рад; $c_2 = (270 \div 330)$ Нм/рад; $c_3 = (180 \div 200)$ Нм/рад.



a - Графические зависимости изменения размаха угловых скоростей колковых барабанов от изменения производительности очистителя хлопка;

б - Графические зависимости изменения размаха угловых скоростей колковых барабанов и моментов нагружения от изменения коэффициентов круговых жесткостей ременных передач привода

Рис.6. Графические зависимости параметров машинного агрегата

В приводе первых трех пар колковых барабанов следует установить по три ремня (параллельно), а в следующих трех пар колковых барабанов следует установить по две ремни. Соответственно мощность первых трех электродвигателей рекомендуется выбрать по 3,0 кВт, а последующих трех электродвигателей с мощностью 2,2 кВт, при которых обеспечиваются требуемые режимы движения колковых барабанов и необходимый эффект очистки хлопка от мелкого сора. При этом, ресурс машины увеличивается до 20 %, расход электроэнергии снижается до (5,0÷5,5) кВт.

Причем, с эффект очистители для низких сортов хлопка также будет важным на (9,0÷10) % относительно серийной машины.

Выводы: Разработана эффективная схема конструкции очистителя волокнистого материала от мелкого сора. На основе решения задачи динамики машинных агрегатов очистителя с учетом механической характеристики двигателях, упруго-диссипативных свойств упругих передач, инерционности и технологических нагрузок от очищаемого волокнистого материала определены закономерности изменения угловых скоростей, их неравномерностей, а также нагруженности привода, построены графические зависимости параметров, обоснованы наилучшие значения параметров очистителя волокнистого материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джураев А. и др. Очистительная секция хлопкоочистительного агрегата. Патент FAP 00948, Бюлл. №9, 2019.
2. Djuraev A., Khudaykulov Sh., Jumaev A. Development of the design and calculation of parameters of the saw cylinder with an elastic bearing support jin // International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). – India, 2020. Vol.8, Issue 5. – pp. 14890-14896.
3. Джураев А., Кулиев Т., Чориев Ш. Совершенствование эффективных, ресурсосберегающих конструкций и научные основы расчета параметров очистителей хлопка-сырца и волокна: Монография. – Ташкент: Инновация, 2020. – 259 с.
4. Djuraev A., Kuliev T. Designing and methods of calculating parameters of a fibrous material cleaner from large litter // International Journal of Advanced Science and Technology. – India, 2020. Vol.29, No.8s. – pp. 444-452.
5. Djuraev A., Kuliev T. Improvement of the construction and justification of parameters of the fibrous material regenerator // International Journal of Advanced Science and Technology. – India, 2020. Vol.29, No.8s. – pp. 453-460.
6. Джураев А., Ражабов О.И., Омонов М.И. Совершенствование технологии и конструкции рабочих органов очистителя хлопка от мелкого сора. Монография. Изд. «Наука и технологии», Ташкент, 2020, 152 с.
7. Джураев А., Мавлонов О., Далиев Ш. Разработка конструкций и методы расчета параметров колковых барабанов. Монография. Изд. LAP LAMBERT, Academic Publishing, 2016, 134 с.
8. Джураев А., Турдалиев В., Бобоматов А., Холтураев Х. Разработка конструкций и методы расчета параметров колебавшихся сеток. Монография. Изд. LAP LAMBERT, Academic Publishing, 2016, 157 с.
9. Кулиев Т.М., Чориев Ш.Н., Джураев А., Раджапов О.И. Очистительная секция хлопкоочистительного агрегата. Патент IAP 2019 0522. 2019.
10. Джураев А., Максудов Р, Теория механизмов и машин. Учебник, II-часть, изд., «Наука и технологии», Ташкент, 2019, 500 с.
11. Джураев А., Олимов О.Т., Аброров А.С., Анваров О.М. Динамике выбиравящих рабочих органов очистителей хлопка-сырца. Монография. Изд. «Наука» Убр. Рас.

- Ташкент, 2003, 192 с.
12. Rajabov O. Experimental study of the interaction of multifaceted and cylindrical spinky cylinder in cotton cleaner from small waste //
13. Yunusov S., Normatov E. Analysis of the surface of the arralious double plastic consolidated collector // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India, 2018. Vol.5, Issue 12. – pp. 7578-7582.
14. Djuraev A., Kuliev T. Cration of a design and justification of parameters of a single-stage fiber cleaner // International Journal of Advanced Science and Technology. – India, 2020. Vol.29, No.5. – pp. 4522-4529.

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди 24.10.2020

УДК 621.01

ТИШЛИ-РИЧАГЛИ ТАСМАЛИ УЗАТМА КОНСТРУКЦИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА СТРУКТУРАВИЙ ТАҲЛИЛИ

Мухамедов Ж., Қосимов А.

АННОТАЦИЯ. Ушбу мақолада тишли-ричагли-тасмали узатманинг конструктив схемасини ишлаб чиқишига ва уни структуравий таҳлилига оид бўлган тадқиқот натижалари келтирилган. Тадқиқотлар натижасида етакланувчи бўғинларнинг бир хил йўналишдаги айланма ҳаракатланишини ва тасманинг таранглигини автоматик равишда бошқаришни имконини берадиган тишли-ричагли-тасмали узатманинг конструктив схемаси ишлаб чиқилган. Шу билан бирга, ишлаб чиқилган тишли-ричагли тасмали узатма структуравий усулда таҳлил этилган.

АННОТАЦИЯ. В этой статье приведены результаты исследований по разработке конструктивной схемы зубчато-рычажной ременной передачи и её структурного анализа. В результате исследований разработана конструктивная схема зубчато-рычажного ременного передачи, который даёт возможность ведомым звеньям выращиваться в одинаковых направлениях и автоматический управлять натяжения ремня. А также, разработанная зубчато-рычажная ременная передача анализирована по структурном методе.

ANNOTATION. This article presents the results of a study on the development of a constructive scheme of a gear-link belt transmission and its structural analysis. As a result of the study, a constructive scheme of the gear-link belt drive was developed, which enables the driven links to be grown in the same directions and the automatic control of the belt tension. And also, the developed gear-link belt drive is analyzed according to the structural method.

Калит сўзлар. Тасма, узатма, тишли, ричаг, конструкция, схема, механизм, структура, таҳлил, бўғин, кинематик жуфт.

Ключевые слова. Ремень, передача, зубчатая, рычаг, конструкция, схема, механизм, структура, анализ, звено, кинематическая пара.

Keywords. Belt, gear, gear, lever, structure, diagram, mechanism, structure, analysis, link, kinematic pair.

Машинасозликда турли узатиш механизmlари мавжуд бўлиб, улар ричагли, тишли, занжирли, тасмали ва бошқа узатмалардир. Бу узатмалар бири-биридан ҳаракат узатиш тури, узатишлар сонининг доимийлиги ва катта юкланишларда ишлай олиши билан фарқланади. Лекин айрим узатмаларни ўқлараро масофалар катта бўлганда қўллаш тавсия

этимайди. Ўқлараро масофалар катта бўлган асосан занжирли ва тасмали узатмалар қўлланилади. Бу ҳолатларда занжир билан юлдузчалар илашиш ҳисобига ҳаракат узатганилиги сабабли занжирли узатмалар кўпроқ ишлатилади. Лекин шу билан бир қаторда, занжирли узатмаларнинг қуйидаги камчиликлари мавжуд, яъни юкланиш ортиб кетса, юлдузча билан занжир илашишида қўшимча зарбалар хосил бўлади ҳамда юқори тезликда ишлай олмайди. Шунингдек, иш жараёнида занжирли узатмаларда иккита қаттиқ элемент бир-бири билан илашади, тасмали узатмаларда эса илашувчи элементларнинг бири, яъни тасма эластик (юмшоқ) бўлади. Агар иккита қаттиқ элемент илашишда бўлса, уларнинг ўлчамлари тўлиқ мос тушиши керак бўлади. Акс ҳолда, илашиш жараёни бузилади, бу эса шовқин ва қўшимча зарба кучларини хосил бўлишига олиб келади. Бироқ илашишдаги иккита элементнинг бири эластик (юмшоқ) бўлса, иш жараёнида қиттиқ элемент эластик элементни сиқиши ҳисобига деформациялаб илашиш жараёнини бир текис бўлишини таъминлайди.

Механизмларнинг тадқиқ этишнинг биринчи босқичлари бу, механизмларни структуравий таҳлили ва синтези ҳисобланади. Биринчи навбатда механизмларни структуравий таҳлили ва синтези нима деган саволларга жавоб бериб ўтамиш.

Механизмларни белгиланган шартлар асосида бўғин ва кинематик жуфтликларнинг ўлчамларини ҳисобга олмаган ҳолда схемаларини чизиш ҳамда уларнинг қўзғалувчанлик даражаларини аниқлаш структуравий таҳлил этиш ҳисобланади. Талаб этимилган қўзғалувчанлик даражасини таъминлайдиган механизмнинг структуравий схемасини берилган структуравий шарлар асосида лойиҳалаш структуравий синтез ҳисобланади [1, 2, 3].

Хозирги кунда саноатни ҳар бир соҳасида энергия ва ресурстежамкорликка эришиш, машина ва механизмларнинг мавжуд конструкцияларини такомиллаштириш ҳамда янги авлодларини яратиш долзарб вазифалардан бўлиб турибди.

Ўтказилган таҳлиллар асосида тишли тасма ва ричагдан тузилган узатма конструкцияси ишлаб чиқилди. Ушбу тасмали узатма етакланувчи бўғинларнинг бир хил йўналишдаги айланма ҳаракатланишини ва тасманинг таранглигини автоматик равишда бошқаришни таъминлайди.

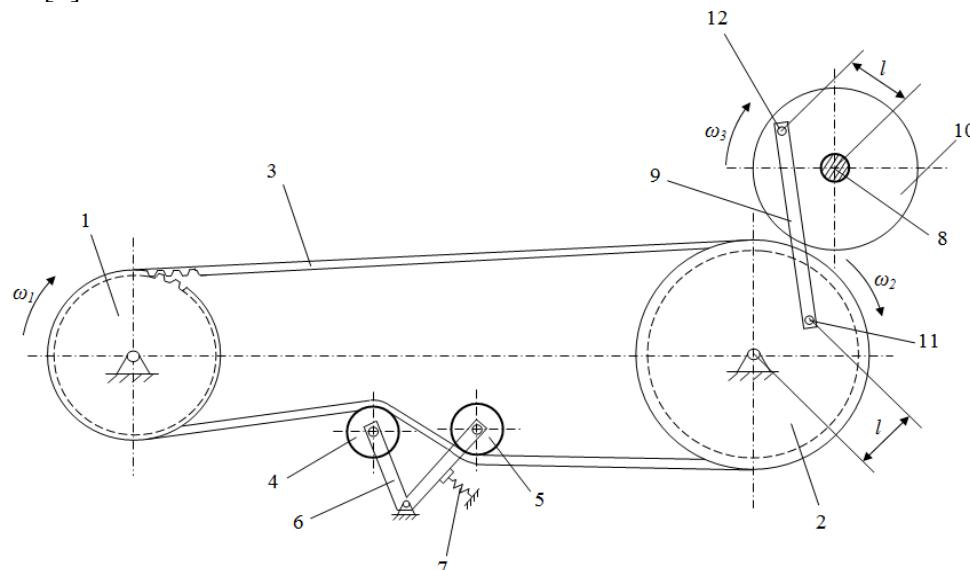
Тавсия этимилган конструкциянинг моҳияти шундан иборатки, тишли тасмали узатма корпусга ўрнатилган етакчи ва етакланувчи тишли шкивлардан, уларни ўраб турувчи тишли тасма, таранглаш роликлари қўринишидаги таранглаш курилмаси ва етакланувчи шкивдан учинчи валга ҳаракат ричаг ёрдамида узатилади (1-расм).

Тишли-ричагли тасмали узатма қуйидагилардан иборат. Етакчи 1 ва етакланувчи тишли шкивлар 2, тишли тасма 3, таранглаш роликлари 4 ва 5 маҳкамланган икки елкали ричаг 6. Бунда икки елкали ричаг 6 корпусга шарнирли маҳкамланган ва тишли тасма таранглигини автоматик таъминлаши учун пружина 7 ёрдамида бир томонга тортиб қўйилган. Етакланувчи тишли шкив 2 дан аланма ҳаракатни учинчи вал 8 га узатиш учун ричаг 9 етакланувчи тишли шкив 2 ва учинчи валга ўрнатилган диск 10 га маҳкамланган. Бунда ричаг 9 нинг бир уни етакланувчи тишли шкив 2 нинг айланниш марказидан 1 масофага бешинчи синф айланма кинематик жуфтлик қўринишида болт 11 ва иккичи уни диск 10 нинг айланниш марказидан 1 масофага бешинчи синф айланма кинематик жуфтлик қўринишида болт 12 ёрдамида маҳкамланган.

Конструкция қуйидаги тартибда ишлайди. Айланма ҳаракат етакчи тишли шкив 1 дан етакланувчи таркибли тишли шкив 2 га тишли тасма 3 орқали узатилади. Учинчи вал 8 га айланма ҳаракат етакланувчи тишли шкив 2 га болт 11 ёрдамида маҳкамланган ричаг 9 дан диск 10 орқали узатилади. Шу сабабли, етакланувчи тишли шкив 2 ва учинчи вал 8

бир хил йўналишда айланма ҳаркат қиласди. Тишли тасманинг керакли таранглигини автоматик таъминлаш мақсадида таранглаш роликлари 4 ва 5 икки елкали ричаг 6 га эркин айланма ҳаракат қиласди. Тишли тасма 3 нинг доимий таранглигини таъминлаш учун икки елкали ричаг 6 пружина 7 ёрдамида копрусга тортиб маҳкамланган. Мазкур тишли-ричагли тасмали узатмани етакланувчи тишли шкив вали билан учинчи вал орасидаги масофа кичик бўлган ва ҳаракат йўналиши бир хил бўлган ҳолларда ишлатиш тавсия этилади. Конструкция узатманинг ишлаш муддатини бир мунча узайтиради.

А.М.Малишевнинг фикрича, агар эгилувчан бўғин чўзилмаса ҳамда A ва B нуқталар орасидаги масофа ўзгармас бўлса, у ҳолда эгилувчан бўғинни шатун, шкивларни эса кривошиб сифатида қараш мумкин (2-расм) [4]. Бу механизмни текис механизм деб қараб, унинг қўзғалувчанлик даражасини П.Л.Чебишев формуласи ёрдамида аниқлаймиз [5]



1-расм. Тишли-ричагли тасмали узатманинг умумий кўриниши

$$W = 3n - 2P_5 - P_4 \quad (1)$$

бунда n -механизм таркибидаги қўзғалувчан бўғинлар сони; P_5 -бешинчи синф кинематик жуфтликлар сони; P_4 -тўртинчи синф кинематик жуфтликлар сони.



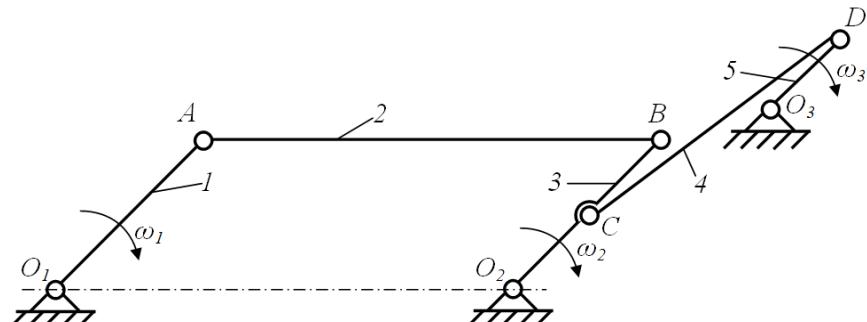
2-расм. Эгилувчан бўғинли механизмни ричагли механизмга алмаштиришга доир схема

2-расмда келтирилган механизмни ричагли механизм деб қарасак, у ҳолда бўғинлар бир-бири билан O_1 , O_2 , A ва B нуқталарда бешинчи синф айланма кинематик жуфтликлар ёрдамида боғланган. Шу сабабли, бу механизмда $n=3$, $P_5=4$ ва $P_4=0$ бўлиб,

унинг қўзғалувчанлик даражаси қўйидагича тенг

$$W = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 - 0 = 1.$$

Юқорида келтирилганларни инобатга олиб, тавсия этилган тишши-ричагли тасмали узатманинг алмаштирилган механизм схемасини қўйидагича тузамиз. Бунда, таранглаш роликларини инобатга олмаган ҳолда, эгилувчан бўғин (тишши тасма)ни шатун ва шкивларни кривошиб деб қабул қиласиз (3-расм).



3-расм. Олти бўғинли ричагли механизм

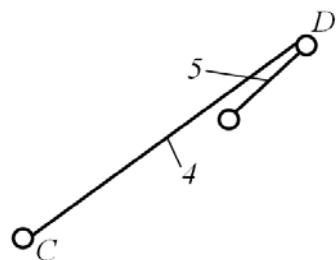
3-расмда келтирилган олти бўғинли ричагли механизмнинг қўзғалувчанлик даражасини даражасини П.Л.Чебишев формуласи ёрдамида аниқлаймиз. Бунда, қўзғалувчи бўғинлар сони $n=5$, бешинчи синф кинематик жуфтликлар сони $P_5=7$ ва $P_4=0$ бўлиб, унинг қўзғалувчанлик даражаси қўйидагича тенг

$$W = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 7 - 0 = 1.$$

3-расмда келтирилган механизмни Ассур гурухларига ажратамиз. Л.В.Ассур таълимотга кўра, ҳар қандай механизм етакловчи бўғинга билан қўзғалмас бўғинга қўзғалувчанлик даражаси нолга тенг бўлган кинематик занжирларни кетма-кет қўша бориш билан ҳосил қилинади [6]. Шу сабаби этакчи бўғиндан энг узоқда жойлашган 4 ва 5-бўғинлардан иборат бўлган кинематик жуфтлиқдан бошлаймиз (4-расм). Бу кинематик жуфтлиқ Ассур таълимоти бўйича 2-синф 1-тартибли гурухи саналади.

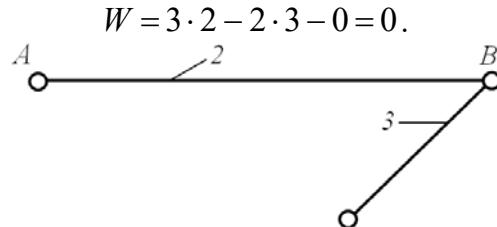
4-расмда келтирилган кинематик жуфтлиknинг қўзғалувчанлик даражасини аниқлаймиз. Бунда, қўзғалувчи бўғинлар сони $n=2$, бешинчи синф кинематик жуфтликлар сони $P_5=3$ ва $P_4=0$ бўлиб, унинг қўзғалувчанлик даражаси қўйидагича тенг

$$W = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 - 0 = 0.$$



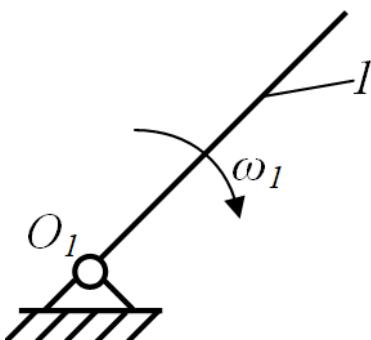
4-расм. 4 ва 5-бўғинлардан иборат бўлган кинематик жуфтлик

Кейинги ўринда 2 ва 3-бўғинлардан иборат бўлган кинематик жуфтлиқни ажратиб оламиз (5-расм). Бу кинематик жуфтлиқ ҳам Ассур таълимоти бўйича 2-синф 1-тартибли гурухи саналади. 5-расмда келтирилган кинематик жуфтлиknинг қўзғалувчанлик даражасини аниқлаймиз. Бу ерда ҳам қўзғалувчи бўғинлар сони $n=2$, бешинчи синф кинематик жуфтликлар сони $P_5=3$ ва $P_4=0$ бўлиб, унинг қўзғалувчанлик даражаси қўйидагича тенг

**5-расм. 2 ва 3-бўғинлардан иборат бўлган кинематик жуфтлик**

Юқорида ажратилган Ассур гурухларининг иккисини ҳам қўзғалувчанлик даражаси нолга tengdir. Таърифга кўра, механизмда қолган кинематик жуфтликнинг қўзғалувчанлик даражаси бирга teng бўлиши лозим (6-расм). Чунки, 3-расмда келтирилган олти бўғинли ричагли механизмнинг қўзғалувчанлик даражаси бирга tengdir. Қолган қўзғалмас ва қўзғалувчи бўғинлардан иборат бўлган кинематик жуфтлик Ассур таълимоти бўйича 1-синф 1-тартибли механизм саналади. 6-расмда келтирилган кинематик жуфтликнинг қўзғалувчанлик даражасини аниqlaymiz. Бу ерда ҳам қўзғалувчи бўғинлар сони $n=1$, бешинчи синф кинематик жуфтликлар сони $P_5=1$ ва $P_4=0$ бўлиб, унинг қўзғалувчанлик даражаси қўйидагича teng

$$W = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 1 - 0 = 1.$$

**5-расм. Қўзғалмас ва еталовчи бўғинлардан иборат бўлган кинематик жуфтлик**

Хулоса. Ўтказилган тадқиқотлар натижасида етакланувчи бўғинларнинг бир хил йўналишдаги айланма ҳаракатланишини ва тасманинг таранглигини автоматик равишда бошқаришни имконини берадиган тишли-ричагли тасмали узатманинг структуравий таҳлили амалга оширилди. Таҳлиллар мавжуд усуллар ёрдамида амалга оширилиб, механизм структуравий жиҳатдан тўғри лойиҳаланганлиги аниqlанди. Чунки, тишли-ричагли тасмали узатма ричагли механизмга алмаштирилиб таҳлил этилганда, унда битта этакловчи бўгин мавжудлиги мавжудлиги назарий асосланди.

АДАБИЁТЛАР

1. А.А.Машков. Теория механизмов и машин. – Минск: Высшая школа, 1971. – 471 с.
2. А.Г.Темофеев. Теория механизмов и машин. – М.: ИД Юрайт, 2010. – 351 с.
3. В.И.Пожбелко. Структурный синтез и конструирование рычажных и планетарных самоустанавливающихся механизмов по управлениям и таблицам безызбыточных структур // Вестник ЮурГУ, №31, 2011. – С. 4-14.
4. Ш.Кенжабоев. Разработка конструктивных схем и методов рычажных механизмов с упругими элементами гибкими звеньями технологических машин // Дисс. докт. тех....наук. – Т.: 2019. – 200 с.

5. А.Жўраев, М.Мавлявиев, Т.Абдукаримов, Д.Мирахмедов. Механизм ва машиналар назарияси. – Т.: Faafur Gulom, 2004. – 592 б.
6. X.X.Ўсмонходжаев. Механизм ва машиналар назарияси. – Т.: Ўқитувчи, 1981. – 520 б.
- Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди 30.10.2020

УДК 539.3

**ТЕМИР ЙЎЛ ПОЛОТНОСИ ЖОЙЛАШИШ БАЛАНДЛИГИ ЎЗГАРИШИНинг
ПОЕЗДЛАР ҲАРАКАТИДАН ҲОСИЛ БЎЛГАН ТЎЛҚИНЛАРНИНГ
ТАРҚАЛИШИГА ТАЪСИРИ.**

Юлдашев Ш.С., Тиллабоев Ё.К., Бойтемиров М. Б.

АННОТАЦИЯ. Мақолада темир йўл поездлари ҳаракати даврида юзага келган тебраниш тўлқинларининг грунтда ва бино конструкцияларида тарқалиши ўрганилган. Тебраниш тўлқинлари даражасини камайтириш мақсадида темир йўл полотносини жойлашиш рельефини ўзгаририлган. Темир йўл полотноси 1 ва 2 м баландликда жойлаштирилиб, самарадорлиги таҳлил қилинган. Масала эластиклик назариясининг текис масаласига келтириб, чекли элементлар усули билан ечилган.

АННОТАЦИЯ. В статье приведены результаты изучения распространения вибрационных волн в грунтах и конструкциях зданий. С целью снижения уровня вибрационных волн меняли рельеф расположения железнодорожного полотна. Исследовали эффективность железнодорожного полотна расположенного на возвышении 1 и 2 м. Задача решена методом конечных элементов, сводя к плоской задаче теории упругости.

ABSTRACT. The article presents the results of a study of the propagation of vibrational waves in soils and building structures. In order to reduce the level of vibrational waves, the relief of the location of the railway track was changed. We investigated the effectiveness of a railway bed located at an elevation of 1 and 2 m. The problem was solved by the finite element method, reducing to a flat problem the theory of elasticity.

Калит сўзлар: тебраниш тўлқинлари, гармоник нагрузка, Ярим текислик, рельеф, грунт, конструкция, эластиклик назарияси, амплитуда, бинолар, модель, ўтказувчи чегаравий шартлар.

Ключевые слова: вибрационные волны, гармоническая нагрузка, полуплоскость, рельеф, грунт, конструкция, теория упругости, амплитуда, здание, модель, переходные граничные условия.

Key words: vibrational waves, harmonic load, half-plane, relief, soil, structure, the theory of elasticity, amplitude, building, model, transient boundary conditions.

Ҳозирги кунга келиб аҳоли сонининг кўпайиши натижасида, бино ва иншоотлар курилишлари, саноатда ишлаб чиқариш жараёнлари кескин ортиб бормоқда. Бу эса инсонлар ва юкларни ташувчи транспорт воситаларига бўлган талабларни ортишига олиб келмоқда.

Темир йўл транспорт воситалари инсонларга хизмат кўрсатиш ва ҳар хил турдаги юкларни ташиш учун қулай траспорт воситасидир. Шунинг учун уларга бўлган эҳтиёж ортиб, поездларнинг сони йилдан–йилга қўпайиб, замонавий турлари вужудга келди, яъни куввати ва тезлигининг ортиши кузатилмоқда.

Темир йўл транспорти қатнови кўпайиши, тезлиги ортиши натижасида йўл атрофидаги грунтлардаги тебранишлар даражасининг ортиб боришига олиб келади. Туар-жой, саноат бинолари ва иншоотларнинг тебраниши, транспорт ҳаракати ва йўл қопламаси тебранишларининг бинолар ва иншоотлар пойдеворларига таъсири натижасида юзага келади. Вибрация таъсирида материалларнинг ички тузилмалари ва сирт қатламларини ўзгаришига, конструкцияларни мустахкамлиги пасайишига олиб келади. Биноларнинг тебраниши инсонларнинг ҳаёт фаолияти, иш унумдорлигига таъсир этиб, салбий оқибатларни келтириб чиқаради.

Мазкур тадқиқот иши темир йўл транспорти ҳаракатидан ҳосил бўлган тўлқинлар даражасини камайтиришга қаратилган. Бунинг учун темир йўл транспорти полотносини текисликдан 1 ва 2 м юқорига кўтарилиган ҳолда жойлаштириб, унинг самарадорлиги таҳдил этилган.

Темир йўл полотносидан 20 метр масофада иккита бир хил темир – бетонли (панелли) бинолар жойлаштирилган. Бинолар пойдевори йўл сатҳи чизигидан 2 м пастда жойлашган, бинолар икки қаватли ва ер тўлали қилиб лойиҳаланган. (1-расм) да текисликдан 2 м баландликда жойлаштирилган иккинчи темир йўл полотноси кўрсатилган.

Бунинг учун масалани эластиклик назариясининг текис масаласига келтирамиз. Тажриба натижаларига кўра грунтнинг тебраниши гармоник қонуниятга бўйсинади деб фараз қилинади ва тебраниш амплитудаси жуда кичик бўлганлигидан масалани чизиқли деб қараймиз.

Ярим текисликни эркин чегарасига қўйилган гармоник юклар жуфти таъсиридаги материалнинг физик-механик характеристикаларини ҳисобга олган ҳолда, биноларнинг қаватларидаги ва устунларидаги қўчишларни аниқлаймиз. Ушбу масалада чексиз ярим текисликни чекли соҳа билан алмаштирамиз [1]. Бунда AC , CD ва DM чегараларда (1-расм) тўлқинларнинг чексизликка интилишини таъминловчи қуидаги шартлар қўйилган. AC ва CD да [2].

$$\left. \begin{array}{l} AC \text{ да} \\ \sigma = \alpha \rho V_p \dot{v} \\ \tau = \beta \rho V_s \dot{u} \end{array} \right\}, \quad \left. \begin{array}{l} CD \text{ да} \\ \sigma = \alpha \rho V_p \dot{u} \\ \tau = \beta \rho V_s \dot{v} \end{array} \right\}$$

Бу ерда σ ва τ – нормал ва уринма кучланишлар; \dot{u} ва \dot{v} – чегаравий нукталар тезликларини ўқлардаги проекциялари; V_p ва V_s – P ва S тўлқинларнинг тезликлари; α ва β – ўлчамсиз параметрлар; ρ – материалнинг зичлиги[2].

Масалани ечиш учун чекли элементлар усулидан фойдаланамиз.

Ҳаракат тенгламасини қуидагича ёзамиш:

$$[M] \{ \ddot{u}(t) \} + [C] \{ \dot{u}(t) \} + [K] \{ u(t) \} = \{ P(t) \} - [\Gamma] \{ \dot{u} \}. \quad (1)$$

Бу ерда: $[M]$, $[C]$ ва $[K]$ – мос равишда системанинг масса, демптир ва бикрлик матрицалари; $\{ u(t) \}, \{ p(t) \}$ – тугуннинг кўчиш ва таъсир этувчи кучларнинг векторлари; $[\Gamma]$ – чегара шартларини ҳисобга олувчи диагонал матрица [3].

Масалани ечиш соҳасининг чекли динамик модели 1-расмда келтирилган.

Бу масалада грунт турини ҳар иккала ҳол учун ҳам бир хил қилиб олинган.

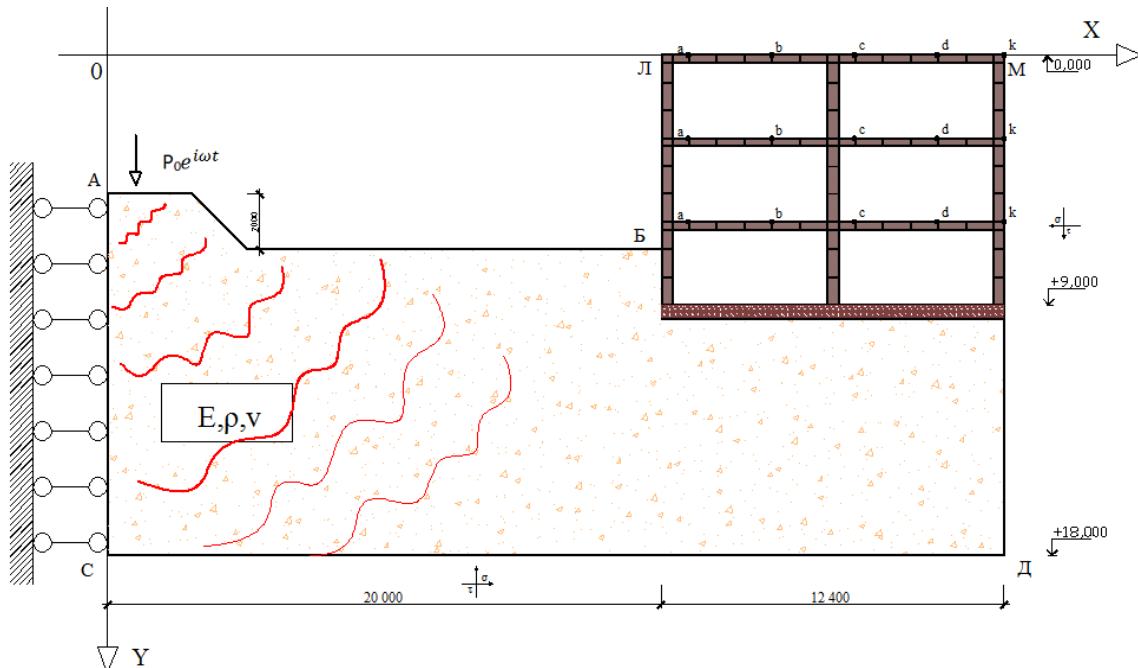
Материал турлари (1-жадвалда келтирилган). а, б, с, д, к лар текширилаётган нукталар.

Масалани ечишда эластиклик модули ва Пуассон коэффициентлари қуидаги

жадвалдаги күринишида олинган.

1-жадвал

№	Материал тури	Эластиклик модули - E, Н/см ²	Солиширма оғирлиги-ρ, кг/м ³	Пуассон коэффициенти - ν
1	Кумли - шағаллы грунт	2850	1800	0,35
2	Темир-бетон	200000	2500	0,15



1-расм. Темир йўл полотноси текисликдан 2 м баландликда жойлаштирилган

Фараз қилайлик, ташқи таъсир этувчи қуч частотаси ω бўлган гармоник функция күринишида берилган

$$\{P(t)\} = \{P_o\} e^{i\omega t}. \quad (2)$$

Системанинг реакцияси турғун жараён учун қўйидагича бўлади

$$\left. \begin{aligned} \{u(t)\} &= \{\bar{u}\} \cdot e^{i\omega t} \\ \{\dot{u}(t)\} &= i\omega \{\bar{u}\} e^{i\omega t} \\ \{\ddot{u}(t)\} &= -\omega^2 \{\bar{u}\} e^{i\omega t} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Энди (2) ва (3) ни (1) харакат тенгламасига қўйсак, вақтга боғлиқ бўлмаган комплекс алгебраик тенгламалар системасига эга бўламиз

$$[K] \{\bar{u}\} = \{P_o\}. \quad (4)$$

Бунда $\{\bar{u}\}$ —тебраниш амплитудасининг вектори; $\{P\}$ —таъсир этувчи кучнинг амплитудаси вектори.

Гаусс усули билан (4) тенгламани ечиб, системанинг доимий комплекс амплитуда вектори аниқланади.

$$\{\bar{u}\} = \{\bar{u}_1, \bar{u}_2, \bar{u}_3, \dots, \bar{u}_N\}. \quad (5)$$

Бунда N —соҳанинг эркинлик даражаси. Реал қўчишлар қўйидаги формула орқали аниқланади.

$$\{u(t)\} = \operatorname{Re}\{\bar{u}\} \cos \omega t + \operatorname{Im}\{\bar{u}\} \sin \omega t \quad (6)$$

Қилинган ҳисоб ишлари наижалари наижаларининг кўрсатишича грунт сиртидаги тебранишлар амплитудалари ўрамаси полотно ўқидан узоклашган сари сўнувчан ва номонотон характерга эга.

Текширилаётган биноларнинг ҳар бир қаватидан 1-расмда кўрсатилган нуқталарини олиб улардаги қўчишларни юк частотаси $\omega=20\text{гц}$ бўлган ҳол учун қўриб чиқилди. Нуқталар координата бошидан 21, 24, 27 ва 32,4 м узоклиқда.

2-жадвал

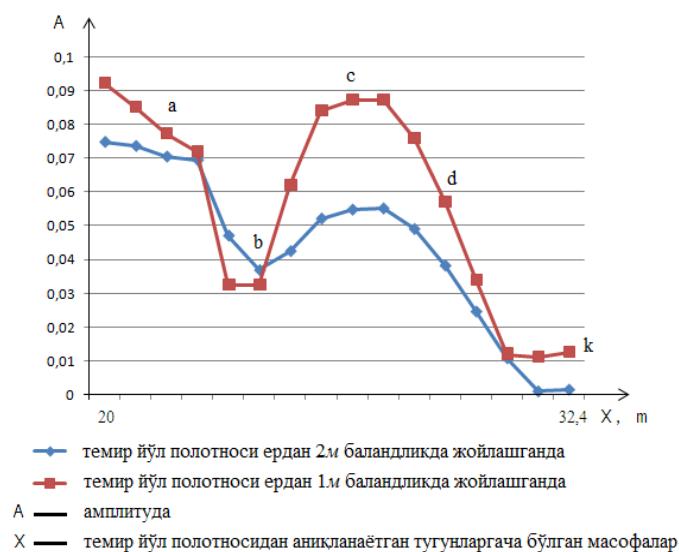
№	Текширилаётган тугунлар	Темир йўл полотноси текисликдан 1м баландлик жойлаштирилган-да бино тугунларидағи вертикал қўчишлар	Темир йўл полотноси текисликдан 2м баландлик жойлаштирилган-да бино тугунларидағи вертикал қўчишлар	фарқи (3/4)
1	2	3	4	5
1-қават	a	0,07747	0,07057	1,0977
	b	0,03242	0,03692	0,8787
	c	0,08737	0,05485	1,597
	d	0,05702	0,03827	1,49
	k	0,0126	0,00153	8,23
2-қават	a	0,07193	0,06715	1,07
	b	0,03876	0,0358	1,08
	c	0,08769	0,05518	1,59
	d	0,05357	0,03414	1,57
	k	0,01089	0,00259	4,27
том ёпма	a	0,0717	0,0664	1,08
	b	0,0373	0,0372	1,004
	c	0,0875	0,0553	1,58
	d	0,055	0,0373	1,47
	k	0,0109	0,0022	4,86

1-жадвалдаги наижалардан кўриниб турибдики, темир йўл поезди полотносининг ҳолати ер рельефидан 2м баландликда жойлашганда текисликда жойлашганга нисбатан бинонинг қаватларидағи қўчишлар ўртача 1,1 дан 7 баробаргача камайиши кузатилди. Масаладаги кумли — шағалли грунтни ўрнига суглинок, лёсс, супес каби грунт

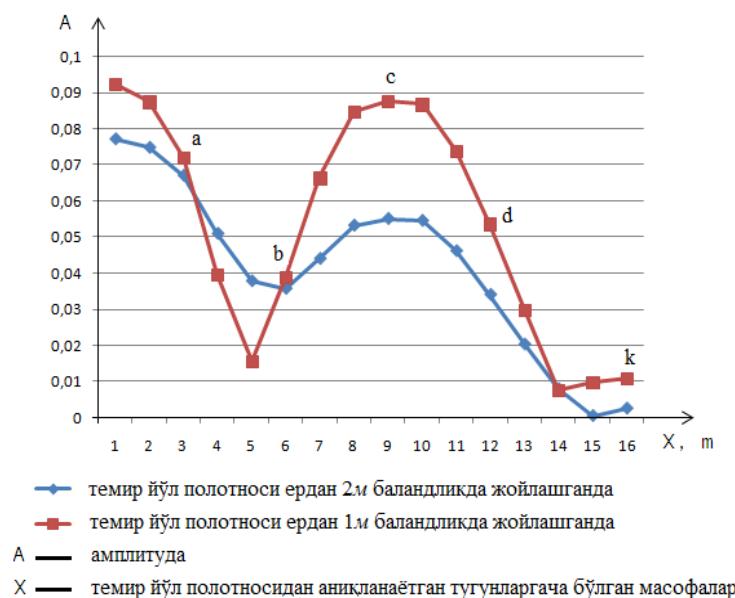
турларини күйиб натижаларни олинди. Натижалардан аниқландикى юқоридаги грунтларда ҳам темир йўл поезди полотносининг ер рельефига нисбатан жойлашиши 2 м баланд бўлганда 1 м баландликда жойлашганга нисбатан бинонинг конструкцияларидағи кўчишлар 6 мартағача камайиши аниқланди. Полотно ер сатҳидан кўтарилиб бориши билан тебраниш даражаси пасайиб бориши кузатилди.

Масалани тебраниш частотаси $\omega=10 \div 50$ гц оралиқда текшириб, кўчишлар ўхшаш қонуният эга эканлиги аниқланди.

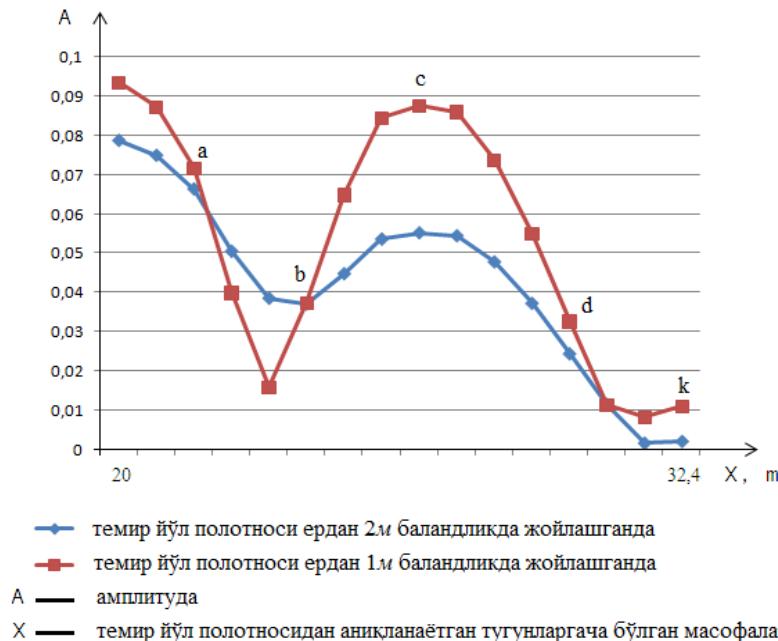
Қўйидаги расмларда частота $\omega=20$ гц бўлган холдаги, полотно ер сиртидан 1 ва 2 м баланда жойлашгандаги графиклари солиштириб кўрсатилган.



2-расм. Биноларнинг биринчи қаватидаги тугунларнинг кўчишлари



3-расм. Биноларнинг иккинчи қаватидаги тугунларнинг кўчишлари



4-расм. Биноларнинг том ёпма қаватидаги тугунларнинг кўчишлари

АДАБИЁТЛАР

- Ильичев В.А., Юлдашев Ш.С., Сайдов С.М. Исследование распространения вибрации при прохождении поездов в зависимости от расположения железнодорожного полотна // Основания, фундаменты и механика грунтов. М., 1999. № 2.
- Lysmer J., Kuhlemeyer L. Finite Dynamic Model for Infinite Media // Jour Engineering Mechanics Division. ASCE. 1969. Vol. 95. No EM4. August. P. 859 – 887.
- Юлдашев Ш.С., Маткаримов П.Ж. Распространение вибраций в грунтах от транспортных средств и вибро защитные системы. Ташкент, “Фан ва технологиялар маркази”, 2014 г., 188 с.

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди 22.10.2020

УДК: 531.8; 621.01.

НОВЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПЛОСКИХ РИЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Кенжабоев Ш.Ш., Джураев А.Дж., Акбаров А.Н.

АННОТАЦИЯ. На основе анализа работы кривошипно-кулисного и кривошипно-коромыслового механизмов разработаны новые кинематические схемы плоского кривошипно-коромыслового механизмов. Для ликвидации ударных явлений в крайних положений звеньев кинематические пары механизма имеют упругие элементы.

АННОТАЦИЯ. Кривошип-кулисали ҳамда кривошип-коромислоли механизмларни ишлаш принципларини таҳлил қилиш асосида бундай механизмларни янги самарали кинематик схемалари ишлаб чиқилган. Механизм звеноларининг четки холатларида содир бўлган зарбларни йўқотиш учун механизм кинематик жуфтликларида эластик элемент ўрнатилган.

ABSTRACT. On the basis of the analysis of the operation of the crank-rocker and crank-rocker mechanisms, new kinematic diagrams of the flat crank-rocker mechanisms have been developed. To eliminate shock phenomena in the extreme positions of the links, the kinematic pairs of the mechanism have elastic elements.

Ключевое слово. Коромисло, кривошип, шатун, стойка, механизм, звено, удар, кинематическая пара, сила реакции, шарнир, эластичный элемент, втулка.

Калит сүзи. Коромисло, кривошип, шатун, стойка, механизм, звено, зарб, кинематик жуфт, реакция кучи, шарнир, эластик элемент, втулка.

Keyword. Rocker, crank, connecting rod, rack, mechanism, link, impact, kinematic pair, reaction force, hinge, elastic element, bushing.

Все механизмы, составленные только из твердых тел, разделяются на две большие группы: механизмы с низшими парами, которые иногда называют стержневыми или рычажными, и механизмы с высшими парами. Из механизмов с низшими парами наибольшее распространение имеет механизм шарнирного четырехзвенника [1]. В известном механизме четыре звена: кривошип-совершающий полный оборот вокруг неподвижной оси, коромысло совершающий качательное движение, шатун совершает плоско-параллельное сложное движение, стойка (корпус) - неподвижное звено [2]. Механизм позволяет получение различных законов движения шатуна и коромысла в плоскости, а также их точек, которые в основном зависят от соотношения длин звеньев. Недостатком известного кривошипно-коромыслового механизма является ударные явления в кинематических парах при крайних положениях звеньев, что приводить к снижению ресурса работы механизма, особенно при высоких скоростных режимах работы механизма. Кроме того, данный механизм не позволяет необходимые коррекции движения шатуна и коромысла. Для ликвидация ударных явлений в кинематических парах в крайних положениях шатуна и коромысла, а также осуществление необходимых коррекций законов их движения. Усовершенствована конструкция механизма путем амортизации ударных характеристик выходного звена-коромысла.

Суть рекомендуемого кривошипно-коромыслового механизма заключается в том, что механизм содержит кривошип, шатун, коромысло и стойку (корпус), соединенные между собой кинематическими парами (шарнирами), при этом кинематическая пара (шарнир) коромысла соединена со стойкой посредством резиновой подушки, а также резиновые амортизаторы установленные в корпусе по обоим сторонам коромысла с возможностью взаимодействия с коромыслом в крайних его положениях. Данная конструкция позволяет обеспечить амортизацию пиковых значений сил реакций в кинематической паре (шарнире) коромысла со стойкой и позволяет плавные переходные режимы колебаний коромысла в крайних его положениях, которые приводят к значительному увеличению надежности и ресурса работы механизма.

Кривошипно-коромысловый механизм состоит из стойки 1 (корпус), кривошипа 2, шатуна 3 и коромысла 4 соединенные между собой шарнирами А, В, С, Д. Шарнир Д коромысла 4 установлен на стойке 1 посредством резиновой подушки 5, а по обоим сторонам коромысла 4 с возможностью взаимодействия в крайних положениях коромысла установлены резиновые (упругие) амортизаторы 6 и 7 соединенные со стойкой 1 (рис. 1).

Кривошипно-коромысловый механизм работает следующим образом. Кривошип 2 получает вращательное движения от приводного двигателя (на рис. не показан). Соответственно движение от кривошипа 2 передается шатуну 3, далее и коромыслу 4. Движение механизма происходит в плоскости. При этом в крайних положениях

кривошипа 2, шатуна 3 и коромысла 4 происходят ударные явления в кинематических парах А, В, С, Д между звенями 2,3,4 и 1. При ударах резиновая подушка 5 деформируется и поглощает пиковые значения сил реакции шарнира Д коромысла 4. В крайних положениях C_1 и C_2 коромысла 4 возникают максимальные значения ускорений, что приводит к дополнительным силам увода. При этом за счет взаимодействия коромысла 4 в этих положениях с резиновыми амортизаторами 6 и 7 происходит некоторое поглощение сил и приводит к плавному переходу режима движения механизма.

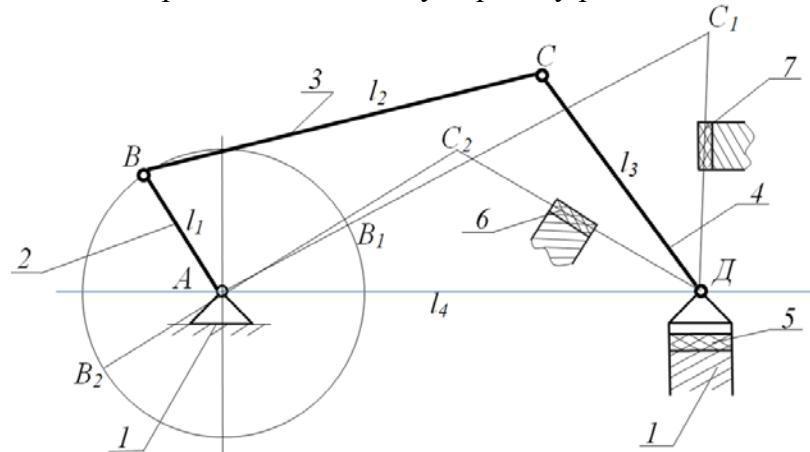


Рис. 1. Кривошипно-коромысловый механизм

Предлагаемая конструкция кривошипно-коромыслового механизма позволяет плавные переходные режимы колебаний коромысла в крайних его положениях, приводящие к значительному увеличению надежности и ресурса работы механизма.

Рекомендуемый следующий кривошипно-коромысловый механизм состоит из стойки 1, кривошипа 2, шатуна 3 и коромысла 4. Шарниры между звенями 2 и 3, 3 и 4, 4 и 1 выполнены составными, которые включает ось 5, наложенная на него упругая втулка 6, на которое наложена втулка 7 жестко соединенная со звеньями 1, 2, 3, 4 механизма. При этом толщины упругих втулок 6 выбраны:

$$\Delta_1 = \frac{l_2}{l_1} \cdot 1,0 \text{ мм}; \Delta_2 = \frac{l_3}{l_2} \cdot 1,0 \text{ мм}; \Delta_3 = \frac{l_4}{l_3} \cdot 1,0 \text{ мм}.$$

где, l_1, l_2, l_3, l_4 - соответственно длины звеньев 1, 2, 3, 4.

Кривошипно-коромысловый механизм работает следующим образом. Кривошип 2 получает вращательное движение от приводного двигателя (на рис. не показан). Соответственно движение от кривошипа 2 передается шатуну 3, далее и коромыслу 4. Движение механизма происходит в плоскости. При этом в крайних положениях кривошипа 2, шатуна 3 и коромысла 4 происходят ударные явления в кинематических парах между звенями 2, 3, 4 и 1. При ударах упругая втулка 6 амортизирует удар, снижается сила реакции. Кроме того за счет деформации упругой втулки 6 изменяются длины l_1, l_2, l_3, l_4 . Это приводит к изменению траектории движения точек звеньев 2, 3, 4. Поэтому выбирая толщину (жесткость) упругой втулки 6 можно регулировать её деформации, тем самым и необходимые законы (траектории) движения звеньев 2, 3, 4 механизма (рис. 2) [3].

При этом толщина упругой втулки 6 в составных шарнирах (кинематических парах) выбрана равным отношению длины последующего звена к длине предыдущего

звена и умноженный на 1,0 мм. Чем больше разница длин между соседними звеньями, тем больше сила реакции и ударное взаимодействие в кинематической паре. Поэтому толщина деформация упругой втулки 6 также будут большим.

Следовательно выбор толщин упругих втулок 6 кинематических пар соответствуют:

$$\Delta_1 = \frac{l_2}{l_1} \cdot 1,0 \text{ мм}; \Delta_2 = \frac{l_3}{l_2} \cdot 1,0 \text{ мм}; \Delta_3 = \frac{l_4}{l_3} \cdot 1,0 \text{ мм}.$$

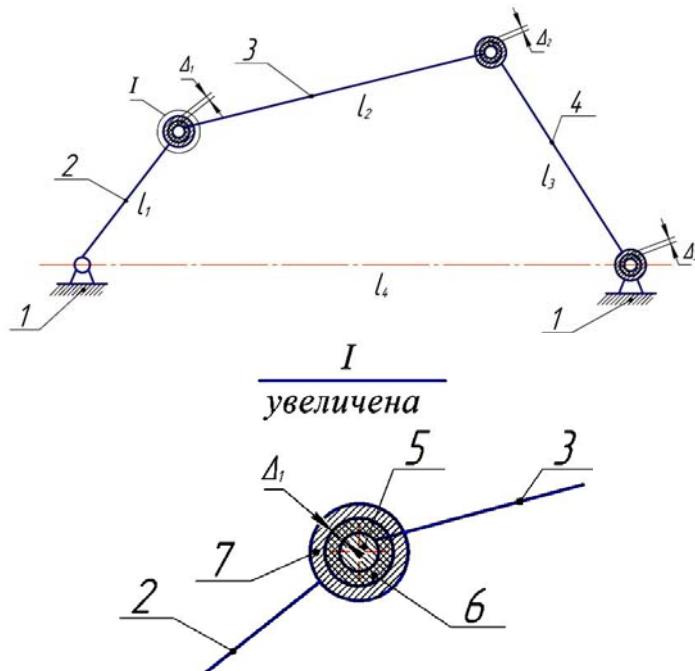


Рис. 2. Кривошипно-коромысловый механизм

При этом фактически упругие втулки 6 снижают или ликвидируют количество избыточных связей в кинематических парах [4].

Для рекомендуемого механизма

$$q = 1 - 6n + 5P_s - K = 1 - 6 \cdot 3 + 5 \cdot 4 - 3 = 0.$$

Значит в рекомендуемом кривошипно-коромысловом механизме отсутствуют избыточные связи. Это приводит к увеличению ресурса работы.

Механизм позволяет необходимые изменения (корректировки) движения звеньев (точек звеньев) в определенных пределах необходимых для интенсификации технологических процессов в машине.

ЛИТЕРАТУРА

- Левитский Н.И. Теория механизмов и машин. Изд. «Наука», М.:1997, 574 с.
- Kenjaboyev Sh., Djuraev A. The study of the effect of the parameters of elastic coupling on the rocker of motion of the rocker arm of the crank and beam mechanism. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India, 2018. -№5. –p. 6309-6313.
- Kenjaboyev Sh., Djuraev A. Kinematic analysis of the crank-beam mechanism with compound hinges with fixed changes in the length of the links. European science review, Vienna, 2017. -№9-10. –p. 96-101.

4. Кенжабоев Ш.Ш. Эгилувчан бўгинли ва қайишқоқ элементли ричагли механизмларнинг конструктив схемаларини ва ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқиши: Техн. фан. док. дисс. автореф. – Тошкент, 2019. – 64 б

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди 29.10.2020

ЭФФЕКТИВНЫЕ ВОДЯНЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ МИКРОГЭС И НАСОСОВ

Умурзаков А.Х., Нажмиддинова Ё.Р., Атахонов Х.Б.

АННОТАЦИЯ: В статье рассмотрены вопросы создания водяных двигателей для мобильных микро ГЭС и насосов мощностью 1-10 кВт, работающие за счёт энергии естественно текущей воды, т.е. развитие методов использование энергии текущей воды, без строительства гидротехнических сооружений и дамб, не причиняя вреда экологии. Также, приведена экспериментальная модель водяного двигателя и результаты экспериментальных исследований.

АННОТАЦИЯ: Мақолада табиий равища оқадиган сув энергияси ҳисобига ишлайдиган, қуввати 1-10 кВт бўлган мобил микро ГЭСлар ва насослар учун сув двигателларини яратиш, яъни атроф муҳитга зарар етказмаган холда, гидротехника инишотлари ва тўғонлар қурмасдан, оқаётган сув энергиясидан фойдаланиш усулларини ривожлантириш масалалари кўриб чиқилган. Шунингдек, сув двигателининг тажриба модели ва экспериментал тадқиқотлар натижалари келтирилган.

ABSTRACT: The article deals with the creation of water engines for mobile micro-hydroelectric power plants and pumps with a capacity of 1-10 kW, operating at the expense of the energy of naturally flowing water, i.e. development of methods of using the energy of flowing water, without the construction of hydraulic structures and dams, without causing harm to the environment. Also, an experimental model of a water engine and the results of experimental studies are presented.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: двигатель, водяное колесо, вода, скорость, мощность, энергия, вал, лопасть, цепная передача, угол установки.

КАЛИТ СЎЗЛАР: двигател, сув ғилдираги, сув, тезлик, қувват, энергия, вал, паррак, занжирилган узатма, ўрнатиш бурчаги.

KEY WORDS: motor, water wheel, water, speed, power, energy, shaft, blade, chain drive, installation angle.

В связи с развитием общества, непрерывным развитием многих отраслей промышленности и ростом численности населения, потребность в энергии растет с каждым днем. Поэтому дефицит энергии является актуальной проблемой не только в нашем регионе, но превращается в актуальную общемировую проблему.

В настоящее время множество ученых и инженеров мира работают над поиском и эффективным использованием нетрадиционных источников энергии. Исследователи занимаются поиском различных методов и путей решения этой проблемы. Среди них, наиболее заслуживающими внимания является использования энергии текущих вод, ветров, приливов и отливов воды в океане, океанических волн, тепла в недрах земли и солнечных лучей.

Рассмотрим источники энергии, существующие в природе нашего региона: океаны расположены далеко, ветров мало, земное тепло находится довольно глубоко. Однако, в отличие от приведенных выше, в нашей стране много солнечных лучей, рек и каналов. Несмотря на множество проведенных исследований по использованию солнечной энергии, все таки выработка из нее электроэнергии обходится относительно дорого.

Следовательно, можно заключить, что сейчас удобной для нас возможностью получения энергии являются реки, каналы, горные ручьи и арыки, одним словом, эти возможности связаны с текущими водами (напором воды).

Научно-исследовательские и инженерные работы, посвященные проектированию гидроагрегатов, мощностью не более 10 кВт, теоретическим основам их создания и исследования изучены в сети «Интернет». При этом, основное внимание было уделено статьям, опубликованных в зарубежных журналах с высоким импакт-фактором.

В статье, опубликованной в журнале “Water and Environment”, рассмотрены вопросы использования микроГЭС, не причиняющий ущерб экологии [1]. В ней утверждается, что для эффективного использования энергии текущей воды, необходимо строительство специального гидроооружения.

Статья в журнале “Energy Procedia” посвящена эффективному использованию текущей воды в горных районах [2]. В ней приведен расчет мощности микроГЭС в зависимости от количества текущей воды.

Опубликован ряд научно-исследовательских работ, посвященных конструкции микроГЭС [3]. Учеными из Малайзии и Египта разработана классификация гидротурбин, применяемых в микроГЭСах. Наряду с этим даны рекомендации о том, какие турбины следует использовать в зависимости от получаемой мощности.

В статье, опубликованной в “IJUM Engineering Journal”, приведена конструкция гидроагрегата, являющегося антиподом водяного насоса и предназначенного для получения энергии от равномерно текущей воды [4]. Приведен расчет мощности падающей воды и количества вырабатываемого электрического тока.

Маркетинговые исследования, проведенные с целью изучения стран, производящих микро ГЭС, а также анализ литературы и интернет-ресурсов показывают, что в настоящее время на практике используются в основном плотинные, деривационные, плотинно-деривационные микроГЭС, работающие при гидравлическом напоре 3-18 метров, а также свободнопоточный микроГЭС.

Самым простым и дешёвым методом извлечения энергии текущей воды, является использование механических установок, то есть водяных двигателей. Согласно проведенных расчетов, с помощью такой установки с габаритным размером в 1м^3 , можно получить до 1-2 кВт энергии от напора воды, текущей со скоростью 1 м/с. При скорости течения воды равной 2 м/с, этот показатель будет выше в 5-6 раз.

Энергию текущей воды, получаемые погруженной в нее двигателем, можно определить по следующей формуле:

$$N = \frac{1}{2} \rho v^3 F \eta,$$

где $\rho = 1000\text{кг}/\text{м}^3$ – плотность воды; v – скорость течения воды (м/с); F – суммарная площадь рабочих лопастей двигателя (м^2); η – коэффициент полезного действия двигателя.

Из вышеприведенного выражения видно, что из воды, протекающая со скоростью 1м/с, с помощью механических установок при рабочей площадью лопастей 1m^2 , можно извлечь до 500 Вт энергии. Следовательно, с увеличением рабочей поверхности лопастей, увеличивается и получаемая мощность.

Увеличение скорости течения воды, приведет к кратному увеличению получаемой энергии. С нахождением своеобразное решение конструкции, можно увеличить скорость воды, ударяющейся на рабочие лопасти двигателя.

При получении энергии из течения воды с помощью водяных двигателей, скорость воды обязательно уменьшается. Однако, под влиянием гравитации, вода быстро приобретает свою прежнюю скорость. Так как, текущая вода обладает свойством восстанавливать свою энергию. Теоретически или экспериментально можно определить расстояние, необходимое для полного восстановления скорости потока воды. Исходя из этого, на реках или каналах можно устанавливать тысячи гидроагрегатов для извлечения энергии текущей воды.

Рассмотрим методы получения энергии из течения воды:

- непосредственное использование потенциальной энергии;
- использование кинетической энергии, возникающей из потенциальной энергии;
- совместное использование обеих видов энергии;
- использование потенциальной энергии, возникающей из кинетической энергии;
- использование кинетической энергии.

Три первых способа являются эффективными, но для использования их необходимо создать искусственный водопад со значительной разницей гидростатических уровней. То есть, необходимо построить дорогостоящую плотину, заграждение, стоимость которой в сотни раз выше чем стоимости гидроагрегата. Следовательно, гидроагрегаты, используемые для получения энергии от свободно текущего потока воды, являются более эффективными с экономической точки зрения. Они могут быть установлены в любом месте текущей воды и, несомненно, могут стать безвозмездным помощником обеспечивающим энергиями при выкачивания воды и выработке электричество для нужд малых предприятий, фермерских хозяйств и населений, расположенных вдоль речек, каналов и тд.

Опираясь на патентные исследования по водяным двигателям и результаты анализа научных исследований, разработана конструктивная схема двигателя, соответствующего текущем водам в нашем регионе [5]. При ее разработке к конструкции двигателя предъявлены следующие требования:

1. *Передаваемая мощность энергии должна быть не менее 2,5 кВт.*

Двигатель предназначен для индивидуального пользования. На ежедневные потребности одной семьи расходуется минимум 2,5 кВт электроэнергии.

2. *Вес не должен превышать 50 кг.* В таком случае два человека смогут установить его в любом месте текущей воды.

3. *Объем по габаритным размерам не должен превышать 1м³.* Такой объем гидроагрегата не создаст неудобство при погрузке и перевозке на транспорте.

4. *Конструкция должна быть как можно простой.* Уменьшается количество и виды используемых деталей. Упрощаются технологии изготовления и сборки. Это создает удобство при эксплуатации и ремонте двигателя. Повышается его надежность и сроки эксплуатации.

5. *Цена должна быть доступной.* Каждое хозяйство или семья имели возможность его купить.

6. Срок эксплуатации должен составлять не менее 5 лет, а окупаемость затрат не более 6 месяцев. Каждая семья или фермерское хозяйство имеющей такой двигатель, будет обеспечена почти бесплатной электроэнергией в течении 5 лет. Расходы будут состоять только из покупки генератора и ремонта двигателя один или два раза в год (замена подшипников и цепной передачи).

Разработана конструктивная схема (рис. 1) водяного двигателя в нескольких вариантах, отвечающие вышеприведенным требованиям [6]. Двигатель предназначен для получения и передачи кинетической энергии текущей воды.

Двигатель состоит из каркаса в виде призмы и его ножек, нескольких валов, жестко прикрепленных к ним рабочих лопастей, звездочек, цепей, вала отбора мощности для генератора или другого устройства и внешней площадки. Рабочие валы и вал отбора мощности установлены на каркас с помощью подшипников. Средний вал имеет три, остальные по четыре рабочие колеса.

Двигатель работает следующим образом. Погружают в воду двигатель передней стороной, перпендикулярно течению воды и закрепляют ножки каркаса на дну. На задней стороне двигателя установлена цепная передача. Рабочие лопасти будут перпендикулярны, а рабочие валы параллельно к направлению течения. Расположенная на каркасе площадка генератора и вала отбора мощности, находится над водой. Течение воды воздействует на рабочие лопасти. Так как, лопасти расположены поперек к плоскости вала под определенным углом ($30\ldots60^{\circ}$), они вращаются за счет течения водного потока. Благодаря жесткому закреплению лопастей вращается и сам вал. Вращение вала посредством цепных передач передается на вал отбора мощности.

Так как, все звездочки одинаковы, все рабочие колеса и их лопасти имеют одинаковые формы и размеры, поэтому они вращаются синхронно. А синхронное вращение лопастей является фактором упорядочивания движения воды, протекающей через них. Также, синхронное вращение лопастей способствует увеличению скорости течения воды, что, в свою очередь, приведет к увеличению отбираемой мощности.

Разработана и изготовлена экспериментальная установка водяного двигателя. Для проведения эксперимента была выбрана речка с такими характеристиками. Ее ширина составляет 5м, средняя глубина - 0,5м, в ней течет прозрачная вода.

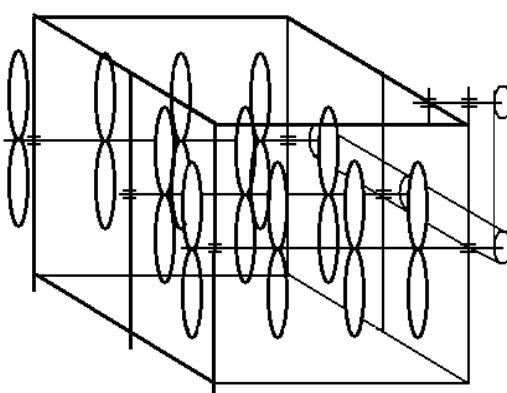


Рис.1. Схема водяного двигателя

Экспериментальные работы проведены в следующем порядке:

1. Определена скорость течения воды.
2. При скорости воды 1,5м/с, определены угловая скорость вращения колес, полностью погруженных в воду и вращающий момент этих колес.

При полном погружении рабочих колес в воду наблюдалось следующее:

- при расположении двух рабочих колёс друг за другом, их скорость вращения неодинакова;
- второе колесо вращается медленнее;
- при сближении двух рабочих колес, крутящий момент на валу отбора мощности уменьшается, при их удалении друг от друга увеличивается;
- После протекания через колеса, уровень поверхности воды немного уменьшается и за лопастями колес происходит случай кавитации.

Расположение рабочих лопастей вдоль продольной оси, определяет скорость вращения вала и вращательную силу.

Из графика видно, что в результате увеличения угла наклона уменьшается скорость вращения валов (рис. 2). Вращающий момент максимальен в промежутке $\alpha = 45^\circ - 60^\circ$.

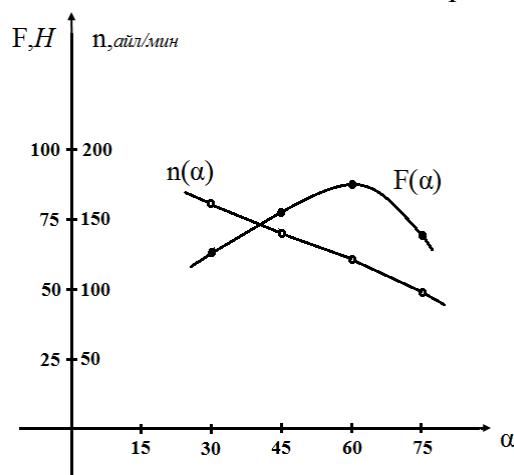


Рис.2. Изменение окружной силы и скорости вращения в зависимости от угла установки лопастей

На основе значений, полученных в процессе эксперимента, построен график зависимости между мощностью выходного вала и углом наклона лопастей (рис. 3).

Из графика видно, что при угле наклона лопастей в промежутке $45^\circ - 60^\circ$, из потока воды извлекается максимальная энергия.

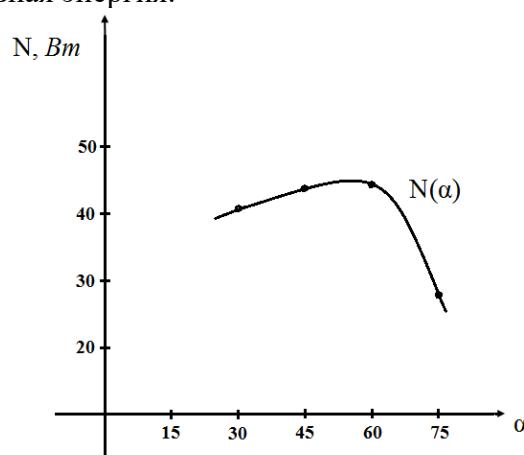


Рис.3. Зависимость мощности от угла установки лопастей

При угле наклоне 30^0 и 65^0 , можно извлечь одинаковую мощность на выходном валу. Однако, при малом угле наклона нагрузка на лопасти увеличивается. Это приводит к сгибланию или падомке лопастей. Следовательно, при изготовлении водяных двигателей, угол наклона лопастей, исходя из технологических требований, устанавливается в пределах 45^0 - 60^0 .

Установленные на одном валу колеса должны вращаться с одинаковой скоростью. Для обеспечения этого, расстояние между колесами должно быть не менее 40-50 см, а угол наклона лопастей на каждое следующее колесо должно уменьшаться на $5\div 10^0$. Наблюдения также показал, что параллельно расположенные колеса, при работе не мешают друг другу.

Для уменьшения случай кавитации между колесами, задняя сторона лопастей должна быть немного выпуклой.

Исходя из результатов эксперимента, для изготовления водяного двигателя, можно привести следующие важные выводы:

- число рабочих валов двигателя должен быть 4, на каждом валу должна расположится по 3 колеса;
- диаметр колес - 40 см, расстояние между колесами на одном валу должно быть 50 см;
- расстояние между валами должно быть 45 см;
- угол наклона лопастей колес, расположенные на первом ряду, должен составлять 60^0 , а на следующих уменьшить на $5\div 10^0$;
- диаметр ступиц колес должен быть $8\div 10$ см;
- толщина лопастей должна быть не менее 1,5мм.

Изготовленный на основе вышеприведенных выводов водяной двигатель с габаритными размерами $1800\times 1100\times 500$ мм, может обеспечить мощность при скорости $1,5$ м/с – $2,1$ кВт, при $2,0$ м/с – $4,5$ кВт, при $2,5$ м/с – $8,7$ кВт, при $3,0$ м/с – 15 кВт соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anderson D., Moggridge H., Warren Ph., Shucksmith J., 2015. The impacts of “run-of-river” hydropower on the physical and ecological condition of rivers. Water and Environment Journal 29, 268-276.
2. Ankit Vyas, Naveen K.Gupta, Gupta S.K., Pradeep Gautam, Jethoo A.S., 2015. Mini/Micro Hydel Power System Design and its Implementation in Rajasthan. Aquatic Procedia 4, 1537-1544.
3. Bilal Abdullah Nasir, 2014. Design Considerations Of Micro-Hydro-Electric Power Plant. Energy Procedia 50, 19-29.
4. Karimov Kh.S., Abid M., Al-Graft M.W., Islomov S.I., Karimova N.H., 2013. The economics of microhydro power plants. IIUM Engineering Journal, Vol. 14, № 2, 173-179.
5. Двигатель для утилизации энергии текущей среды. Патент на полезную модель № FAP 01148. Зарегистрирован в государственном реестре полезных моделей Республики Узбекистан, в г. Ташкенте 07.10.2018 г.
6. Умурзаков А.Х., Атаханов Х.Б., Косимов А.А. Разработка эффективных конструктивных схем двигателей, передающие энергию текущей воды. Материалы Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы использование альтернативных источников энергии», Карши, 28-29 апреля 2014 г.

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди 26.10.2020

УДК 621.01

УДАРНО-ВРАЩАТЕЛЬНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОЧЕГО ОРГАНА ОЧИСТИТЕЛЯ ХЛОПКА

Холмирзаев Ж.З., Кучкоров С.К., Имомов М.

АННОТАЦИЯ: Сделана математическая модель рабочего отсека сепаратора отходов, работающего в ударно-прядильном режиме. В ходе исследования найдены наиболее оптимальные условия и области устойчивости скоростных режимов перевозки отходов.

АННОТАЦИЯ: Пахтани йирик ифлосликлардан тозалагич ишчи органининг айланма зарбали математик модели тузиленган. Текширишда бир чигит тақрорланувчи ҳаракат шарти, мавжудлик соҳаси ва мустаҳкам режимлари топилган.

ABSTRACT: Mathematical model for a working compartment of waste separator which operates in striking-spinning regime is concluded. In this investigation the most optimal conditions and fields of stability of speed (waste) transporting regimes have been found.

Ключевые слова: Сепаратор, отход, режим, удар, скорость, оптимальные условия, импульс.

Калит сўз: Сепаратор, ифлослик, режим, зарба, тезлик, маъбул шарт, импульс.

Key words: Separator, withdrawal, mode, impact, speed, optimal conditions, impulse.

Рассматривается модель, описывающая работу большого класса машин ударно-вращательного действия, позволяющая рассчитать некоторые аспекты очистки хлопка при его соударении о трехгранные колосники, расположенные по окружности радиуса R и наклоненные к ней под фиксированным углом β . Соответственно координаты. А центра масс летучки и ее скорость в проекциях на оси неподвижной прямоугольной системы координат ХОY определяются соотношениями:

$$\left. \begin{array}{l} x = L \cos \varphi + l \cos \alpha_1 \\ y = L \sin \varphi + l \sin \alpha_1 \end{array} \right\}, \quad \left. \begin{array}{l} \dot{x} = -L \dot{\varphi} \sin \varphi - l \dot{\alpha}_1 \sin \alpha_1 \\ \dot{y} = L \dot{\varphi} \cos \varphi + l \dot{\alpha}_1 \cos \alpha_1 \end{array} \right\}.$$

где L -радиус пильчатого барабана, вращающегося с постоянной угловой скоростью $\varphi = \varphi/t$, l -средняя длина летучки, положение которой определяется углом γ относительно L ($\gamma = \pi - \gamma$) $\alpha_1 = (\varphi - \gamma)$.

Далее вводится декартова система координат X_1PY_1 , где ось PX_1 направлена вдоль колосника, а PY_1 - в сторону вращения пильчатого барабана. Тогда проекции абсолютной скорости т. A на координаты этой системы принимают вид.

$$\begin{aligned} x_1 &= -L\varphi[\operatorname{tg}\lambda \sin \alpha_2 + \cos_2 \cos \lambda] - l\dot{\alpha}_1[\operatorname{tg}\lambda \sin \alpha_3 + \cos \lambda \cos \alpha_3] \\ y_1 &= L\varphi[\operatorname{tg}\lambda \cos \alpha_2 - \sin_2 \cos \lambda] + l\dot{\alpha}_1[\operatorname{tg}\lambda \cos \alpha_3 - \cos \lambda \sin \alpha_3] \end{aligned}$$

где $\lambda = 2\pi/N$ (N -количество колосников), $\alpha_2 = \varphi - \beta$. $\alpha_3 = \alpha_2 - \eta$.

Рассматриваются две фазы удара. В первой происходит относительное сближение хлопка-волокна и колосника, заканчивающееся в момент времени, когда проекция скорости y_1 на ось, перпендикулярную колоснику, обращается в нуль. Во второй фазе

удара происходит восстановление ее скорости. Здесь принята гипотеза, что нормальные импульсы в первой и второй фазах связаны соотношением

$$s/s_1 = r,$$

где r -коэффициент восстановления скорости при ударе.

Значения скоростей до и после удара будем отличать индексами «минус» и «плюс». Изменение скорости происходит в результате нормального ударного импульса S и касательного $S_f = S \cdot f \operatorname{sign} x_1$, где f - коэффициент сухого трения. Из условия $y_1=0$ находим в этом момент времени.

$$(l\dot{\eta})_* = \dot{\phi} \left\{ l + \frac{L [\operatorname{tg} \lambda \cos \alpha_2 - \sin \alpha_2 \cos \lambda]}{\operatorname{tg} \lambda \cos \alpha_3 - \sin \alpha_3 \cos \lambda} \right\}.$$

Учитывая, что в первой фазе удара x_1 и, следовательно, S меняет знак, будем в этой фазе рассматривать два интервала, границей между которыми будет $x_1=0$.

Из теоремы импульсов для первого интервала первой фазы получим

$$S_1''' = \frac{m(l\dot{\eta}) -}{\Phi_1(\lambda, \alpha_3) + f\Phi_2(\lambda, \alpha_3)}$$

где

$$\begin{aligned}\Phi_1(\lambda, \alpha_3) &= \operatorname{tg} \lambda \cos \alpha_3 + \cos \lambda \sin \alpha_3, \\ \Phi_2(\lambda, \alpha_3) &= \operatorname{tg} \lambda \sin \alpha_3 + \cos \lambda \cos \alpha_3.\end{aligned}$$

На основании теоремы импульсов для второго интервала найдем

$$S_2''' = -m \frac{(l\dot{\eta})_*}{\Phi_1(\lambda, \alpha_3) - f\Phi_2(\lambda, \alpha_3)}.$$

Так как во время удара нормальный импульс не может изменять знак, то из последнего соотношения из-за отсутствия заклинивания будет следовать, что

$$f < \frac{\operatorname{tg} \lambda - \cos \lambda \operatorname{tg} \alpha_3}{\operatorname{tg} \lambda \operatorname{tg} \alpha_3 + \cos \lambda}. \quad (1)$$

Полный нормальный импульс определяется формулой

$$S_1 = S_1' + S_1''. \quad (2)$$

Теорема импульсов для второй фазы удара дает

$$m = [(l\dot{\eta})_* - (l\dot{\eta})_+] = rS_1[\Phi_1(\lambda, \alpha_3) - f\Phi_2(\lambda, \alpha_3)] \quad (3)$$

Подставляя (2) в (3), находим

$$(l\dot{\eta})_+ = -r(l\dot{\eta}) - \frac{\Phi_1(\lambda, \alpha_3) - f\Phi_2(\lambda, \alpha_3)}{\Phi_1(\lambda, \alpha_3) + f\Phi_2(\lambda, \alpha_3)} + (1+r)(l\dot{\eta})_* \quad (4)$$

Используя метод припасовывания, находим закон движения для режимов, характеризующихся поочередными ударами о каждый колосник. Пренебрегая потерями энергии в промежутке между ударами, записываем дифференциальное уравнения относительного движения в виде

$$\ddot{S} + p^2 S = 0. \quad (5)$$

Границные условия для отыскиваемого режима имеют вид

$$\left. \begin{array}{l} t=0, \quad S=S_0, \quad \dot{S}=\dot{S}_+=(l\dot{\eta})_+ \\ t=T=\frac{2\pi}{N} \cdot \frac{L+l}{L\dot{\phi}}, \quad S=S_0, \quad \dot{S}=-(l\dot{\eta})_- \end{array} \right\}.$$

С учетом граничных условий при $t=0$ решение уравнения (5) имеет вид

$$S = S_0 \cos pt + \frac{(l\dot{\eta})_+}{p} \sin pt. \quad (6)$$

После наложения граничных условий при $t=T$ находим

$$S_0 = -\frac{(l\dot{\eta})_-}{p} \operatorname{ctg} \frac{pT}{2}, \quad (l\dot{\eta})_- = -(l\dot{\eta})_+. \quad (7)$$

Учитывая (3) и (6), находим при пренебрежении силой трения ($f=0$)

$$\begin{aligned} S_0 &= \frac{(1+r)}{p(1-r)} \dot{\phi} \left\{ l + \frac{L[\operatorname{tg} \lambda \cos \alpha_2 - \sin \alpha_2 \cos \lambda]}{\operatorname{tg} \lambda \cos \alpha_3 - \sin \alpha_3 \cos \lambda} \right\} \operatorname{ctg} \frac{pT}{2}, \\ S &= S_0 \frac{\cos p(t-T/2)}{\cos(pT/2)}. \end{aligned}$$

Если использовать метод припасовывания, то можно найти условия существования решений периодических режимов, характеризующихся поочередными ударами летучек хлопка о колосники. Вместо уравнения (5) здесь удобнее исходить из уравнения

$$\ddot{\eta} + P^2 \eta = 0, \quad (S = l\eta)$$

при условиях

$$t=0, \quad \eta=\eta_0, \quad \dot{\eta}=\dot{\eta}_+, \quad t=T=\frac{2\pi}{N} \cdot \frac{L+l}{L\dot{\phi}},$$

$$\eta=\eta_0, \quad \dot{\eta}=\dot{\eta}_-, \quad (\dot{\eta}_+=\dot{\eta}_-).$$

При условии существования таких режимов необходимо учитывать не только (1) и соотношение $PT \neq 2\pi n$ ($n=0, 1, \dots$), но и то, что угловая координата η_0 должна определяться из обращения в ноль абсолютной скорости при соударении летучки о колосник.

Для данной механической системы решение неоднозначно, что соответствует множеству периодических режимов. Значение η_0 в этом случае при пренебрежении величиной f определяется из решения транцендентного уравнения

$$\eta \frac{LP(1-r)l}{(1+r)\dot{\phi}L} t \frac{PT}{2} = l + \frac{L[\operatorname{tg} \lambda \cos \alpha_2 - \sin \alpha_2 \cos \lambda]}{\operatorname{tg} \lambda \cos \alpha_{30} - \sin \alpha_{30} \cos \lambda}$$

где $\alpha_{30} = \varphi - \beta - \eta_0$.

Рассмотрим теперь вопросы устойчивости. Используя связь между приращением угловой координаты и скорости между $v-m$ и $(v+1) \cdot m$ ударами, а также критерии Шура, получаем следующие неравенства для определения устойчивости периодических режимов летучек

$$r^2 \prec 1, \quad \left| (1+r)^2 + (1-r)^2 \cos pT - (B/p)(1-r) \sin pT \right| \prec 2(1+r^2),$$

где

$$B = (1+r) \times \\ \times \left\{ \frac{-\varphi L [P_1(\beta, \eta)P_2(\beta, \eta) - P_3(\beta, \eta)P_4(\beta, \eta)]P_0(\beta, \eta)}{l(P_1(\beta, \eta))^2 \dot{\phi} \sqrt{(L+l)^2 - [P_5(\beta, \eta) \sin \eta - L \cos \eta]^2}} \right\} \delta \eta,$$

$$P_0(\beta, \eta) = \left[L \sin^2 \eta \left(\frac{L \cos \eta}{1 - P_5(\beta, \eta)} \right) - \cos \eta (L \cos \eta - P_5(\beta, \eta)) \right], \\ P_1(\beta, \eta) = \operatorname{tg} \lambda \cos(\beta + \eta) + \sin(\beta + \eta) \cos \lambda,$$

$$P_2(\beta, \eta) = \operatorname{tg} \lambda \sin \beta - \cos \beta \cos \lambda,$$

$$P_3(\beta, \eta) = \operatorname{tg} \lambda \cos \beta + \sin \beta \cos \lambda,$$

$$P_4(\beta, \eta) = \operatorname{tg} \lambda \sin(\beta + \eta) - \cos(\beta + \eta) \cos \lambda,$$

$$P_5(\beta, \eta) = \sqrt{(L+l)^2 - L^2 \sin^2 \eta},$$

r -коэффициент восстановления

Для различных входных параметров $\beta, \lambda, \varphi, \eta_0$ составлена и реализована программа на ПЭВМ, на основании которой выделены зоны устойчивости. Частный случай задачи при поступательной переносной скорости был рассмотрен в работе [1]

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабицкий В.И. Теория виброударных систем. М.: Наука, 1978. С. 96-104

У.Д.К. 621.548.

ВЕРТИКАЛ ЎҚЛИ РОТОРНИНГ ГЕОМЕТРИК, КИНЕМАТИК ВА ДИНАМИК ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ ЎЗАРО ФУНКЦИОНАЛ БОҒЛАНИШЛАРИ

Деконов У.Ф., Тиллабоев Ё.К., Абдужабборов А.А.

АННОТАЦИЯ: Ушбу мақолада шамол агрегати роторнинг ишлаб чиқарувчи қуввати унинг геометрик параметрларига боғлиқ тарзда ўранилган. Оптимал бурчакли тезлик шамол тезлиги қийматига, ротор геометрик параметрларига боғлиқ тарзда аниқланган, қайсики бунда ротор ўзининг максимал қуввати қийматига эришади.

АННОТАЦИЯ: В статье изучена вырабатываемая мощность ротора ветрового агрегата в зависимости от геометрических параметров. Определена оптимальная угловая скорость ротора в зависимости от его геометрических параметров, при которой его вырабатываемая мощность принимает своё максимальное значение.

ABSTRACT: In this article, the generated power of the rotor of the wind unit is studied depending on the geometric parameters. The optimal rotor angular velocity is determined depending on its geometrical parameters, at which its generated power takes its maximum value

Таянч сүзлар: Шамол, ротор, бурилиш бурчаги, бурчаклы тезлик, агрегат, буровчи момент, қувват, радиус

Ключевые слова: Ветер, ротор, угол поворота, угловая скорость, агрегат, крутящий момент, мощность, радиус

Keywords: Wind, rotor, rotation angle, angular velocity, unit, moment of rotation, power, radius.

Қуйида ротор бурилиш бурчак тезлигини унинг ишлаб чиқарувчи қувватига қандай боғланганлигини машина механизмлар назарияси ва назарий механика қоидаларига асосан текширамиз ва қувватнинг максимал қийматини таъминловчи бурчак тезлигининг рационал қийматлари ҳакида хulosаларга эга бўламиз [1], [2]. Маълумки, вертикал ўқли шамол агрегати роторининг ишлаб чиқарувчи қуввати

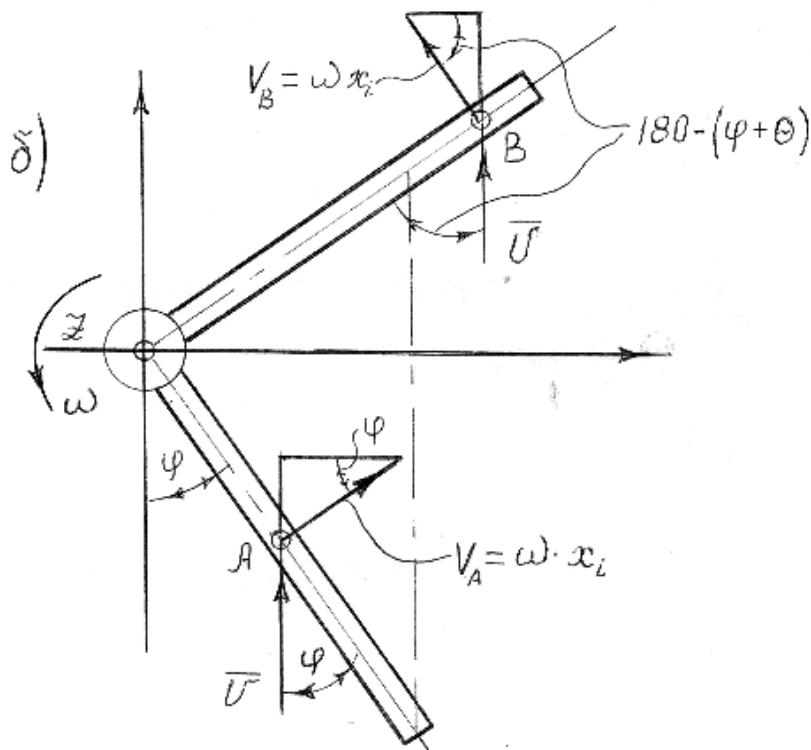
Актив қанот учун (1-расм)

$$P_1 = \frac{1}{24} \cdot c_x \cdot \rho \cdot h \cdot \ell^2 \cdot (6 \cdot v^2 \cdot (1 - k^2) \cdot \omega \cdot \sin^2 \varphi - 8 \cdot v \cdot \omega^2 \cdot \ell \cdot (1 - k^3) \cdot \sin^4 \varphi + 3 \cdot \omega^3 \cdot \ell^2 \cdot \sin^6 \varphi \cdot (1 - k^4))$$

Қисман актив қанот учун (1-расм)

$$P_2 = \frac{1}{24} \cdot c_x \cdot \rho \cdot h \cdot \ell^2 \cdot (6 \cdot v^2 \cdot \omega \cdot (\sin^2(\varphi + \theta) - \sin^2 \varphi) - \sin^3 \varphi) \cdot \sin(\varphi + \theta) + 8 \cdot \omega^2 \cdot v \cdot \ell \cdot (\sin^3(\varphi + \theta) \cdot 3 \cdot \omega^3 \cdot \ell^2 \cdot (\sin^4(\varphi + \theta) - \sin^4 \varphi) \cdot \sin^2(\varphi + \theta))$$

тenglamalalar bilan ifodalananadi [3].



1-расм. Актив ва қисман актив қанот ҳолатларини кўрсатишга доир.

Бунда, P_1 – актив қанот қуввати, P_2 – қисман актив қанот қуввати, c_x – қанотнинг пешона қаршилиги, ρ - хаво зичлиги, h - қанот баландлиги, ℓ - қанот радиуси, v - шамол тезлиги, φ - қанот радиуси ва шамол тезлиги вектори орасидаги бурчак, θ - қанотлар орасида бурчак, ω - ротор бурчакли тезлиги.

Аввало, (1) тенгламалар системасида бурчакли тезликка боғлиқ бўлмаган ифодаларни содда ҳолга келтирамиз. Бунинг учун қуидагича белгилашлар киритамиз:

Актив қанотлар ҳолати

$$\begin{aligned}
 B1 &= \frac{1}{24} \rho \cdot c_x \cdot h \cdot \ell^2 & B2 &= 6 \cdot v^2 \cdot \sin^2 \varphi \cdot (1 - k^2) \\
 B3 &= v \cdot \ell \cdot \left(\sin^2 \varphi + 2 \cos 2\varphi \cdot \left(\sin^2 \varphi + \frac{3}{2} \right) - 3 \right) \cdot (1 - k^3) \\
 B4 &= -\frac{1}{16} \cdot \ell^2 \cdot \left((8 \cdot \sin^2 \varphi - 5) \cdot \sin^2 2\varphi + 2 \cdot \cos 2\varphi \cdot \left(4 \sin^4 \varphi + 5 \sin^2 \varphi + \frac{15}{2} \right) - 15 \right) \cdot (1 - k^4) \\
 B5 &= -3 \cdot v^2 \cdot (\sin^2 \varphi + \cos 2(\varphi + \theta) + 1) \\
 B6 &= v \cdot \ell \cdot \left(\cos 2(\varphi + \theta) \cdot (2 \sin^2(\varphi + \theta) + 3) \left(\sin^2(\varphi + \theta) + (2 \cos^2 \varphi + 1) \cdot \cos \varphi \right) \cdot \cos \theta + \right. \\
 &\quad \left. 3 \cdot (1 - \cos \varphi) + 8 \cdot \sin^3 \varphi \cdot \cos \varphi \cdot \sin \theta \right) \\
 B7 &= \ell^2 \cdot \left(\sin^2(\varphi + \theta) \cdot \left(\frac{1}{2} \sin^2(\varphi + \theta) + \frac{5}{4} \cos 2(\varphi + \theta) + \sin 4(\varphi + \theta) \right) + \frac{15}{4} \cos(\varphi + \theta) + \frac{5}{4} \sin^2 2(\varphi + \theta) + \right. \\
 &\quad \left. 2 \cos 2\varphi \cdot \cos^2 \theta \cdot \left(\sin^4 \varphi + \frac{1}{4} \cdot \sin^2 \varphi + 2 \right) + \sin^2 2\varphi \cdot \cos^2 \theta \left(2 \sin^2 \varphi + \frac{1}{4} \right) + 3 \cdot \sin \varphi \cdot \sin 2\theta \cdot \left(\sin 2(\varphi + \theta) - \right. \right. \\
 &\quad \left. \left. 2 \sin^4 \varphi - \sin^3 \varphi \cdot \sin 2\varphi \right) + \frac{1}{4} \cdot (15 \cdot \cos \theta + 18) \right)
 \end{aligned}$$

У ҳолда белгилаш тенгламалари ва ҳисоблашнинг икки шартига қўра қувват тенгламаси қуидагича содда қўриниш олади:

$$\begin{aligned}
 P1 &= B1 \cdot B2 \cdot \omega + B1 \cdot B3 \cdot \omega^2 + B1 \cdot B4 \cdot \omega^3 & 1\text{-шарт} \\
 B1 \cdot B5 \cdot \omega + B1 \cdot B6 \cdot \omega^2 + B1 \cdot B7 \cdot \omega^3 & & 2\text{-шарт} \quad (2)
 \end{aligned}$$

Қувват қиймати бурчакли тезликнинг нолдан бошқа барча қийматларида нолга тенг бўлмаслигидан, унинг экстремум ҳолатларини аниқлаш билан чегараланамиз.

(2) тенгликтан ω бўйича биринчи тартибли дифференциални аниқлаймиз ва уни нолга тенглаб, қисқа ўзгартириш билан ёзамиш:

$$\begin{aligned}
 3 \cdot B4 \cdot \omega^2 + 2 \cdot B3 \cdot \omega + B2 &= 0 & 1\text{-шарт} \\
 3 \cdot B7 \cdot \omega^2 + 2 \cdot B6 \cdot \omega + B5 &= 0 & 2\text{-шарт} \quad (3)
 \end{aligned}$$

Ҳосил қилинган квадрат тенгламаларнинг ечимини, унинг икки шартини инобатга олиб, қисқа ўзгартириш билан ротор бурчак тезлигининг ифодасини ёзамиш ва қуидаги

күринищдаги тенгламаларга эга бўламиз:

1-шарт бўйича,

$$\omega_1^- = \frac{-B3 - \sqrt{B3^2 - 3 \cdot B4 \cdot B2}}{3 \cdot B4} \quad \omega_2^+ = \frac{-B3 + \sqrt{B3^2 - 3 \cdot B4 \cdot B2}}{3 \cdot B4} \quad (4)$$

2-шарт бўйича,

$$\omega_1^- = \frac{-B6 - \sqrt{B6^2 - 3 \cdot B6 \cdot B5}}{3 \cdot B7} \quad \omega_2^+ = \frac{-B6 + \sqrt{B6^2 - 3 \cdot B6 \cdot B5}}{3 \cdot B7} \quad (5)$$

Агар шундай нуқталар бўлса, у ҳолда бу (4) ва (5) тенгликнинг дискриминанти нолдан катта ёки унга тенг бўлган ҳолдагина юз бериши мумкин:

$$\begin{aligned} D = B3^2 - 3 \cdot B4 \cdot B2 > 0 & \quad 1\text{-шарт бўйича} \\ D = B6^2 - 3 \cdot B6 \cdot B5 > 0 & \quad 2\text{-шарт бўйича} \end{aligned} \quad (6)$$

Компьютер дастури ёрдамида текшириш шуни кўрсатадики, дискриминант қиймати доимий мусбат қийматларни қабул қиласди. Бу эса унда экстремум нуқталар сони иккита эканини кўрсатади. Агар, қувват қийматининг доимий мусбат қийматга эга эканини ҳисобга олсан, аввал, максимал сўнг минимал қийматни ифодаловчи графикка эга бўламиз (график, аввал, минимал қийматга эришади деб таҳмин қилсан, экстремумлар сони иккита бўлганидан, график чизиги тартибда кейин келадиган минимал қийматидан сўнг манфий чегарани кесиб ўтиши керак. Бу эса масала моҳиятига тўғри келмайди. Кейинги ҳисоблар буни тасдиқлади. Ҳисобларда (4), (5) ифодаларнинг қуидаги икки тенгламасидан фойдаланамиз:

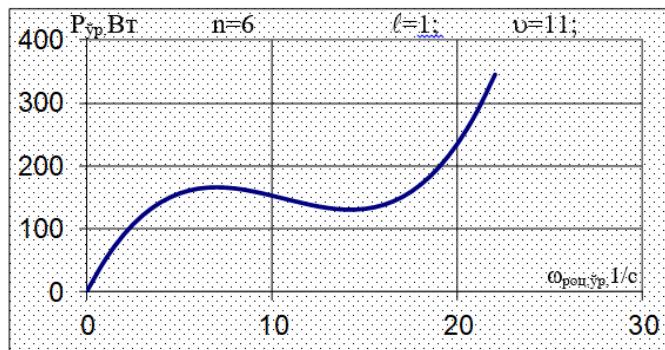
$$\begin{aligned} \omega_{paq1} = \omega_1^- &= \frac{-B3 - \sqrt{B3^2 - 3 \cdot B4 \cdot B2}}{3 \cdot B4} \\ \omega_{paq2} = \omega_1^- &= \frac{-B6 - \sqrt{B6^2 - 3 \cdot B6 \cdot B5}}{3 \cdot B7} \end{aligned} \quad (7)$$

Қолган икки тенглама қиймати манфий кўрсаткичларга эга бўлганидан уларнинг қиймати мантиққа зид деб ҳисоблаймиз.

Тенгламадан шуни хulosа қилиш мумкинки, ротор бурилиш бурчаги φ нинг ҳар бир қийматига, қувватнинг ягона максимал қиймати тўғри келади. У ҳолда бурчак тезлигининг рационал ўртacha қийматини қуидаги кўринищдаги тенглама билан аниқлаш мумкин:

$$\omega_{paq.yr.} = \frac{1}{360} \sum_{\varphi=0}^{360} (\omega_{paq})_i \quad (8)$$

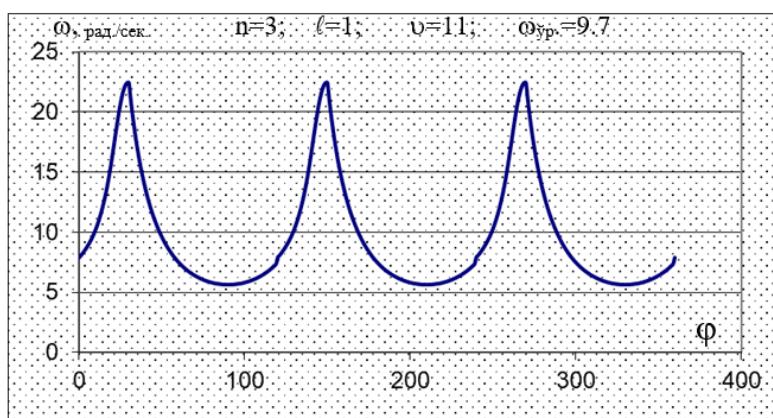
2(а) - расмда n , ℓ , ω қийматларининг айрим олинган қийматларига роторнинг ўртacha бурчак тезлиги $\omega_{paq.yr.}$ мос келади. Конструкциямизда n , ℓ қийматлар ўзгармас бўлганлиги учун шамол тезлиги ω нинг ўзгариши $\omega_{paq.yr.}$ тезликни ўзгаришига олиб келишини тушиниш мумкин, ушбу ўзгариш ишчи орган ҳаракати учун мақбул эмас.



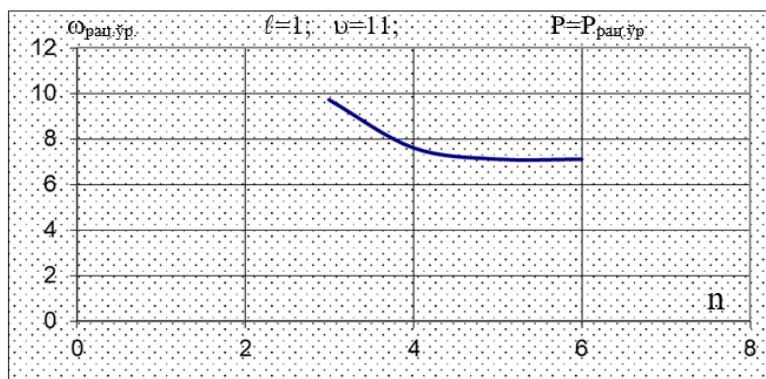
2а-расм. Қувват қийматининг бурчак тезликка боғлиқлигини күрсатувчи график

Ушбу холоса агрегат конструкцияси автоматик бошқариш тизимининг янги механизмини лойихалашни тақозо этади.

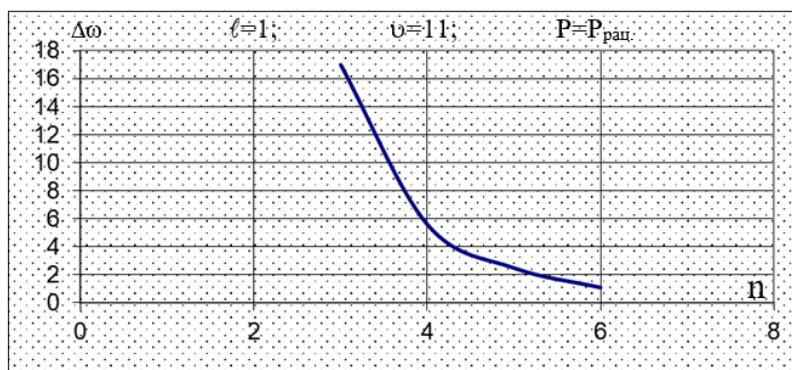
(7) тенгламалар системаси бўйича ўтказилган ҳисоблашлар натижаси ω_1^- нинг қиймати қувват қийматининг максимал бўлишини таъминлашини тасдиқлади. Уларга $\omega_{рац.} = f(\varphi)$, $\omega_{рац.yp} = f(n)$, $\Delta\omega_{рац.yp} = f(n)$ боғланишларни ифодаловчи графиклар 2(б, в, г)-шаклларда келтирилган.



2б-расм. Ротор бурчакли тезлигининг бурилиш бурчагига боғлиқлиги



2в-расм. Ротор бурчакли тезлиги ўртача қийматини қанотлар сонига боғлиқлиги



2г-расм. Роторнинг бурчакли тезлиги ўзгаришининг қанотлар сонига боғлиқлиги

Хулосалар : (2) тенгламалар системасини $\omega = f(n, \ell, h, v, \varphi)$ боғлиқликда математик анализ қилиб чиқиш жараёнида курилган графиклар асосида қуидаги хулосаларни келтирамиз:

-ротор бурчак тезлиги унинг ишлаб чиқарувчи қувватини белгиловчи энг асосий фактордир. Бунда вақт бирлиги ичида айланишлар сони муҳим рол йўнайди.

-Бурилиш бурчагининг ҳар бир қийматига, қувват максимал бўлишини таъминловчи биргина ротор бурчак тезлигининг қиймати мос келади (2(а)-расм.). Шу сабаб бурилиш бурчагининг бир давр оралиғидаги ўртacha бурчак тезлиги қиймати таклиф этилади (8-ифода).

-Геометрик параметрлари ва шамол тезлиги ўзгармас бўлганда шамол агрегати роторининг ишлаб чиқарувчи қуввати қийматини максимал бўлишини таъминловчи бурчак тезлигининг ўртacha биргина қиймати мавжуд (2(а)-расм).

-Ротор қаноти бурилиш бурчагининг ҳар бир қийматига бурчак тезликнинг биргина қиймати мос келади ва у даврий характерга эга (2(б)-расм)

-Қанотлар сонининг 3 та дан 6 тагача ортиб бориши рационал бурчак тезлиги қийматини 9,7 1/сек. дан 6,7 1/сек. гача камайтиради (2(в)-расм).

-Ротор қанотлари сонининг 3 дан 6 тагача ортиши унинг бурчак тезлиги нотекислигини 16,5 1/сек. дан 1,0 1/сек. гача камайтиради (2(г)-расм).

-Агрегатнинг реал ишчи ҳолатида шамол тезлиги муттасил ўзгариб туради, бу ротор бурчакли тезлигининг ўзгаришига олиб келади. Натижада ротор ҳосил қилаётган энергия микдори ўзгаради. Ишчи орган рационал ҳолатидан четланади. Ушбу хулосалар ишчи органнинг фойдали қаршилигини зарурый ўзгартириб турш шартини қўяди ($M_{хар.}=f(v)$) ва шу тарзда ишчи вални мақбул ҳолатда сақлашга ёрдам беради, ротор максимал қувват ҳосил қилиш ҳолатини барқарорлаштиради.

АДАБИЁТЛАР

1. Артоболевский С.И. Теория механизмов и машин. Москва.: «Наука», -365 стр. 1967 г.
2. Тарг М.С. Теоретическая механика. Том II.Москва.: «Наука», -347 стр. 1975 г.
3. Жўраев А., Дехқонов У.Ф., Шамол қурилмаси роторининг ҳаракатлантирувчи моменти ва қувватининг ҳисоби. Механика муаммолари. №3-сон, Тошкент, ЎзФА «ФАН», 1997 й.

УДК 631.312

**ТРАКТОРНИНГ ОЛДИ ВА ОРҚАСИГА ОСИЛАДИГАН ИШЧИ ҚИСМЛАРДАН
ТАШКИЛ ТОПГАН ПЛУГ ОЛДИНГИ ҚИСМИНИНГ ҲАЙДОВ ЧУҚУРЛИГИ БИР
ТЕКИС БЎЛИШИНИ ТАЪМИНЛАШ**

Тўхтақўзиев А., Мансуров М.Т.

АННОТАЦИЯ: Мақолада тракторни олди ва орқасига осиладиган ишчи қисмлардан ташкил топган, яъни “push-pull” системасидаги плуг олдинги қисмининг ҳайдов чуқурлиги бир текис бўлишини таъминлаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Бунда трактор осиш механизмининг ўлчамлари стандартлашгандиги ва маълум бўлганлиги, плуг олдинги қисмининг ўлчамлари ва параметрлари эса асосан у берилган технологик жараённи ишончли ва сифатли бажариши шартларидан ҳамда унинг энергия-материал ҳажмдорлиги минимал бўлиши таъминланишидан келиб чиқсан ҳолда аниқланиши туфайли “push-pull” системасидаги плуг олдинги қисмининг ҳайдов чуқурлиги талаб даражасида бир текис бўлишига унинг таянч юзаси ва пастки улаш нуқталари ҳамда пастки ва юқориги улаш нуқталари орасидаги тик масофаларни ўзгартириш хисобига эришилиши таъкидланган.

АННОТАЦИЯ: В статье приведены результаты исследований по обеспечению равномерности глубины вспашки передней части плуга состоящего из навешиваемых спереди и сзади трактора частей, т. е. плуга, по системе “push-pull”. При этом из-за того, что размеры механизма навески трактора стандартизированы и известны, а параметры и размеры передней части плуга определяются в основном из условия надежного и качественного выполнения ей заданного технологического процесса, а также обеспечения ее минимальной энерго-материоемкости требуемая равномерность глубины вспашки передней части плуга по системе “push-pull” достигается за счет изменения вертикальных расстояний между ее опорной поверхностью и нижними точками присоединения, а также между нижними и верхней точками присоединения.

ABSTRACT: The article presents the results of research to ensure the uniformity of the depth of plowing the front of the plow consisting of put in the front and rear of the tractor, ie the plow, according to the system "push-pull". At the same time due to the fact that the hinge mechanism of the dimensions of the tractor are standardized and well known, and the parameters and dimensions of the front of the plow are mainly determined by the condition of reliable and quality performance of a given process and ensure its minimum energy and material consumption required uniformity of the depth of plowing the front of the plow according to the system "push-pull" is achieved by changing the vertical distance between its support and rotate the lower attachment points, as well as between the lower and upper attachment points.

Калит сўзлар: “push-pull” системасидаги плуг, унинг олдинги қисми, плуг олдинги қисми ҳайдов чуқурлигининг бир текислиги, унинг таянч юзаси ва пастки улаш нуқталари ҳамда пастки ва юқориги улаш нуқталари орасидаги тик масофалар.

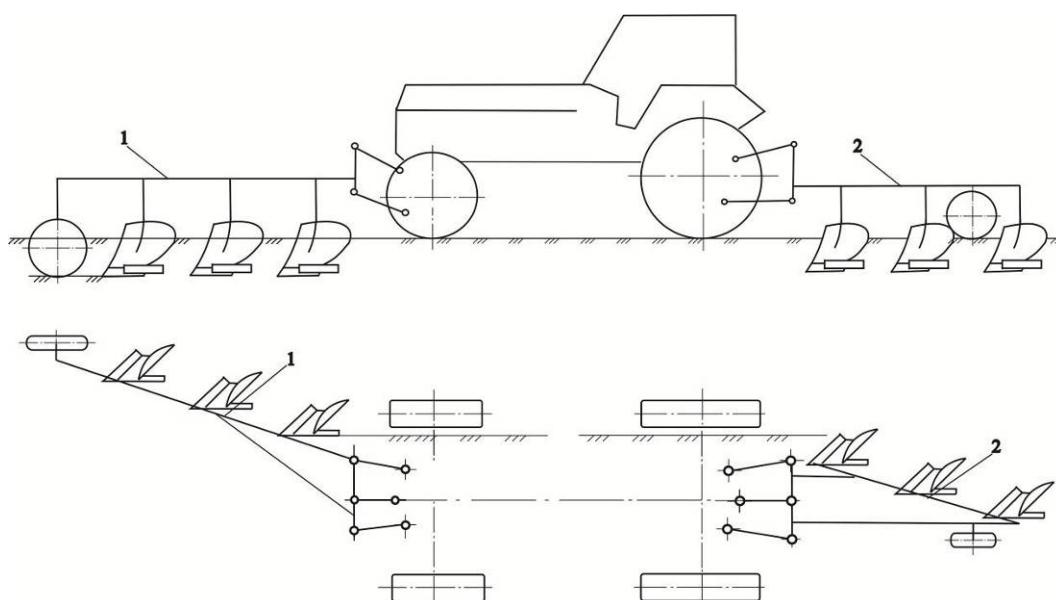
Ключевые слова: плуг по системе “push-pull”, его передняя часть, равномерность глубины вспашки передней части плуга, вертикальные расстояния между ее опорной поверхностью и нижними точками присоединения, а также между нижними и верхней точками присоединения.

Key words: plow through the system "push-pull", its front end, the uniformity depth front plowing the front of the plow, the vertical distance between its support and rotate the lower

points of adjunction, union, as well as between the lower and upper attachment points.

Ерларга ишлов беришда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш ҳамда иш унумдорлигини оширишнинг муҳим йўлларидан бири “push-pull” системасидаги, яъни тракторнинг олди ва орқасига осиладиган ишчи қисмлардан ташкил турган тупроққа ишлов бериш машиналарини кенг кўллашдан иборат [1, 2]. Чунки бунда турли технологик жараёнларни қўшиб бажариш имконияти вужудга келади, тракторларнинг ҳаракатлантиргичларига тушадиган юкланишларни мақбул тақсимланиши ҳамда ортиши туфайли уларнинг тортиш кучлари ортади.

Ушбу таъкидланганлардан келиб чиқсан ҳолда институтимизда мамлакатимиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қўлланиши мумкин бўлган “push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналарини, жумладан “push-pull” системасидаги плуг (1-расм) ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда.



1, 2-мос равища плугнинг олдинги ва орқангি қисмлари
1-расм. Ишлаб чиқилган “push-pull” системасидаги плуг

Ҳайдов чуқурлигининг бир текис бўлиши плугнинг муҳим иш кўрсаткичи хисобланади. Чунки бунда қишлоқ хўжалиги экинларининг ривожланиши ва ҳосил тўплаши ҳамда тўпланган ҳосилни бир вақтда пишиб етилиши учун бир хил шароит яратилишига эришилинади.

Ҳайдов чуқурлигини бир текис бўлишини таъминлаш масаласи тракторнинг орқасига осиб ишлатиладиган плуглар учун адабиётларда етарли даражада ёритилган [3-7]. Аммо тракторни олдига осиладиган плуглар учун эса бу масала деярли ўрганилмаган. Ушбу таъкидланганлардан келиб чиқиб “push-pull” системасидаги плуг (кейинги ўринларда плуг) олдинги қисмининг ҳайдов чуқурлиги бир текис бўлишини таъминлаш бўйича тадқиқотлар ўtkазилди ва мазкур мазкур мақолада уларнинг натижалари ёритилган.

Ҳайдов чуқурлигини бир текис бўлиши учун плуг белгиланган чуқурликка ботиб

ишилаши ва шу чуқурликда бир текис юриши таъминланиши лозим.

Ўтказилган тадқиқотлар [4, 5] асосида шуни таъкидлаш мумкинки, плугнинг олдинги қисми белгиланган чуқурликка ботиб ишилаши ва шу чуқурликда бир текис юриши учун у таянч ғилдирагининг тупроққа тик босим кучи мақбул қийматга эга бўлиши лозим, яъни

$$G_{Tp} = G_{mak}, \quad (1)$$

бунда G_{Tp} -плуг олдинги қисми таянч ғилдирагининг тупроққа берадиган тик босим кучи;

G_{mak} -плуг олдинги қисми таянч ғилдираги тупроққа берадиган тик босим кучининг ҳайдов чуқурлиги бир текис бўлишини таъминловчи мақбул қиймати (масалан уч-тўрт корпусли плуглар учун $G_{mak}=3,0\text{-}4,0$ кН).

(1) шарт бажарилганда иш жараёнида плуг олдинги қисмининг таянч ғилдираги доимий равишда дала юзасига босиб турилиши ҳамда уни дала юзасидаги нотекисликларга мослашиши ва тупроққа чуқур ботиб кетмаслиги таъминланади. Натижада ҳайдов чуқурлигининг бир текис бўлиши таъминланади.

(1) шарт қандай омиллар ҳисобига таъминланиши мумкинлигини аниқлаш мақсадида 2-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб плуг олдинги қисми таянч ғилдирагининг тупроққа тик босим кучини аниқлаймиз

$$\begin{aligned} G_{Tp} = Q_{zp} = & \left\{ G_p(X_{zp} + l_{2p}) - R_p^{xz} \left[(Z_{zp} - H_p - H_{2p}) \cos \psi_p^{xz} - \right. \right. \\ & \left. \left. - \left(X_{zp} + k_{np} + \frac{n_p - 1}{2} L_k - \frac{\rho_p^{xz}}{\sin \psi_p^{xz}} \right) \sin \psi_p^{xz} \right] - F_{xp}(Z_{zp} - H_p - H_{2p} + 0,5b_a) \right\}: \\ & : [(X_{zp} + l_{3p}) + \mu_k(Z_{zp} - H_p - H_{2p} + 0,5d_m)], \end{aligned} \quad (2)$$

бунда Q_{zp} -плуг олдинги қисми таянч ғилдирагига таъсир этувчи тупроқ реакция кучининг тик ташкил этувчиси;

G_p -плуг олдинги қисмининг оғирлиги;

X_{zp} -плуг олдинги қисми улаш нуқталаридан унинг оний айланиш маркази π_p гача бўлган бўйлама масофа;

l_{2p} -плуг олдинги қисмининг оғирлик кучи қўйилган нуқтадан улаш нуқталаригача бўлган бўйлама масофа;

R_p^{xz} -плуг олдинги қисми лемехи ва ағдаргичларига таъсир этувчи кучларнинг teng ташкил этувчиси;

Z_{zp} -плуг олдинги қисми юқориги улаш нуқтаси M дан унинг оний айланиш маркази π_p гача бўлган тик масофа;

H_p -плуг олдинги қисми таянч юзасидан пастки улаш нуқталари E (E_1) гача бўлган тик масофа;

H_{2p} -плуг олдинги қисмининг пастки ва юқориги улаш нуқталари орасидаги тик масофа;

ψ_p^{xz} - R_p^{xz} кучнинг горизонтга нисбатан оғиши бурчаги;

k_{np} -плуг олдинги қисми улаш нуқталаридан у биринчи корпусининг учигача бўлган бўйлама масофа;

n_p -плуг олдинги қисмига ўрнатилган корпуслар сони;

L_k -плуг олдинги қисми корпуслари орасидаги бўйлама масофа;

ρ_p^{xz} -плуг олдинги қисми ўрта корпуси лемехи учидан R_p^{xz} кучигача бўлган масофа;

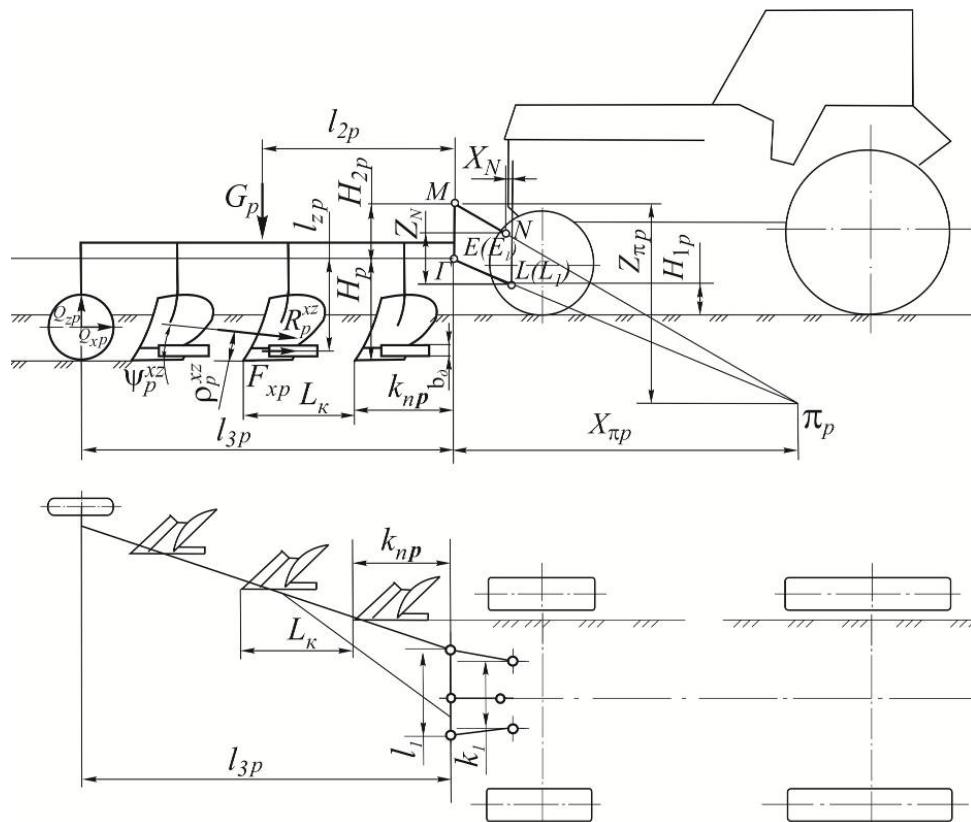
F_{xp} -плуг олдинги қисми дала тахталарига таъсир этувчи ишқаланиш кучларининг тенг таъсир этувчиси;

b_o -плуг олдинги қисми дала тахталарининг баландлиги;

l_{3p} -плуг олдинги қисми улаш нуқталаридан таянч ғилдирагигача бўлган бўйлама масофа;

μ_k -плуг олдинги қисми таянч ғилдирагининг думалаш коэффициенти;

d_m -плуг олдинги қисми таянч ғилдирагининг диаметри.



2-расм. Плуг олдинги қисми таянч ғилдирагининг тупроққа тик босим кучини аниқлашга доир схема

(2) ифодадаги $X_{\pi p}$ ва $Z_{\pi p}$ ларни трактор олдинги осиш механизми ва плуг олдинги қисмининг параметрлари ва ўлчамлари орқали ифодалаб, қуйидаги натижага эга бўламиз

$$G_{Tp} = \left\{ G_p \left[H_{2p} \sqrt{(l_1^{\delta})^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \right] \times \right.$$

$$\begin{aligned}
 & \times \left[\sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right] : \\
 & : \left[(H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + (H_p - H_{1p} - h) X_N \right] + l_{2p} \Big\} - \\
 & - R_p^{xz} \left\{ \left[H_{2p} \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \right. \\
 & \times (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N) \Big] : \left[(H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - \right. \\
 & \left. \left. - (H_p - H_{1p} - h) X_N \right] - H_p - H_{2p} \right\} \cos \psi_p^{xz} - \left\{ H_{2p} \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \\
 & \times \left[\sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right] : \left[(H_{2p} - Z_N) \times \right. \\
 & \times \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + (H_p - H_{1p} - h) X_N \Big] + k_{np} + \\
 & + \frac{n_p - 1}{2} L_k - \frac{\rho_p^{xz}}{\sin \psi_p^{xz}} \Big\} \sin \psi_p^{xz} \Big\} - F_{xp} \left\{ \left[H_{2p} \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \right. \\
 & \times (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N) \Big] : \left[(H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - \right. \\
 & \left. \left. - (H_p - H_{1p} - h) X_N \right] - H_p - H_{2p} + 0,5 b_\partial \right\} \Big\} : \\
 & : \left\{ \left[H_{2p} \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \right] \times \right. \\
 & \times \left[\sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right] : \left[(H_{2p} - Z_N) \times \right. \\
 & \times \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + (H_p - H_{1p} - h) X_N \Big] + l_{3p} \Big\} + \\
 & + \mu_k \left\{ \left[H_{2p} \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N) \right] : \right. \\
 & : \left[(H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^\delta)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - \right. \\
 & \left. \left. - (H_p - H_{1p} - h) X_N \right] - H_p - H_{2p} + 0,5 d_m \right\} , \tag{3}
 \end{aligned}$$

бунда H_{lp} -трактор таянч текислигидан у олдинги осиш механизми пастки тортқиларининг қўзғалмас шарнирлари $L(L_1)$ гача бўлган тик масофа;

X_N, Z_N -мос равища трактор олдинги осиш механизмининг $L(L_1)$ ва N шарнирлари орасидаги бўйлама ва тик масофалар;

l_1^δ -трактор олдинги осиш механизми пастки бўйлама тортқиларининг узунлиги;

h -ишлиов бериш (ҳайдов) чукурлиги;

l_1 -плуг олдинги қисми пастки улаш нуқталари орасидаги қўндаланг масофа;

k_1 -трактор олдинги осиш механизмининг пастки қўзғалмас шарнирлари орасидаги қўндаланг масофа.

Охириги ифодадан кўриниб турибдики, плуг олдинги қисми таянч ғилдирагининг тупроққа тик босим кучи унга таъсир этувчи кучлар ҳамда унинг ва трактор олдинги осиш механизмининг параметрлари ва ўлчамларига боғлиқ экан. Аммо трактор осиш механизмининг ўлчамлари $X_N, Z_N, H_{lp}, l_1^\delta, k_1$ ҳамда l_1 масофа стандартлашганлиги [8] ва маълум бўлганлиги, плуг олдинги қисмининг ўлчамлари ва параметрлари $k_{np}, L_k, l_{2p}, l_{3p}$ эса асосан у берилган технологик жараённи ишончли ва сифатли бажариши шартларидан ҳамда унинг энергия-материалҳажмдорлиги минимал бўлиши таъминланишидан келиб чиқкан холда аниқланишини ҳисобга оладиган бўлсак, (3) ифода таҳлилидан (1) шартнинг бажарилиши ва демак плуг олдинги қисмининг ҳайдов чукурлиги бир текис бўлишига асосан унинг таянч юзаси ва пастки осиш нуқталари орасидаги H_p ҳамда пастки ва юқориги осиш нуқталари орасидаги H_{2p} тик масофаларни ўзгартириш ҳисобига эришиш мумкин эканлиги келиб чиқади.

АДАБИЁТЛАР

1. Юрин А.Н., Китун А.В. Обоснование конструкторско-компоновочной схемы почвообрабатывающе-посевных агрегатов // Энергоресурсосбергающие технологии и технические средства для их обеспечения в сельскохозяйственном производстве. Материалы Международной научнопрактической конференции молодых ученых. -Минск, 2010. -С. 31-36.
2. Тўхтақўзиев А., Мансуров М. Республикализ қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қўлланилиши мумкин бўлган “push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналарининг конструктив схемалари // “Ресурстежамкор қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш” мавзуусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Гулбаҳор, 2014. –Б.72-76.
3. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.
4. Бурченко П.Н. Основные технологические параметры почвообрабатывающих машин нового поколения // Сб.трудов ВИМ. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва, 1989. – Том 120. – С. 12-43.
5. Бурченко П.Н. Механико-технологические основы почвообрабатывающих машин нового поколения. – Москва, 2002. – 212 с.
6. Тўхтақўзиев А., Гайбуллаев Б.Ш. ТТЗ-100SP сабзавотчилик тракторларига ишлаб чиқилаётган плуг параметрларини асослаш // Механика муаммолари. – 2014, №1. – Б. 42-44.
7. Тухтақузиев А., Гайбуллаев Б. Обоснование параметров навески плуга к овощеводческому трактору ТТЗ-100SP // Техника в сельском хозяйстве. – Москва, 2014,

№3. –С. 15-16.

8. ГОСТ 10677-2001. Устройство навесное заднее сельскохозяйственных тракторов классов 0,6-8. –Минск: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 11 с.

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди

24.10.2020

УДК 656.013.

ЖАМОАТ ТРАНСПОРТИ ҲАРАКАТИ ХАВФСИЗЛИГИНИ БАҲОЛАШ УСУЛИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Алимухамедов Ш.П., Абдуллаев Б.И.

Аннотация: Мақолада жамоат транспорти иштирокида йўналишларда содир этилган йўл-транспорт ҳодисалари таҳлил қилинган. Жамоат транспортининг йўналишдаги ҳаракати хавфсизлигини баҳолаш усулини такомиллаштириш лозимлиги асосланган ва бир сатҳли автомобил йўллари кесишмаларида транспорт оқимларининг ўзаро зиддиятлари натижасида юзага келадиган хавфсизликни баҳолаш масаласи тадқиқ этилган.

Аннотация: В статье анализированы дорожно-транспортные происшествия с участием общественного транспорта. Обоснована необходимость совершенствования методики оценки безопасности движения общественного транспорта на маршруте и исследован вопрос оценки безопасности в результате взаимодействия транспортных потоков на пересечении одноуровневых автомобильных дорог.

ABSTRACT: The article analyzes road accidents involving public transport. The need to improve the methodology for assessing the safety of public transport on the route is substantiated and the issue of assessing safety as a result of the interaction of traffic flows at the intersection of single-level highways is investigated.

Калит сўлар: жамоат транспорти, автобус, йўл-транспорт ҳодисаси, бир сатҳли автомобил йўллари кесишмаси, перегон, бекат, хавфсизлик.

Ключевые слова: общественный транспорт, автобус, дорожно-транспортное происшествие, одноуровневая пересечения автомобильных дорог, перегон, остановки, безопасность.

Key words: public transport, bus, road traffic accident, single-level intersection of highways, section, stops, safety.

КИРИШ

Мамлакатда ахоли ҳамда транспортнинг сони ўсиши, йўлларда катновларни ошишига олиб келади. Бу эса, ўз навбатида йўлларда транспорт тирбандликларини, йўл-транспорт ҳодисаларини (ЙТХ), шовқин ва атроф-муҳитни заҳарли газлар билан ифлосланиш даражасини ошишига сабаб бўлади. Бундай ҳолатлар айниқса йирик шаҳарларда глобал муаммоларга айланмоқда. Буларнинг барчаси жамоат транспорти хизматига, унинг сифатига бўлган талабни оширади. Жамоат транспортидан оқилона фойдаланиш шахсий транспорт воситаларидан фойдаланишни камайтиради [1]. Аксарият енгил автомобиллар сифими тўрт нафар йўловчига мўлжалланган ва жуда кам ҳолларда сифимидан тўла фойдаланилади. Ҳозирда Тошкент шаҳрида йўловчиларга хизмат кўрсатаётган MAN русумли автобуслар сифими 90 йўловчи, Мерседес Бенц Low Floor

русумли автобуслар сиғими 110 йўловчини ташкил этади ва “тиғиз соат”ларда, аксарият ҳолларда, сиғимидан тўлик фойдаланилади.

Йўловчилар жамоат транспортини хавфсиз, комфорт, жозибадор, қулай, ишончли, ўзгарувчан режимларга мослашувчан, самарадор, тез ҳаракатланувчан бўлишини, бекатда минимал кутишни хоҳлашади [2].

Жамоат транспортида йўловчиларнинг хавфсизлиги алоҳида аҳамиятга эга, улар хавфсизлигининг таъминланганлик даражаси хизмат кўрсатиш сифатини белгиловчи кўрсаткичлардан ҳисобланади [3, 4]. Бу борада дунё бўйлаб кўплаб тадқиқотлар масалан, автобус бекатларида йўловчилар ўлимига олиб келувчи омилларни уларнинг бекатдаги ҳаракати параметрлари билан боғланган [5], автобус бекатлари хавфсизлигини баҳолаш бўйича тўрт босқичли услуга ишлаб чиқиш бўйича [6], Италияда ҳар бир ЙТҲ содир этилишига таъсири этиши мумкин бўлган хавф компонентларини аниқлайдиган услуга ишлаб чиқиш бўйича [7], автобус бекатларининг макбул лойиҳаси, йўловчилар ва автобуслар ҳаракати ўртасидаги ўзаро таъсири автобусларнинг кечикиши ҳамда уларнинг сиғимига таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқотлар [8] олиб борилган.

МЕТОДОЛОГИЯ

Жамоат транспортида йўловчилар хавфсизлиги йўл ҳаракати билан боғлиқ бўлган (турли кўринишдаги ЙТҲлари) ва йўл ҳаракати билан боғлиқ бўлмаган (турли кўринишдаги жамоат транспортига ва унинг йўловчиларига уюштириладиган ҳужумлар, ёнғинлар содир этилиши ва х.к.лар) турларга бўлинади. Мазкур тадқиқот жамоат транспортининг йўл ҳаракати билан боғлиқ бўлган хавфсизлигига бағишлиланади.

Жамоат транспорти хизмати сифатини баҳолаш мезонида йўл ҳаракати билан боғлиқ бўлган йўловчилар хавфсизлиги ҳисобга олинган [9].

$$K_{mx} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (1)$$

бу ерда, K_1 – автобус сиғимидан фойдаланиш коэффициенти; K_2 – йўловчилар қатновга сарфлайдиган вақтининг нисбийлик коэффициенти; K_3 – ҳаракат мунтазамлиги коэффициенти; K_4 – ЙТҲларининг ўзгариш коэффициенти.

(1) ифодадаги K_4 қўйидагича аниқланади [10, 11]:

$$K_x = \frac{1}{1 + \alpha B_0} \quad (2)$$

бу ерда: α – ЙТҲ оқибатида жамоат транспортининг йўловчини нисбий йўқотиш коэффициенти; B_0 – ЙТҲнинг динамик даражаси кўрсаткичи.

ЙТҲнинг динамик даражаси кўрсаткичи эса, қўйидагича аниқланади [15]:

$$B_0 = \frac{n}{2L} \quad (3)$$

бу ерда, n – ЙТҲ ва йўл ҳаракати қоидаларини бузиш натижасидаги жарима баллари миқдори (1 – автобус саройи ҳайдовчиси иштирокидаги ҳар бир ЙТҲ, 2 - ... маст ҳолдаги ҳайдовчи ...); L – жарима балларида автобуснинг юрган масофаси.

Йўл ҳаракати билан боғлиқ бўлган йўловчиларнинг хавфсизлиги (1) ифода бўйича факат содир этилган ЙТҲлари ҳисобга олинмоқда, яъни кўп жиҳатдан жараён ҳайдовчига боғлиқ бўлиб қолмоқда. Аммо йўналишларда жамоат транспортининг ҳаракати хавфсизлигини, ЙТҲни келтириб чиқарувчи омиллар билан боғлаш мақсадга мувофиқ. Масалан, йирик шаҳарларда йўналишли автобусларда ҳаракат хавфсизлиги кўп жиҳатдан у ҳаракатланадиган йўлларнинг шароити билан боғлиқ. Транспорт воситаларининг ўзаро ва пиёдалар билан зиддиятли нуқталари, ҳаракат жадаллиги, оралиқ бекатлар сони ва

уларнинг тури йўналишлардаги автобуслар учун хавфни оширади. Демак, автобус йўналишида ҳаракат хавфсизлиги, ундаги йўлларнинг кесишмалари, оралиқ бекатлар ва перегон участкалардаги хавфсизликлар билан характерланади. Яъни, (1) ифодадаги K_4 қўйидагига тенг бўлади,

$$K = K_k \cdot K_n \cdot K_\delta, \quad (4)$$

бу ерда, K_k – автобус йўналишидаги барча кесишмалардаги хавфсизликларни ҳисобга оловчи коэффициент; K_n – автобус йўналишидаги барча перегонлардаги хавфсизликларни ҳисобга оловчи коэффициент; K_δ – автобус йўналишидаги барча оралиқ бекатлардаги хавфсизликларни ҳисобга оловчи коэффициент.

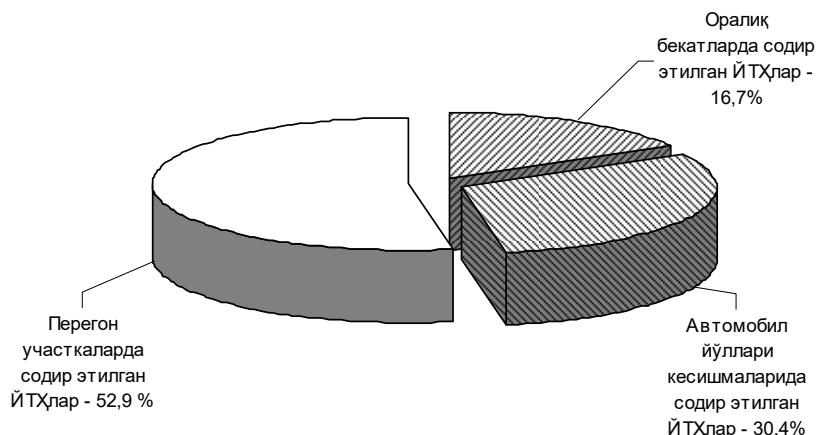
Шунда автобус йўналиши бўйича ҳаракат хавфсизлиги коэффициентини қўйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин бўлади [12],

$$K_{x_{ym}} = \prod_{i=1}^n K_i \quad (5)$$

(4) ифодадаги K_k , K_n , K_δ ларнинг ҳар бири (5) ифода каби кўплаб коэффициентлардан ташкил топади.

ТАҲЛИЛ

“Тошшаҳартрансхизмат” АЖ тасарруфидаги йўналишли автобуслар иштироқидаги (3 йилда) ЙТҲлари таҳлил этилганда, энг кўп, яъни, 52.9% ЙТҲлари перегон участкаларда содир этилиши аниқланди (1-расм). 30.4% бир сатҳли автомобиль йўллари кесишмаларига тўғри келмоқда ва энг кам миқдор, яъни 16.7% ЙТҲ содир этилиши оралиқ бекатларга тўғри келмоқда.



1-расм. “Тошшаҳартрансхизмат” АЖ тасарруфидаги йўналишли автобуслар иштироқида (3 йилда) содир этилган ЙТҲлари таҳлили

Оралиқ бекатларда содир этилаётган ЙТҲлари миқдори кам ҳамда аксарият ЙТҲлари ҳайдовчилар томонидан хавфсизлик талабларини бажармаслик натижасида содир этилиши тадқиқотлар натижасида аниқланди. Перегон участкаларда режим шакллантирувчи йўл шароитлари кўплиги ва мазкур масалалар ечими кейинги тадқиқотлар учун режештирилганлиги сабабли қўйида бир сатҳли автомобиль йўллари кесишмаларида хавфсизликни баҳолаш усуслари қўриб чиқиласди.

Автомобил йўли билан автомобиль йўлининг бир сатҳдаги кесишмасида ҳаракат хавфсизлиги, кесишаётган оқимларнинг ҳаракати жадаллиги, йўналиши, зиддиятли

нұқталар ва улар орасидаги масофа билан боғлиқ бўлади.

Зиддиятли нұқталарнинг хавфлилигини ундаги ҳалокатлилик билан баҳолаш мумкин бўлади [13].

$$q_i = K_i M_i N_i \frac{25}{K_r} 10^{-7} \quad (6)$$

бунда: K_i – зиддиятли нұқталарнинг нисбий ҳалокатлилиги; M_i , N_i – мазкур зиддиятли нұқтада кесишаётган оқимларнинг ўртacha йиллик ҳаракат жадаллиги, авт/сутка; K_r – ҳаракатнинг йиллик нотекислик коэффициенти.

Чорраҳанинг хавфлилик даражаси у орқали 10 млн. автомобил ўтгандаги ҳодисалар сони билан тавсифланади [14].

$$K_a = \frac{10^7 G K_r}{25(M + N)} \quad (7)$$

бунда: G – 1 йилда ЙТХ содир этилишининг назарий эҳтимоллиги; M , N – асосий ва иккинчи даражали йўллардаги ҳаракат жадаллиги, авт/сутка; 25 – кунларнинг ўртacha сонини йилга таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент.

1 йилда ЙТХ содир этилишининг назарий эҳтимоллиги қўйидаги ифода орқали аниқланади [13].

$$G = \sum_{i=1}^n q_i \quad (8)$$

бунда: q_i – i -зиддиятли нұқтада 1 йилда ЙТХ содир этилишининг назарий эҳтимоллиги; n – чорраҳадаги зиддиятли нұқталар сони.

Мазкур ифодалар орқали бир сатҳли автомобил йўллари кесишмасидаги хавфсизликни оқимдаги транспорт воситаларининг ўзаро зиддиятларини ҳисобга олган ҳолда баҳолаш мумкин. Шунда бир сатҳли автомобил йўллари кесишмаларида транспорт оқимларининг ўзаро зиддиятлари натижасида юзага келувчи хавфни шакллантирувчи омилларни қўйидаги иерархик схема орқали изоҳлаш мумкин (2-расм).

Бир сатҳли автомобил йўллари кесишмалари хавфсизлигини баҳолаш учун биринчи навбатда автомобил йўллари кесишган чорраҳанинг (ундаги транспорт оқимлари йўналишлари билан) ҳақиқий схемасини тайёрлаш талаб этилади. Бир сатҳли автомобил йўллари кесишмаларида зиддиятли вазиятлар ҳар қандай “Т симон”, “+ симон” ёки “Х симон” чорраҳаларда мавжуд бўлганлиги сабабли ҳамда транспорт оқими ҳаракати жадаллиги (йўналишлари бўйича), уларнинг йиллик нотекислик коэффициентлари ҳам тадқиқот обьектини танлашда муҳим аҳамиятга эга эмаслиги уни асослашни талаб этмайди. Факат бир сатҳли автомобил йўллари кесишмалари орқали йўналишлни автобуслар ҳаракати мавжудлигини ҳисобга олиш мақсадга мувофиқ. Тадқиқот обьекти сифатида “Кичик ҳалқа автомобил йўли - Богибўстон” кўчалари кесишмаси танлаб олинди.

Зиддиятли вазиятлар транспорт оқими ҳаракатининг “ажралиш”, “қўшилиш” ва “кесишиш” нұқталарида содир бўлиши мумкин. Бунинг учун транспорт ҳаракат йўналишлари траекториялари схемасида уларнинг зиддиятли нұқталари ҳосил қилиниши лозим (3-расм).

Транспорт оқимларининг “қўшилиш” ва “ажралиш” зиддиятли нұқталарида хавфсизлик автомобилнинг бурилиш радиусига, “кесишиш” зиддиятли нұқталарида эса, кесишадиган бурчагига боғлиқ. Шунинг учун зиддиятли нұқталардаги нисбий авариялик

коэффициентларини алоҳида-алоҳида усулларда аниқлаш зарур. Чапга, ўнгга ва орқага бурилишлар учун транспорт оқими ҳаракатининг эгри чизиқли траекториясининг математик тенгламасини тузиш зарур бўлади. Бунинг учун транспорт оқимлари ҳаракат йўналишлари траекторияларлари чизилган кесишима схемасини координаталар текислигига жойлаштириш ва барча зиддиятли нуқталарни координаталарини (X, Y) топиш талаб этилади.

Ўнгга, чапга ва орқага бурилувчи транспорт оқимининг эгри чизиқли ҳаракати траекторияси тенгламасини тузишда ҳайдовчи чорраҳага кириб келишида тўғри чизиқли ҳаракатини ўзгартирадиган (рул чамбарагини буришни бошлаган вақтидаги) нуқтадан зиддиятли нуқтагача бўлган масофага нуқталар қўйиб чиқилади. Ҳар бир нуқталар орасидаги траектория учун алоҳида тенглама ва умумий траектория учун система тузиш лозим.

$$\begin{cases} y = f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_{n-1}x^{n-1} \\ y_1 = f(x_1) = a_0 + a_1x_1 + a_2x_1^2 + \dots + a_{n-1}x_1^{n-1} \\ \dots \\ y_n = f(x_n) = a_0 + a_1x_n + a_2x_n^2 + \dots + a_{n-1}x_n^{n-1} \end{cases} \quad (9)$$

Шундан сўнг, масалани ечиш учун матрица тузиш лозим бўлади.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 & \dots & x_1^{n-1} \\ 1 & x_2 & x_2^2 & \dots & x_2^{n-1} \\ \dots & & & & \\ 1 & x_n & x_n^2 & \dots & x_n^{n-1} \end{pmatrix} \quad (10)$$

$$B = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix} \quad (11)$$

Сўнгра тескари матрица тузиш лозим бўлади.

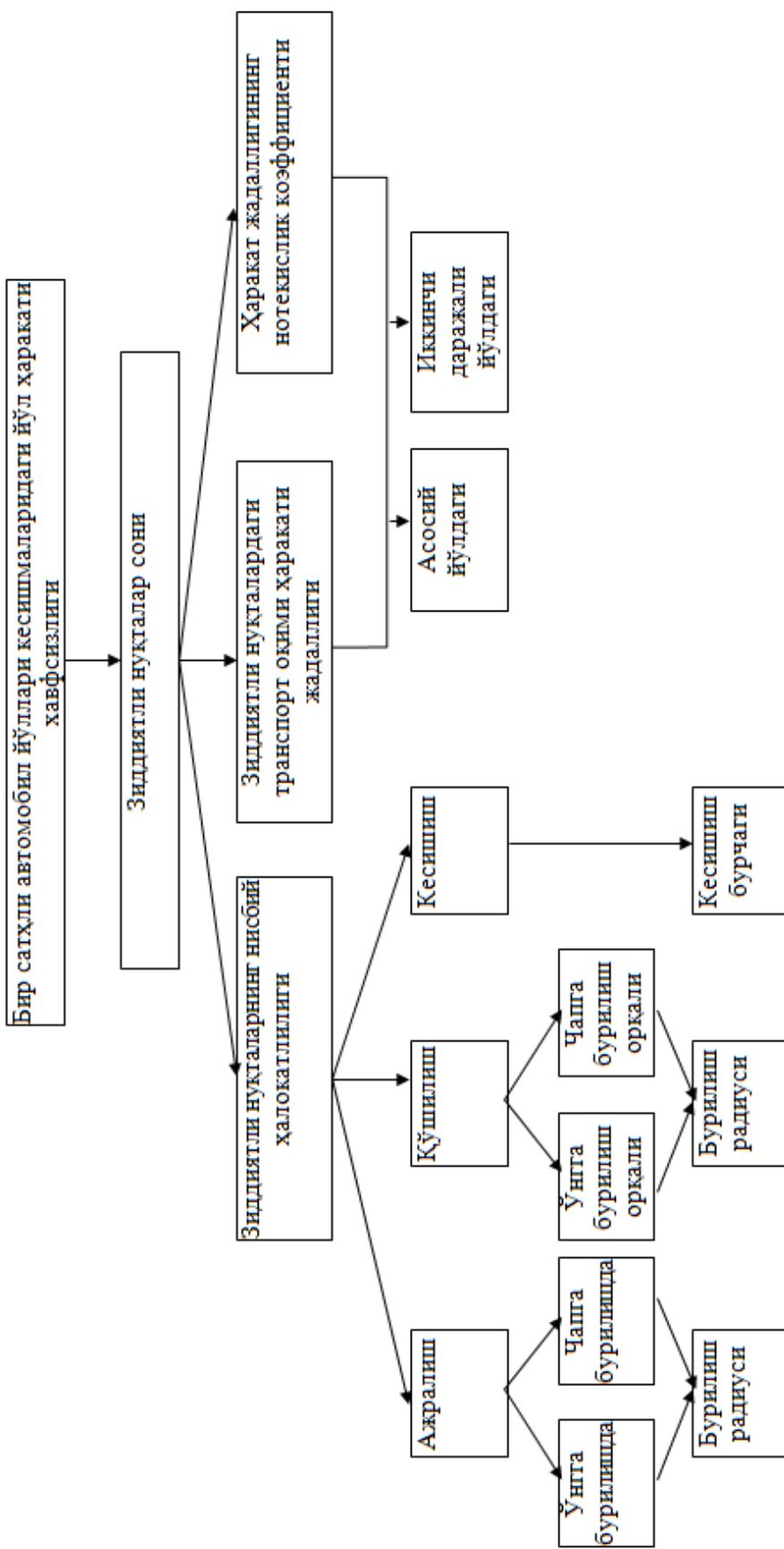
Эгри чизиқлар кесишувчи нуқтадаги бурчакни уларга (айланаларга) уринма ўтказиш орқали, уринмалар кесишган бурчакни, тўғри чизиқ билан эгри чизиқнинг кесишиш нуқтасидаги бурчак эса, эгри чизиққа (айланага) ўтказилган уринма билан тўғри чизиқ орасидаги бурчакни аниқлаш орқали топилади.

Бир сатҳли автомобил йўллари кесишмалари хавфсизлигини юқорида баён этилган усулда аниқлаш ва олинган натижаларни 1-жадвалдаги мезон бўйича баҳолаш мумкин.

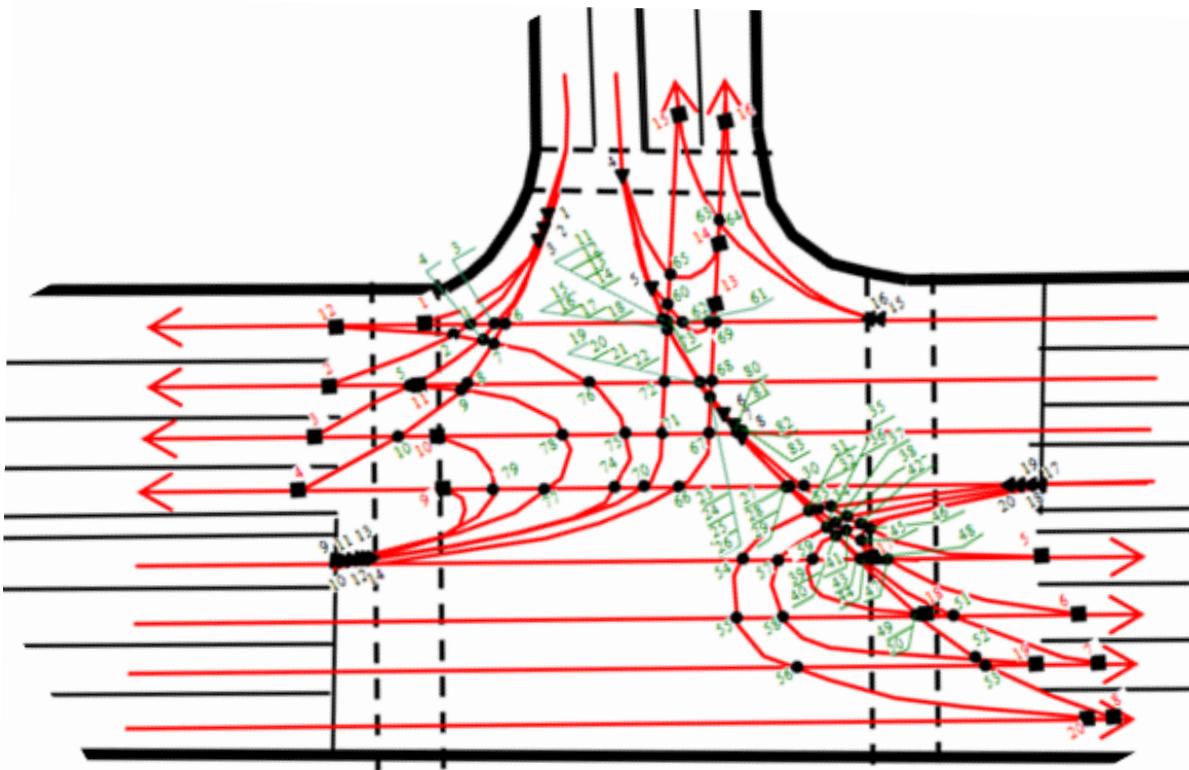
1-жадвал

Бир сатҳли автомобил йўллари кесишмалари хавфсизлигини баҳолаш мезони

Ка	З дан кичик	3.1÷8.0	8.1÷12	12 дан юқори
Автомобил йўллари кесишмасининг хавфлилиги	хавфсиз	Кам хавфли	хавфли	Жуда хавфли



2-расм. Автомобиль йўллари кесишмаларида транспорт оқимларининг ўзаро зиддиятлари натижасида юзага келувчи хавфни шакллантирувчи омилларнинг иерархик тузилмаси



**3-расм. Тошкент шаҳри “Кичик халқа автомобил йўли - Богибўстон” кўчалари
кешишмасидаги транспорт оқимлари харакати йўналишлари ва ундаги зиддиятли
нукталар
ХУДОСА**

ХУОСА
Тошкент шаҳридаги автобус йўналишларида содир этилган ЙТҲлари таҳлилига кўра, 30% ЙТҲлари бир сатҳли автомобиль йўллари кесишималарида содир этилиши аниқланди. Бир сатҳли автомобиль йўллари кесишималарида транспорт оқимларининг ўзаро зиддиятлари натижасида юзага келувчи хавфни шакллантирувчи омилларнинг иерархик тузилмаси ишлаб чиқилди. Тошкент шаҳри “Кичик халқа автомобиль йўли - Боғибўстон” кўчалари кесишимасидаги транспорт оқимлари ҳаракати йўналишлари ва 20 та “ажралиш”, 20 та “қўшилиш” ҳамда 83 та “кесишиш” зиддиятли нуқталари мавжудлиги аниқланди. Кейинги тадқиқотларда автомобиль йўлларида хавфсизликни транспорт оқимларининг ва уларни пиёдалар билан ўзаро зиддиятли вазиятлари натижасидаги хавфсизликни баҳолаш ўрганилиши режалаштирилган.

АДАБИЁТЛАР

1. Soehodho S. Public transportation development and traffic accident prevention in Indonesia IATSS Research, 2017.
 2. Terayama K and Odani M. Expected role of public transportation services in securing residents' accessibility to the city center in suburban housing development areas Transportation Research Procedia Elsevier. 2017, Pp. 4262-4273
 3. EN 13816:2002. Transportation - Logistics and Services - Public Passenger Transport - Service Quality Definition, Targeting and Measurement. European Committee for Standardization, 2002.

4. Государственный стандарт ГОСТ Р 51004 – 96. «Услуги транспортные. Пассажирские перевозки. Номенклатура показателей качества». – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 9 с.
5. Sneha Lakhotia, Sylvain Lassarre, K. Ramachandra Rao, Geetam Tiwari, Pedestrian accessibility and safety around bus stops in Delhi, S. Lakhotia et al. / IATSS Research 44 (2020), Pp. 55–66.
6. Munavar Fairooz Cheranchery, Kinjal Bhattacharyya, Bhargab Maitra, Manfred Boltze., Assessing Safety Level of Bus Stops in the Absence of Crash Data, 2016, Pp. 16.
7. Fabio Porcu, Alessandro Olivo, Giulio Maternini, Benedetto Barabino., Evaluating bus accident risks in public transport, Transportation Research Procedia, 45, 2020. Pp. 443–450.
8. K.Prathibaa, Dr. K.Gunasekaran., Planning of Bus Stops for Safe and Efficient Passenger Boarding and Alighting, International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT) ISSN: 2278-0181 Vol. 5, 2016. Pp. 296-304.
9. Островский Н.Б. Пассажирские автомобильные перевозки, М., Транспорт, 1986.-220с.
10. Касаткин Ф.П. Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса: учеб.пособие/Ф.П. Касаткин, Ш.А. Амирсейидов; Владим.гос.ун-т им.А.Г. и Н.Г.Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2014 – 264 с.
11. Литвин В.В. Разработка методики комплексной оценки качества транспортного обслуживания пассажиров на городских автобусных маршрутах в средних и больших городах, The Development of the Informational and Resource Providing of Science and Education in the Mining and Metallurgical and the Transportation Sectors 2014. 178-187с.
12. Абдуллаев Б.И., Абжалов А.М. Жамоат транспортида хизмат кўрсатиши сифатининг хавфсизлик параметрини баҳолаш мезонини такомиллаштириш // ТАЙИ хабарномаси. – Тошкент, 2020. – №3. 80–83 б.
13. ОДМ 218.4.005-2010, Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах, Федеральное дорожное агентство (РосАвтоДор), Москва 2011.
14. ОДМ 218.2.020-2012, Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог, Федеральное дорожное агентство (РосАвтоДор), Москва 2012.
15. Сильянов В.В. и др. Безопасность дорожного движения. Справочная энциклопедия дорожника (СЭД).Т. VIII / Сильянов В.В., В.А.Аксёнов, Б.Б.Анохин, В.В.Чванов, И.Ф.Живописцев, А.П.Шевяков и др.; /Под ред. докт.техн.наук В.В.Сильянова. – М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2008. 751 с.

Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди 24.10.2020

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА АГРОПРОДУКЦИИ, ОБОРУДОВАННОЕ ДРОНАМИ

Симдянкин А.А., Успенский И.А.

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы применения беспилотных летательных аппаратов (дронов) в современном сельском хозяйстве. Показаны их достоинства и недостатки, в частности ограниченность времени пребывания в воздухе и невысокая грузоподъёмность. На основании проведенного анализа предлагается решение, направленное на повышение эффективности технологических процессов производства агропродукции в растениеводства, сопровождение мелиоративного строительства и

наблюдения и контроля уборки урожая за счет повышения как количества летательных аппаратов, так и времени их непрерывного функционирования. Предложенное решение исключает зависимость дронов от источников питания и полезной нагрузки за счет их переноса на мобильный агрегат, а также повышении эффективности работы мобильного агрегата на поле, вследствие увеличения количества дронов, выполняющих индивидуальную задачу или подзадачу, на которые разбита общая задача, поставленная для мобильного агрегата.

Аннотация: The article deals with the problems of using unmanned aerial vehicles (drones) in modern agriculture. Their advantages and disadvantages are shown, in particular, the limited time spent in the air and low load capacity. Based on the analysis it's proposed a solution aimed at improving the efficiency of technological processes for the production of agricultural products in crop production, supporting land reclamation construction and monitoring and controlling harvesting by increasing both the number of drones and the time of their continuous operation. That solution eliminates the dependence of drones on power sources and payload by transferring them to the mobile unit as well as increasing the efficiency of the mobile unit on the field due to an increase in the number of drones performing an individual task or subtask which is divided into a common task set for the mobile unit.

Ключевые слова: агропродукция, беспилотный летательный аппарат, дрон, сельское хозяйство, транспортное средство

Keywords: agriculture, agricultural products, drone, vehicle, unmanned vehicle system

В последнее время дроны или беспилотные летательные аппараты (БПЛА) все больше проникают в технологические процессы производства сельскохозяйственной продукции. Уже на текущий момент дроны выполняют следующие работы[1]:

- мониторят состояние агрокультур;
- собирают данные для создания 3D-карт;
- высаживают семена;
- вносят минеральные удобрения и химические препараты;
- контролируют посевы;
- помогают в проведении ирригационных работ;
- осуществляют контроль за животными.

Более того, предполагается, что в течение ближайшего времени дроны будут более широко использоваться и в ветеринарии, например, для повышения эффективности вакцинации, особенно больших стад животных, находящихся на свободном выпасе.

Тенденция широкого использования дронов характерна для всех без исключения стран, выращивающих сельскохозяйственную продукцию (табл.).

Таблица – Использование дронов в сельском хозяйстве

№	Страна	Виды работ
1.	США	диагностика заболеваний растений; мониторинг вредителей сельхозкультур.
2.	Китай	борьба с сорняками.
3.	Япония	анализ потребностей внесение химикатов и удобрений.
4.	Бразилия	мониторинг сельскохозяйственных культур и состояния почвы.
5.	Индия	прогноз урожая; своевременное принятие мер на раннем этапе

		распространения болезней; расчет точных размеров участков; классификация видов сельскохозяйственных культур; борба с вредителями.
6.	Гана	диагностика посевов; точное опрыскивание (объем 15 и 25 литров).

Однако при разработке и внедрении БПЛА у специалистов возникает достаточно большое количество трудностей, связанных, например, с тем что время автономной работы в воздухе беспилотников существенно ограничено, как и объем «полезного» груза. Разработчиками дронов предпринимаются различные методы повышения как одного параметра, так и другого. Однако, если время нахождения в воздухе может быть увеличено за счет применения батарей с высокой емкостью, то запас транспортируемого груза существенно ограничен. В результате дрон часто вынужден возвращаться на «базу» для его пополнения.

Покажем эти недостатки на соответствующих примерах. Известно устройство [2], включающее как минимум один наземный агрегат, предназначенный для активного и/или пассивного видеомониторинга стеблевой части растений, а также беспилотный летательный аппарат (дрон), предназначенный для активного или пассивного аэровидеомониторинга поля, и связанные с ними посредством радиосвязи или также с использованием внешней сети напрямую с каждым или опосредовано через упомянутые аппарат либо агрегат компьютер, либо монитор, на которые передается соответствующая мониторингу растений и поля информация. При этом упомянутый агрегат включает, как минимум, одного способного перемещаться по поверхности земли наземного робота, при этом робот предназначен для активного или пассивного видеомониторинга корневой системы растений, для чего робот включает рабочий орган, выполненный с возможностью вынимания корневой системы растения из земли. К недостаткам данной реализации следует отнести малое время автономной работы дрона и сложность устройств для его подзарядки.

Рассмотрим еще одно устройство, содержащее первый блок искусственного зрения, размещенное на мобильном средстве, и блок обработки видеосигнала. В устройство включены беспилотный летательный аппарат (БПЛА), второй блок искусственного зрения, два блока передачи-приема данных, блок тестирования и управления, блок ориентации в трехмерных координатах. Непилотируемый летательный аппарат имеет возможность двигаться в пределах возделываемого угодья. Первый блок приема-передачи данных, блок встроенного тестирования и управления, блок ориентации в трехмерных координатах установлены на наземном мобильном средстве. Второй блок искусственного зрения и второй блок приема-передачи данных размещены на непилотируемом летательном аппарате. Выход второго блока искусственного зрения соединен с входом второго блока приема-передачи данных. Выход первого блока приема-передачи данных соединен с первым входом блока встроенного тестирования и управления. Выход блока ориентации в трехмерных координатах соединен со вторым входом блока встроенного тестирования и управления [3]. К недостаткам рассматриваемого варианта следует отнести ограниченное время работы БПЛА, низкую полезную нагрузку, поднимаемую на борт аппарата, а также сравнительно большое время мониторинга обрабатываемой или оцениваемой площади одиночным БПЛА.

Авторами статьи предлагается вариант решения, направленного на повышение

эффективности технологических процессов производства агропродукции в растениеводстве, сопровождения мелиоративного строительства и наблюдения и контроля уборки урожая за счет повышения как количества БПЛА (дронов), так и времени их непрерывного функционирования при выполнении сельскохозяйственных работ.

Планируемый результат может быть достигнут за счет того, что мобильный агрегат имеет неразрывные гибкие связи с несколькими дронами одновременно, обеспечивая посредством них их двигатели питанием, а дроны – полезной нагрузкой, причем источники топлива (топливо) и полезная нагрузка размещены на наземной части мобильного агрегата, при этом процесс управления дронами осуществляется по проводной или беспроводной связи и содержит блоки, включающие оценку и контроль положения дронов в пространстве, распознавание и оценку состояния посевов, растений, почвы, а также принятие решения о необходимости внесения пестицидов, гербицидов, удобрений и их дозе. Причем в транспортном или нерабочем положении дроны заневолены в горизонтальной и вертикальной плоскостях на крыше мобильного агрегата за счет электромагнитного поля, источники которого расположены в его крыше, положение же дронов при их работе ограничивается трехмерной зоной (вверх-вниз и вправо-влево) с невозможностью приблизиться в горизонтальной плоскости – к границе зоны работы соседнего дрона на расстояние, меньшее диаметра винтов дрона или его максимальными наружными размерами (в том числе по всем возможным размерам дрона, включая его диагонали), а в вертикальной – ограничивается длиной гибких связей и/или расстоянием от поверхности почвы до нижней поверхности дрона. Внесение пестицидов, гербицидов, удобрений производится распылителями дронов путем включения насосов, расположенных в соответствующих емкостях, а их доза формируется на основании сопоставления фото-или видеоизображения растений с картой (таблицей, матрицей) состояния растений, составленных почвоведами и агрохимиками с учетом особенностей данной климатической зоны.

Таким образом исключается зависимость дронов от источников питания и полезной нагрузки за счет их переноса на мобильный агрегат, а также повышении эффективности работы мобильного агрегата на поле вследствие увеличения количества дронов, выполняющих индивидуальную задачу или подзадачу, на которые разбита общая задача, поставленная для мобильного агрегата.

Такая реализация позволяет повысить скорость обработки полей сельскохозяйственного назначения вследствие разбиения общей поставленной задачи на подзадачи для каждого дрона с одновременным использованием всех или нескольких дронов, подвижно связанных с транспортным средством, а также эффективность – за счет исключения времени заправки (зарядки) и снятия ограничений, касающихся размещения на борту каждого из них полезной нагрузки (питательных веществ, пестицидов, гербицидов и пр.).

При этом к достоинствам предлагаемого устройства следует отнести следующее:

1. время работы дронов ограничено только запасами топлива транспортного средства вследствие неразрывной связи с ним кабелем (дрон с электродвигателями) или топливопроводом (дрон с двигателем внутреннего сгорания);
2. время бесперебойной подачи необходимых средств к растениям ограничено только запасами этих средств на борту транспортного средства вследствие неразрывной связи с ним шлангом/шлангами;
3. увеличение грузоподъемности дронов вследствие отсутствия элементов питания или топливных баков;

4. снижение потребляемой мощности дронами за счет отсутствия элементов питания или топливных баков на борту;
5. одновременно могут работать как несколько дронов, так и отдельно взятый дрон;
6. несколько дронов могут одновременно работать на нескольких высотных уровнях;
7. возможна узкая специализация каждого из дронов, связанных с одним транспортным средством;
8. дроны могут осуществлять мониторинг состояния транспортного средства, к которому они подсоединенны.

Рассмотрим предлагаемый вариант реализации более подробно, и введем следующие обозначения:

- 1 – транспортное средство (трактор);
- 2 – дрон (БПЛА);
- 3 – электрический кабель/топливопровод;
- 4 – ёмкость/ёмкости, установленные на прицепе;
- 5 – шланг подачи пестицидов, гербицидов, удобрений и пр.;
- 6 – компьютер с дисплеем;
- 7 – блок разбиения задачи на подзадачи;
- 8 – блок оценки и контроля положения дронов в пространстве;
- 9 – блок распознавания и оценки состояния посевов, растений, почвы и пр.;
- 10 – блок принятия решения о необходимости внесения пестицидов, гербицидов, удобрений и пр. и их дозе.

Предлагаемое для реализации устройство(рис.1) состоит из транспортного средства 1, на крышебакине которого размещены дроны 2, расположенные друг от друга на расстоянии большем, чем их максимальные геометрические размеры (включая размах винтов), и соединенные электрическими кабелями или топливопроводами 3, соответственно, с аккумулятором или топливным баком транспортного средства 1, при этом транспортное средство 1сцеплено с прицепом, на котором размещена ёмкость 4 (рис.2), содержащая, например, жидкие пестициды, гербициды, удобрения и пр., которые посредством шланга 5 подаются насосом (не показан) ёмкости 4 на распылитель (не показан), установленный на дроне 2.

В кабине транспортного средства 1 установлен компьютер с дисплеем 6, имеющим блок ввода задачи из имеющегося в компьютере стандартного перечня задач, выход которого соединен с входом блока 7 разбиения задачи на подзадачи, при этом выход блока 7 соединен с входом блока 8 оценки и контроля положения дронов 2 в пространстве, разбивающего обрабатываемый участок в пространстве для каждого из дронов 2 на непересекающиеся друг с другом зоны, и управляющим ими посредством проводной или беспроводной связи в пределах каждой из них (рис.3).

Кроме того, камера/камеры (не показаны) дронов 2 соединены с входом блока 9 распознавания и оценки состояния посевов, растений, почвы и пр., имеющего предустановленные карты (таблицы, матрицы и пр.), описывающие состояние растений и соответствующими их состоянию необходимой дозы, например, подкормки, составленных почвоведами и агрохимиками с учетом особенностей данной климатической зоны, при этом выход блока 9 связан с входом блока 10 принятия решения о необходимости внесения пестицидов, гербицидов, удобрений и пр. и их дозе, а его выход соединен с модулем управления насосом (не показаны) ёмкости 4. Работа устройства осуществляется следующим образом. Дроны 2 в транспортном положении фиксируются на крыше транспортного средства 1, например, с использованием расположенных в крыше

транспортного средства 1–индивидуальных для каждого дрона 2–электромагнитов (не показаны), во включенном состоянии притягивающих основания дронов 2, выполненных из магнитных материалов.

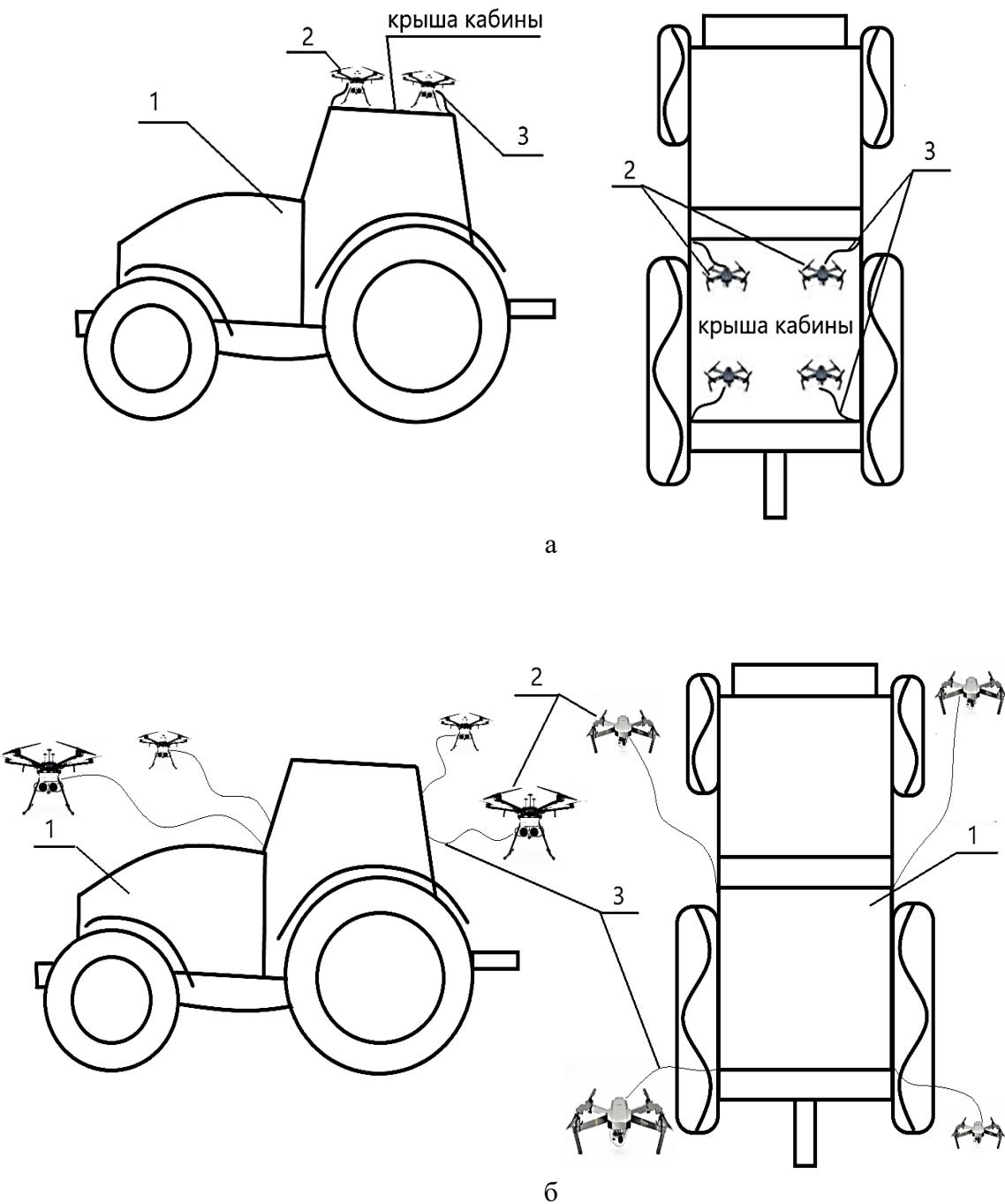


Рис. 1. – Общий вид: а – БПЛА в транспортном положении; б – БПЛА в рабочем положении

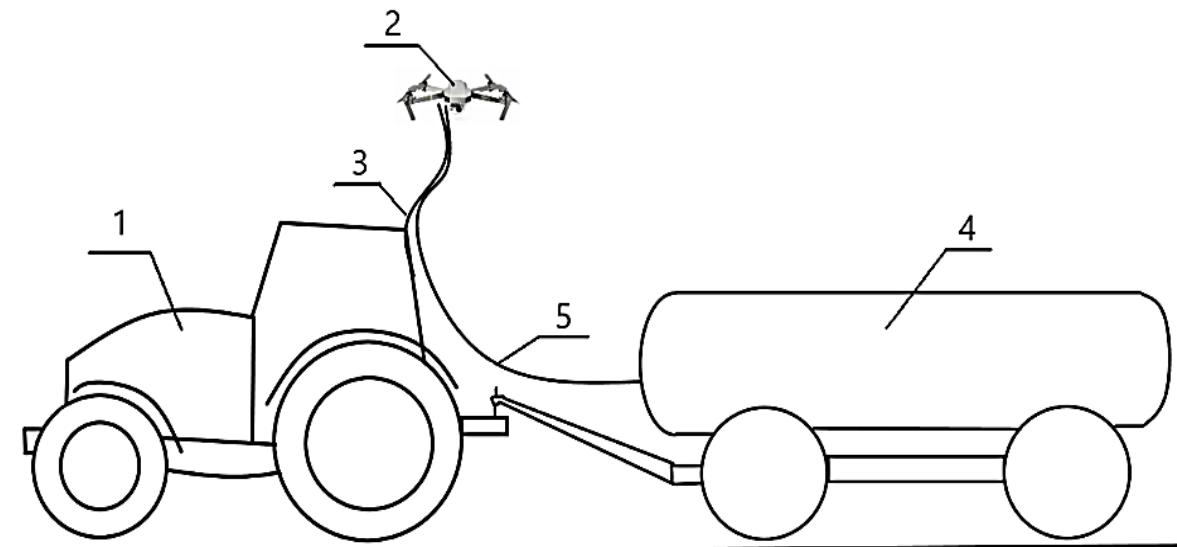


Рис. 2. – БПЛА в составе транспортного средства



Рис. 3. – Схема управления комплексом

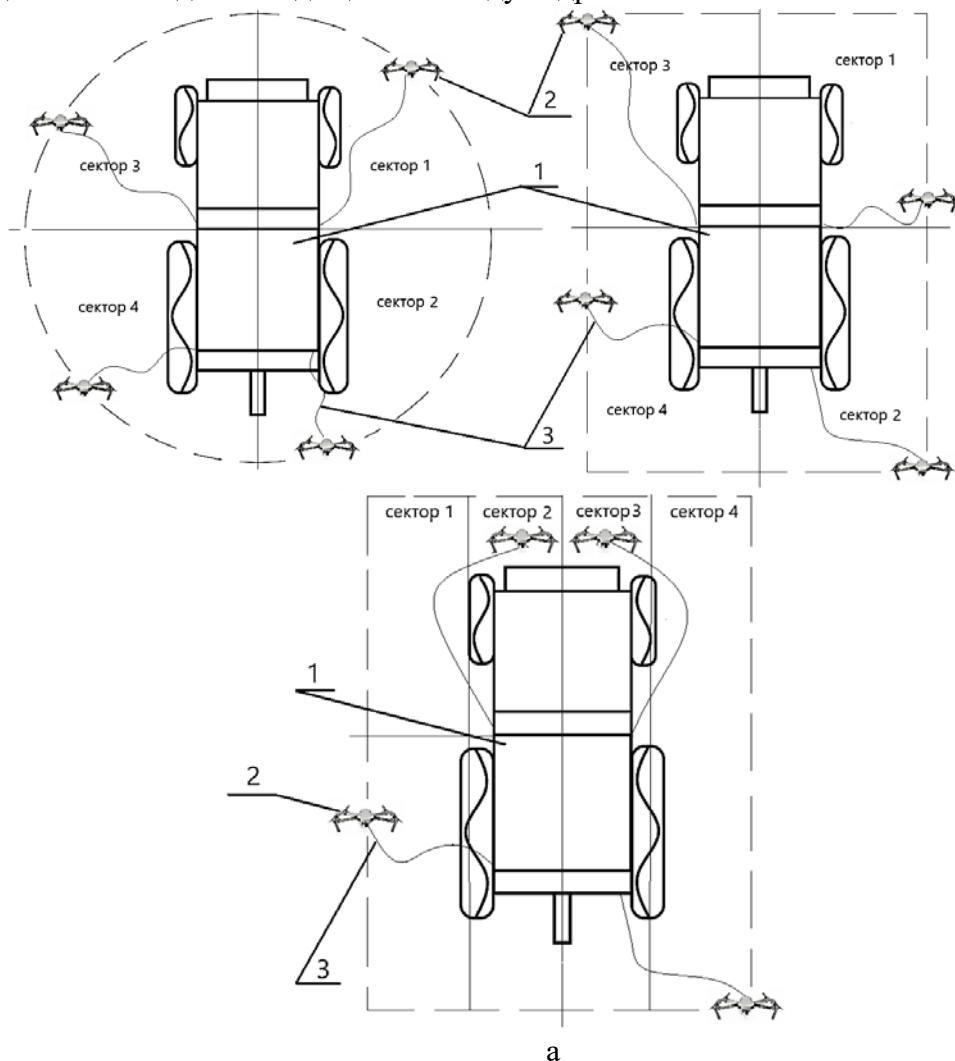
После въезда на обрабатываемое поле оператор транспортного средства 1 останавливает его и отключает питание электромагнитов, удерживающего дроны 2 на его крыше, одновременно выключением питания электромагнитов на двигатели дронов 2 посредством электрического кабеля или топливопровода 3 подается питание от аккумулятора или топливного бака транспортного средства 1 (в зависимости от используемого типа двигателя дронов 2), при этом возможно комбинирование дронов 2 с различными типами двигателей на одном транспортном средстве 1. Далее оператор выбирает задачу на дисплее 6, соответствующую взлету одного или сразу нескольких дронов 2, которая передается с блока 6 на блок 7 и, далее, на блок 8, передающий посредством проводной или беспроводной связи команду на взлет дронам 2. Причем, если используются не все дроны 2, то после взлета задействованных в решении задачи, автоматически включается питание электромагнитов, притягивающих основания дронов 2, остающихся на крыше.

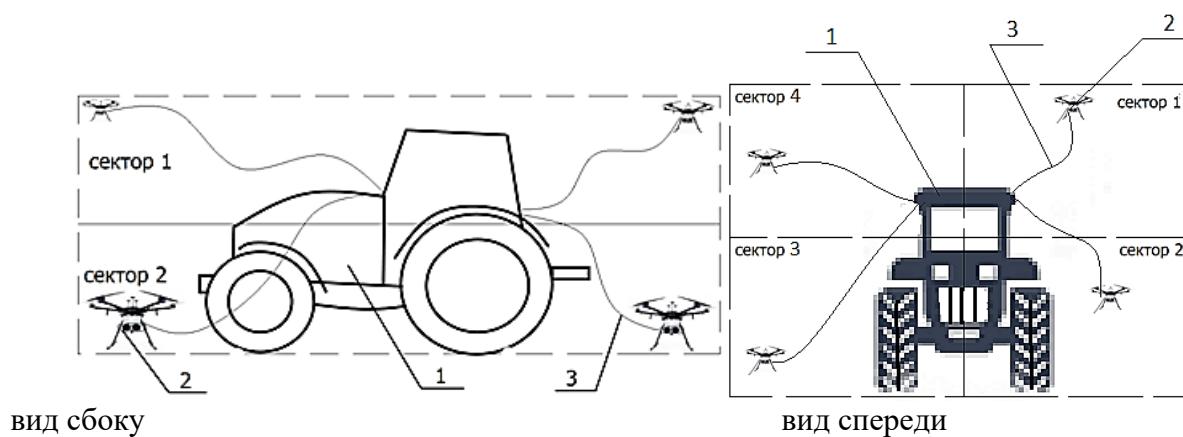
Рассмотрим случай внесения удобрений на поля сразу всеми имеющимися дронами

2, при этом транспортное средство 1 сцеплено с емкостью 4, соединенной шлангами 5 с дронами 2 (рис.4).

После взлета дронов 2 с крыши транспортного средства 1 оператор выбирает следующую операцию из имеющегося набора всех возможных операций, визуализируемых на дисплее 6, и активизирует ее нажатием соответствующей клавиши, например, сенсорно. Программное обеспечение блока 7 разбиения задачи на подзадачи проводит тестирование работы систем и устройств дронов 2, после чего формирует для каждого задействованного дрона 2 подзадачу, при этом часть дронов 2 может быть исключена из выполнения общей задачи, и им подана команда на посадку на крышу транспортного средства 1, где после посадки они будут заневолены от вертикальных и горизонтальных перемещений полем электромагнитов, расположенных в крыше транспортного средства 1.

Возможна и обратная процедура принятия решения, когда оператор сначала выбирает задачу, после чего программное обеспечение блока 7 разбиения задачи на подзадачи проводит тестирование работы систем и устройств дронов 2 и формирует – для определенного количества дронов 2 – подзадачи, после чего выдает команду на поднятие только их, предварительно отключив соответствующие электромагниты, расположенные в крыше транспортного средства 1. В этом случае тестирование работы систем и устройств производится только для находящихся в воздухе дронов 2.





6

Рис 4. – Секторы работы БПЛА: а – вид сверху; б – вид сбоку и спереди

Если при тестировании, проводимом блоком 7, какие-либо системы отдельного дрона 2, части из них или сразу всех работают неправильно, то автоматически подается команда на их посадку на крышу транспортного средства 1, включаются удерживающие электромагниты и осуществляется диагностика всех систем дронов 2 и системы управления ими. При невозможности устранить неполадки дистанционно вызывается экстренная служба или оператору транспортного средства 1 сообщается о необходимости вернуться в парк визуализацией сообщения на дисплее 6.

В случае положительного результата тестирования систем и устройств дронов 2 оператор транспортного средства 1 начинает его в движение по выбранному маршруту. После начала движения, находящиеся в воздухе дроны 2, приступают к выполнению своей подзадачи, при этом их положение задается вертикальных и горизонтальных координатах блоком 8, который ограничивает выделенную каждому из них область трехмерной зоной (вверх-вниз и вправо-влево) с невозможностью приблизиться в горизонтальной плоскости – к границе выделенной области на расстояние, меньшее размера, охватываемого винтами дрона 2 или максимальными наружными размерами (в том числе, включая все возможные диагонали), а, в вертикальной – ограничивается длиной шланга 5 (вверх) и расстоянием от нижней плоскости дрона 2 до поверхности почвы (вниз). При этом блок 8 задает поэтапное (пошаговое) прохождение каждым дроном 2 выделенной ему области как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.

На каждом шаге в выделенной области камера/камеры дронов 2 передают в блок 9 распознавания и оценки состояния посевов, растений, почвы и пр. фото-и/или видеоматериалы, который производит действия по сопоставлению состояния растения/растений, присутствующих в зоне работы дрона 2, с картами (таблицами, матрицами и пр.) состояния растений и соответствующей им необходимой дозы, например, подкормки, составленных почвоведами и агрохимиками с учетом особенностей данной климатической зоны, и передает решение о необходимости (или ее отсутствии) внесения соответствующих веществ, например, непосредственно на поверхность почвы, где, предположительно, располагается зонакорневой системы растения, фотоизображение (видеоизображение) которого идентифицировано как недополучившего достаточное количество минеральных (или других) веществ для его нормального роста на данном этапе развития (вегетации).

В случае необходимости внесения пестицидов, гербицидов, удобрений и пр. и

определенной блоком 9 по картам (таблицам, матрицам и пр.) дозе блок 10 передает команду о включении соответствующих насосов, расположенных в емкостях 4, направляющих жидкость по шлангу/шлангам 5 к дрону 2, а распылитель, установленный на дроне 2 (не показан), вносит жидкость, подаваемую из соответствующей емкости 4, в зону корневой системы растения. После внесения соответствующей дозы дрон 2 переходит к диагностике состояния следующего растения или группы растений.

По окончании обработки поля оператор транспортного средства 1 выбирает на дисплее 6 команду, соответствующую данному этапу, при этом блок 7 выдает команду блоку 8 на возврат и автоматическую посадку дронов 2 на крышу транспортного средства 1 с последующей фиксацией их оснований индивидуальными электромагнитами, расположенными в крыше транспортного средства 1. После чего транспортное средство 1 готово к переезду на другое поле или возвращению в парк.

Фиксация дронов 2 при выключении двигателя, отключении аккумулятора, питающего электромагниты крыши, или поломке транспортного средства 1 может осуществляться, например, вручную – за счет одного или нескольких дополнительных фиксаторов (механических, резиновых и др.), закрепленных на крыше, и заневоливающих дроны 2 относительно нее.

Таким образом, предлагаемое устройство выполняет роль произвольно перемещаемой подвижной системы с упорядоченным или хаотичным движением нескольких дронов относительно транспортного средства, связанных с ним кабелями-шлангами, что позволяет обрабатывать любые формы участков в пределах досягаемости этих кабель-шлангов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный ресурс <https://vc.ru/transport/72705-drony-v-selskom-hozyaystve-obzor-mirovyh-tendenciy> (дата обращения 01.10.2020)
2. Патент №2648696МПКG01N 35/10, G06F 7/00, A01G 2/00. Агротехнический комплекс с беспилотным летательным аппаратом / Гаврилов Н.А., заявка 2017117895, заявл. 23.05.2017, опубл. 28.03.2018, Бюл. № 10.
3. Патент №2471338МПКА01G 7/00, A01B 79/00, A01D 91/00, G06F 7/00. Устройство позиционирования мобильных агрегатов при возделывании агрокультур / Башилов А.М., Королёв В.А., Головко В.А., Суляев С.А., Башилов С.А., Евдокимов П.Б., заявка 2010107548/13, заявл. 02.03.2010, опубл. 10.01.2013 Бюл. № 1.

Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди 17.10.2020

УДК. 631.356

ИЛДИЗМЕВА ЙИҒУВЧИ МАШИНАНИНГ ЭЛАСТИК БАРМОҚЛИ БАРАБАНИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

Байбобоев Н.Ғ., Хамзаев А.А.

АННОТАЦИЯ: Мақолада топинамбур туганакларини нобуд бўлиши ва шикастланишини камайтириш учун зарур бўлган барабанинг рухсат этилган айланишлар частотаси, барабандаги бармоқлар сони ҳамда эластик бармоқ билан элеватор орасидаги тиркиш ўлчамларини мақбул қийматларини аниқловчи аналитик ифодалар келтирилган.

АННОТАЦИЯ: В статье приведены аналитические зависимости для определения оптимального значения частота вращения барабана, количество эластичных пальцев и

зазор между эластичным барабаном и элеватора с учетом не повреждаемости и потери клубней топинамбура.

ANNOTATION: The article provides analytical dependences for determining the optimal value of the drum rotation frequency, the number of elastic fingers and the gap between the elastic drum and the elevator, taking into account the non-damage and loss of Jerusalem artichoke tubers.

Калит сўзлар. Топинамбур, барабан, тирқиши, элеватор, тупрок, туганак, эластик бармоқ, тезлик, бармоқ узунлиги, элеватор тезлиги.

Ключевые слова. Топинамбур, барабан, зазор, элеватор, почва, клубень, эластичный палец, скорость, длина пальца, скорость элеватора.

Keywords. Jerusalem artichoke, drum, gap, elevator, soil, tuber, elastic finger, speed, finger length, elevator speed.

Массага биринчи тегиб турган ва кейинги эластик бармоқ тегиши ўртасидаги вақт барабаннинг айланишлар давридаги сонига ва бармоқларнинг барабан айланаси бўйлаб нечталигига боғлиқ бўлади. Топинамбур туганаклари нобуд бўлиши ва шикастланишини камайтириш учун зарур бўлган барабаннинг минимал рухсат этилган айланишлар частотасини аниқлаш учун фараз қиласизки, туганак нобуд бўлишига унинг ишчи органларининг кесимлари орқали тегиб ўтишда, ишчи орган элементлари билан ўзаро таъсири кам блиши, яъни илгарироқ ўтиши керак. Бунинг учун барабан остидан элеватордан туганакларни ўтиш вақти қуидагига тенг бўлиши керак [1]:

$$t_{\min} = \frac{2 \cdot L_{\delta} \cdot \sin \alpha}{V_T} \quad (1)$$

бунда t_{\min} - туганакларни барабан остидан шикастланмасдан ўтиш вақти;

α - массани тўқнашиши юзасига келгандаги элеватор ва барабан бармоқлари орасидаги бурчак, рад;

V_T - туганакларни элеватор юзасидаги ҳаракат тезлиги, м/с,

L_{δ} - бармоқ узунлиги, м.

Барабаннинг бир марта айданиб ўтиш даври T_{δ} қуидагига тенг [2]

$$T_{\delta} = \frac{60}{n_{\delta}}, \quad \text{сек} \quad (2)$$

бунда n_{δ} - барабаннинг айланиш сони.

Туганакларни нобуд бўлишиини камайтириш учун барабаннинг эластик бармоқлари элеватор ишчи чивиқлари остидан олдингиси ва охирги ўтишлари орасидаги вақт t_{\min} га тенг ёки кам бўлиши керак. У ҳолда туганакларни нобуд бўлиши ёки бўлмаслик шартини қуидаги кўринишда ифода қилиш мумкин:

$$t_{\min} = \frac{T_{\delta}}{Z_{\delta}} \quad (3)$$

(1), (2) ифодаларни ҳисобга олиб, (3) ифодани қўйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$n_{\delta} \geq \frac{30 \cdot V_T}{Z_{\delta} \cdot L_{\delta} \cdot \sin \alpha} \quad (4)$$

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, туганакларни ишчи қисмлар оралигига минимал ўтиш вақти t_{\min} барабаннинг айланишлар сонига бармоқлар узунлигига, барабан диаметри бўйлаб жойлашган бармоқлар сонига ҳамда бармоқлар билан массани ўзаро тўқнашиш бурчагига боғлиқ бўлади.

Барабаннинг кўндаланг кесимида бармоқлар кўп жойлашган бўлса, уларнинг бурчаги кичик бўлади, бу эса бармоқлар орасидаги жойни тезда тиқилиб қолишига олиб келади. Натижада элаш жараёнини ёмонлашишига ва ковлагични иш унуми камайишига олиб келади. Бармоқлар орасини тиқилиб қолишини бартараф этиш, шунингдек, бармоқларни туганакларга салбий таъсирини максимал камайтириш мақсадида барабаннинг кўндаланг кесимида бармоқлар сонини камайтириш керак бўлади. Дастребки бармоқлари сони $z_0=6$ га тенг деб қабул қиласиз. Элеваторда туганаклар ҳаракат тезлигини қийматини бериб, турли типдаги барабанлар учун минимал айланишлар частотасини аниқлаймиз. Шундай қилиб, туганаклар нобуд бўлишини бартараф этиш учун барабан айланишлар сонини бармоқли барабан учун $n=80\sim120$ айл/мин оарлиғида бўлиши мақсадга мувофиқ [3]. Эластик бармоқли барабаннинг узунлиги бўйича эластик бармоқларни ўрнатилиш қадамини асослаймиз. Бармоқларни ўрнатилиш қадамини танлашда топинамбурни сарфлари бўйича агротехник талаблари бажарилишига боғлиқ бўлади. Бармоқларни тирқишиз жойлаштиришда нобуд бўлишига чиқиб кетадиган туганаклар миқдори минимал бўлади. Аммо бунда ишчи органнинг иш унумдорлиги сезиларли камаяди. Ўз навбатида барабан бармоқларининг мақбул ўрнатилиш қадамини асослаш лозим бўлади. Топинамбур ўсимлигини дала шароитидаги тадқиқотлар натижасида туганакларни ўлчам ҳарактеристикаларини ҳисобга олиб, бармоқларни максимал рухсат этилган қадам ўрнатилишини қабул қиласиз.

Куйидаги чекланишларни қабул қиласиз:

- элеватор юзасида масса бир текисда жойлашади ва юзанинг хар бир нуктасида бир хил қалинликка эга бўлади;
- масса компонентлари ушбу юза билан биргаликда ҳаракатланади.

Бармоқларнинг ўрнатилиш қадами турли типдаги барабанлар учун турлича аниқланади, бу эластикли ишчи элементларнинг турли шаклдаги билан изоҳланади. Бармоқли барабан учун бармоқларнинг ўрнатилиш қадами

$$B = \frac{d_{e \min} + d_{k \min}}{2} \quad (5)$$

бунда $d_{e \min}$ - бармоқнинг минимал қалинлиги, м;

$d_{k \min}$ - топинамбур туганаги минимал қалинлиги, м.

Шундан сўнг ишчи органларидағи ишчи тирқиши аниқлаймиз. Ишчи тирқиши деганда эластик бармоқ учи ва элеватор юзаси орасидаги масофа тушунилади (1-расм).

Ишчи тирқиши элеватор юзаси билан тўғридан-тўғри боғланган бўлиб, бу эса унинг иш унумдорлигига таъсир этади.

Ишлаб чиқилган қурилмани максимал иш унумдорлигини таъминлаш учун у минимал ўтиш кесимидағи юздан массани ўтиши массани узатилишидан кўп ёки тенг бўлиши лозим [1].

$$W_{\max} \geq \gamma_{n+\delta} \cdot V_e \cdot S \quad (6)$$

бунда W_{\max} - ишлаб чиқилган қурилмани максимал оний иш унумдорлиги кг/с;

$\gamma_{n+\delta}$ - кўндаланг кесими орқали ўтадиган массани ҳажмий оғирлиги, кг/м³;

V_e - элеваторнинг тезлиги, м/с;

S - қурилманинг ўтиш кесимининг минимал юзаси, м².

Қурилманинг кўндаланг кесими орқали ўтадиган массанинг ҳажмий оғирлиги, унинг ҳажмий оғирлик компонентларидан қуйидаги нисбатда таркиб топади [4].

$$\gamma_{n+\delta} = \frac{8 \cdot \gamma_n \cdot \gamma_\delta}{5 \cdot \gamma_\delta + \gamma_n} \quad (7)$$

бунда γ_n - тупрокнинг ҳажмий оғирилиги, кг/м³;

γ_δ - ўсимлик қолдиқларининг ҳажмий оғирилиги, кг/м³;

8 ва 5 лар массадаги компонентлар ўртасидаги микдорларни уларнинг мос фоизларидағи микдори билан аникланадиган коэффициентлар [4].

[4] га асосан $\gamma_n=1500$ кг/м³ $\gamma_\delta=135$ кг/м³ деб қабул қиласиз.

Ўтиш кесими юзасини унинг минимал зарурий ишчи тирқиши билан ўзаро таъсирини аникланадиган. Энг ноқулай ҳолатни кўриб чиқамиз. Бу ҳолат барабан бармоқларини бирор қатори уларнинг марказий ўқлари барабан ўқига перпендикуляр, шунингдек, элеваторга ҳам перпендикулярdir. Ушбу ҳолат жуда ноқулай ҳисобланади шу сабабли, курилманинг ўтиш кесим юзаси ковлагичнинг иш унумдорлиги бу пайтда минимал бўлади.

Ишчи тирқиши орқали массани ўтиши учун кўндаланг кесим юзаси қўйидагича аникланади:

$$S_\delta = \delta \cdot B \quad (8)$$

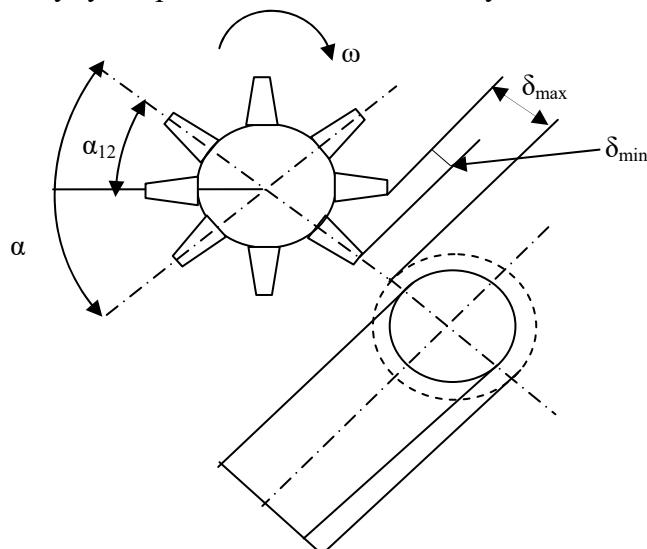
бу ерда B - элеватор кенглиги, м;

δ - элеватор ва барабан бармоқлари учи орасидаги ишчи тирқиши, м.

(8) ни ҳисобга олиб, минимал ўтиш кесим юзасида ишлаб чиқилган бармоқли барабан учун максимал иш унумдорлиги қўйидагича ҳисобланади:

$$W_{\max} = \frac{8 \cdot \gamma_\delta \cdot \gamma_n}{5 \cdot \gamma_\delta + \gamma_n} \cdot V_e (\delta \cdot L_\delta) \quad (9)$$

Ушбу ифодага кўриниб турибдики, эластик бармоқли барабан билан жиҳозланган элеваторнинг иш унумдорлиги ва самарадорлиги тирқиши (δ), элеатор тезлиги (V_e) ҳамда бармоқ узунлиги қийматига боғлиқ бўлади. (9) ифодага асосан нобуд бўлмаслиги ва шикастланмаслиги шартидан келиб чиқиб, ушбу кўрсаткичларни турли қийматларида элеваторнинг иш унумдорлигини ҳисоблаганимизда, $V_e=1,8$ м/с, $\delta=0,05$ м, $L_\delta=0,12$ м бўлганда элеваторининг иш унумдорлиги 6,03 кг/с га teng бўлиши аникланди.



1-расм. Эластик бармоқли барабан ишчи тирқишини ҳисоблаш учун схема

Олинган маълумотларни аниқлаштириш учун экспериментал тадқиқотлар ўтказиш зарур бўлади. Бу тадқиқотлар эловчи органларни технологик кўрсаткичларини эластик бармоқли барабан параметрлари ўзгариш қонуниятларини аниқлашга имконият беради.

Хуноса

Назарий тадқиқотлар асосида ковлагич эластик бармоқли барабаннинг элеватор билан туганакларни ўзаро таъсири жараёни қонунияти ўрнатилди. Натижада, массани эланиши яхши бўлиши учун эластик бармоқнинг эгилиш бурчаги $0,52$ рад, материал модули $E=2,8$ МПа, бармоқларни ўрнатиш қадами - $0,04$ м; бармоқ диаметри $d=25$ мм, узунлиги $L_b=120$ мм, барабаннинг айланиси $80-120$ айл/мин, бармоқ эгрилик радиуси $0,09$ м, ишчи тирқиши $0,05$ м бўлганда таъминланиши назарий жиҳатдан асослаб берилди

АДАБИТЁЛАР

1. Байбобоев Н.Г., Бышов Н.В., Рембалович Г.К., Акбаров Ш.Б. Научно-технические основы совершенствования сепарирующих рабочих органов картофелеуборочных машин. // Тошкент. 2019.
2. Петров Г.Д. Сепарация картофеля от твердых примесей с применением радиоактивного излучения / Г.Д. Петров, Е.Б. Карев // Тракторы и сельхозмашины. 1972.-№1.Стр. 29-30.
3. Байбобоев Н.Г., Мухамедов Ж.М., Хамзаев А.А. Оптимизация распределения потока энергии к вращающимся звеньям машина для уборки топинамбура. “Вестник РГАТУ” №2 (26), 2015 г.
4. Рембалович Г.К. Повышение эффективности функционирования и надежности сепарирующей горки картофелеуборочных машин / Г.К. Рембалович. Дис. ...канд. техн. наук. – Саранск, 2005.- 167 с.
5. Борычев С.Н. Исследование размерных характеристик растительных остатков после механической уборки картофельной ботвы / С.Н.Борычев, С.Е.Крыгин, С.М.Переведенцев [и др.] // сб. научных трудов РГСХА. Современные энерго и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы с/х производства.-1999.-N3(2).-Стр.38-40.

УЎТ. 631.313.2

ДАЛА РЕЛЬЕФИГА МОСЛАНУВЧАН ТИШЛИ БОРОННИНГ ИШЛОВ БЕРИШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ЮРИШИ ВА ТОРТИШГА ҚАРШИЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Мухамедов Ж., Абдувахобов Д.А., Исматуллаев К.К.

АННОТАЦИЯ: Мақолада ишлаб чиқилган тишли боронанинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор (бир текис) юришини ва тортишга қаршилигини аниқлаш учун ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

АННОТАЦИЯ: В статье приведены определения по обеспечению требуемой равномерности глубины обработки почвы и тяговые сопротивления разработанной зубовой бороной.

ABSTRACT: The article provides definitions to ensure the required uniformity of the depth of soil cultivation and traction resistance by the developed tooth harrow.

Калит сўзлар: дала рельефига мосланувчан тишли борона, ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлиги, боронага таъсир этувчи кучлар, боронани тупрокка ботирувчи куч, кучлар кўпбурчаги, борона таянч текислиги, борона тортиш чизигини

горизонтга оғиш бурчаги, боронанинг осиши қурилмаси ва нүқталари, тортишга қаршилик.

Ключевые слова: зубовая борона, копирующий рельеф поля, равномерность глубины обработки, действующие на борону силы, сила заглубляющая борону в почву, многоугольник сил, опорная плоскость бороны, угол наклона силы тяги бороны к горизонту, навесное устройство и точки навески бороны, тяговые сопротивления.

Keywords: tooth harrow that follows the field relief, uniformity of the working depth, forces acting on the harrow, force that burrows the harrow into the soil, polygon of forces, harrow support plane, angle of inclination of the harrow pulling force to the horizon, hitch and harrow hitch points, traction resistance.

Хозирги кунда республикамиз қишлоқ хұжалигига әрта баҳор ва әкишдан олдин тупроқнинг юза қатламига ишлов берішда тишли бороналардан кенг фойдаланылади. Аммо шуни таъкидлаш лозимки, мавжуд тишли бороналарнинг тишилари рамага қаттық (күзғалмас) маҳкамланғанлығы туғайли улар дала (шудғор) юзасидаги нотекисликларга етарли даражада мослаша олмайды. Натижада дала юзаси түлиқ юмшатылмайды ва бегона үтлар түлиқ йүқотилмайды. Бунга йүл қўймаслик учун хұжаликларда бороналар изма-из икки қатор ўрнатилиб ишлатылади. Лекин бу бороналаш агрегатининг ўлчамлари ва энергияхажмдорлиги кескин ошиши ҳамда манёврчанлығы ва иш унумини пасайиб кетишига олиб келади. Ушбу таъкидланған камчиликларни бартараф этиш мақсадида тишилари дала юзасидаги нотекисликларга мослаша оладын ва тебраның ишлайдын осма дала рельефига мосланувчан тишли борона(кейинги ўринларда борона) ишлаб чиқылди [1].

Ишлаб чиқылған борона асос ва унга ўрнатылған тишилардан ташкил топған ишчи звенолардан йиғилади. Улар, яғни ишчи звенолар бир-бири билан ҳалқалар, рама билан эса ҳалқалар ва тортқилар орқали боғланған. Шу сабабли иш жараённанда ҳар бир ишчи звено дала юзасидаги нотекисликларга мослашиш ва уччала фазовий текислик бўйича тебранма ҳаракат қилиш имкониятига эга. Бу ўз навбатида тупроққа ишлов бериш сифати яхшиланиши ва энергия сарфи камайишига олиб келади.

Ушбу мақолада ишлаб чиқылған боронанинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор (бир текис) юришини ва тортишга қаршилигини аниқлаш мақсадида ўтказилған тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Боронани ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор юриши асосан уни тупроққа ботиравчи кучнинг ўзгарувчанлигига боғлиқ бўлиб, у томонидан тупроққа ишлов бериш (бороналаш) чуқурлиги бир текис бўлиши учун таъкидланған куч иш жараённанда мумкин қадар кам ўзгариши, энг мақбули эса у ўзгармаслиги лозим.

1-расмда боронага бўйлама – тик текислиқда таъсир этувчи кучлар схемаси ва кўпбурчаги келтирилган. Улардан фойдаланиб боронани тупроққа ботиравчи куч Q_6 ни аниқлаймиз

$$Q_6 = N = m_6 g - P_{xz} \sin \alpha \quad (1)$$

ёки $P_{xz} = R_0 / \cos \alpha$ эканлигини ҳиосбга олганда (бу кучлар кўпбурчагидан келиб чиқади)

$$Q_6 = N = m_6 g - R_0 \operatorname{tg} \alpha, \quad (2)$$

бунда N – тупроқ томонидан боронага таъсир этувчи тик реакция кучи;

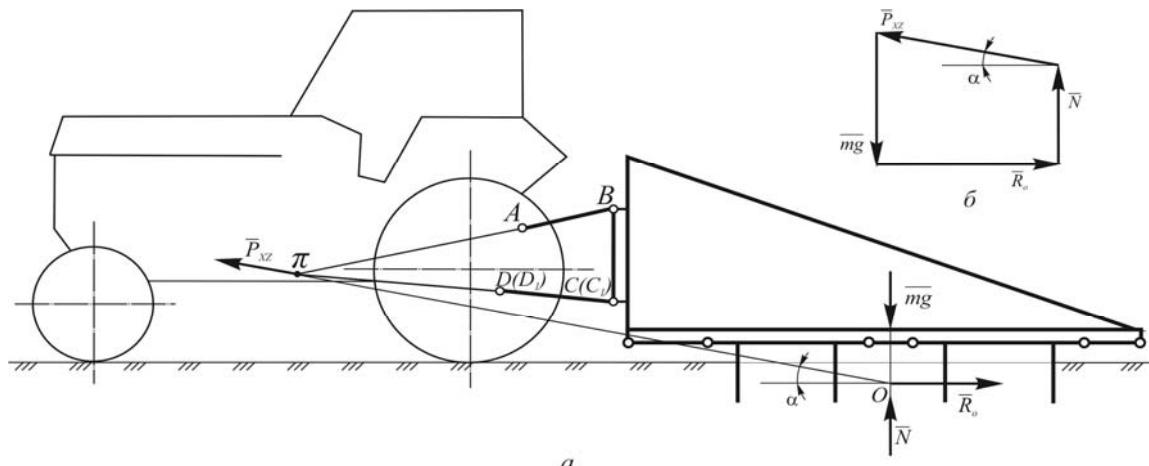
m_6 – боронанинг массаси (рама билан);

g – эркин тушиш тезланиши;

P_{xz} – бўйлама – тик текислиқда трактор томонидан боронага қўйилган тортиш кучи (бу куч боронанинг оний айланиш маркази π га қўйилган);

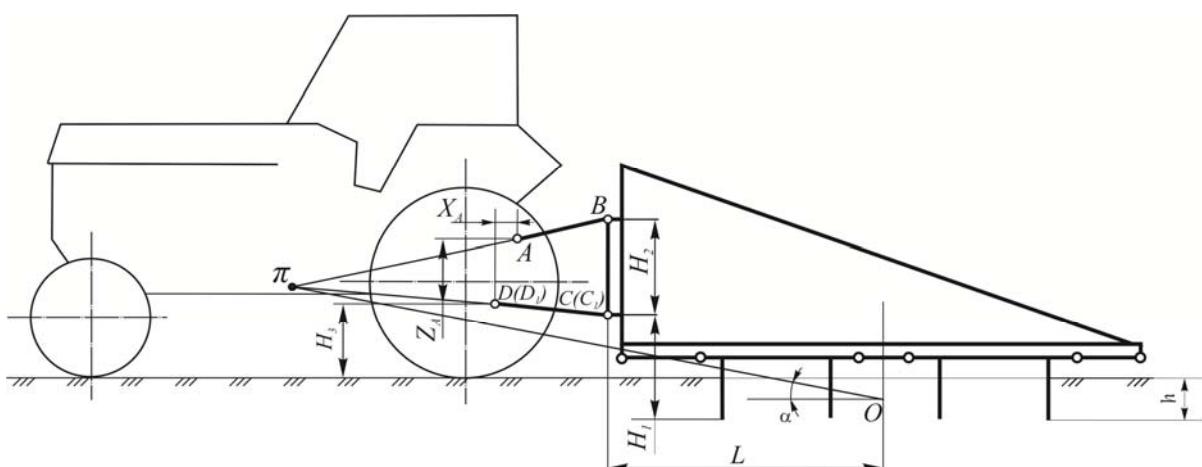
α – боронанинг бўйлама – тик текислиқдаги тортиш чизигини, яъни у оний айланиш (1-расмдаги π нуқта) ва қаршилик (1-расмдаги O нуқта) марказларини бирлаштирувчи πO чизиқни горизонтга оғиш бурчаги;

R_θ – боронанинг тортишга қаршилик кучи.



1-расм. Бўйлама – тик текислиқда боронага таъсир этувчи кучлар схемаси (а) ва кўпбурчаги (б)

Тупроқ физик – механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги ва дала юзасининг нотекислиги сабабли иш жараёнида боронанинг тортишга қаршилиги R_θ тўхтовсиз ўзгариб туради. (2) ифодадан кўриниб турибдики, бу ўзгариш боронани тупроққа ботирувчи куч Q_θ ни ва унинг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгаришига олиб келади. Натижада ишлов бериш чуқурлигининг бир текисда бўлиши таъминланмайди.



2-расм. Борона тортиш чизигининг горизонтга оғиш бурчагини аниқлашга доир схема

(2) ифода бўйича яна шуни таъкидлаш мумкинки, R_θ кучнинг ва тупроқ физик – механик хоссалари ўзгарувчанлиги ҳамда дала юзаси нотекислигининг Q_θ га таъсири борона тортиш чизиги πO нинг горизонтга оғиш бурчаги α га боғлиқ бўлиб, бу бурчак қанчалик кичик бўлса, R_θ кучни Q_θ га таъсири шунчалик кам, боронанинг ишлов бериш

чуқурлиги бўйича барқарор юриши эса шунчалик юқори бўлади. Энг яхши натижага $\alpha=0$ бўлганда эришилинади. Чунки бунда (2) ифоданинг иккинчи ташкил этувчиси нолга айланиши натижасида иш жараёнида Q_δ кучни ўзгармаслиги таъминланади.

Демак, ишлаб чиқилган боронанинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор юришини таъминлаш учун у тортиш чизиги πO нинг горизонтга оғиш бурчаги мумкин қадар кичик ёки нолга тенг бўлиши лозим.

2-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб, α бурчакни борона, унинг осиши қурилмаси ва трактор осиши механизмининг параметрлари ва ўлчамлари орқали ифодалаймиз.

$$\begin{aligned} \alpha = \arctg \left\{ & \left[H_2 (H_3 - H_1 + h) \left[\sqrt{l_\delta^2 - (H_3 - H_1 + h)^2} - X_A \right] + (H_1 - 0,5h) \times \right. \right. \\ & \times \left. \left[(H_2 - Z_A) \sqrt{l_\delta^2 - (H_3 - H_1 + h)^2} - X_A (H_3 - H_1 + h) \right] \right\} : \\ & : \left\{ H_2 \sqrt{l_\delta^2 - (H_3 - H_1 + h)^2} \left[\sqrt{l_\delta^2 - (H_3 - H_1 + h)^2} - X_A \right] + \right. \\ & \left. \left. + L \left[(H_2 - Z_A) \sqrt{l_\delta^2 - (H_3 - H_1 + h)^2} - X_A (H_3 - H_1 + h) \right] \right\} \right\} \quad (3) \end{aligned}$$

бунда H_1 – борона таянч текислиги(тишлари учи)дан у осиши қурилмасининг пастки осиши нуқталари $C(C_1)$ гача бўлган тик масофа;

H_2 – борона осиши қурилмасининг пастки $C(C_1)$ ва юқориги B осиши нуқталари орасидаги тик масофа;

H_3 – трактор таянч текислигидан у осиши механизми пастки бўйлама тортқиларининг қўзғалмас шарнирлари $D(D_1)$ гача бўлган тик масофа;

X_A, Z_A – мос равища трактор осиши механизмининг қўзғалмас нуқталари A ва $D(D_1)$ орасидаги горизонтал ва тик масофалар;

h – ишлов бериш чуқурлиги;

l_δ – трактор осиши механизми пастки бўйлама тортқиларининг узунлиги;

L – борона пастки осиши нуқталаридан унинг қаршилик маркази О гача бўлган масофа.

(3) ифодадаги $H_2, H_3, X_A, Z_A, l_\delta$ ва L масофалар стандартлашганлиги [2] ҳамда трактор ва борона конструкцияларидан маълум бўлганлиги, ишлов бериш чуқурлиги эса агротехника талабларига мос келиши лозимлиги сабабли боронани ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор юришини таъминловчи юқорида таъкидланган шарт, яъни борона тортиш чизигини горизонтга оғиш бурчаги мумкин қадар кичик ёки нолга тенг бўлиш шарти асосан H_1 масофани ўзгартириш хисобига таъминланади.

Ўтказган тажрибаларимиз 1,4-2,0 классдаги тракторлар билан ишлатилганда борона томонидан тупроққа ишлов бериш чуқурлиги талаб даражасида (5 ± 1 см) бўлиши учун H_1 масофа, яъни боронанинг таянч текислигидан у осиши қурилмасининг пастки осиши нуқталаригача бўлган тик масофа камида 60 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Ишлаб чиқилган боронанинг тортишга қаршилигини умумий кўринишида 1-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб аниқлаймиз. Унга биноан

$$R_y = fN_\delta + n_r R_T = fN_\delta + \frac{B}{a} R_T; \quad (4)$$

$$N_{\delta} = m_{\delta}g - P_{xz} \sin \alpha_{\delta} = m_{\delta}g - R_y \operatorname{tg} \alpha_{\delta}, \quad (5)$$

бунда R_y – боронанинг тортишга умумий қаршилиги;

f – тупроқнинг пўлатга ишқаланиш коэффициенти;

N_{δ} – тупроқ томонидан боронага таъсир этувчи нормал реакция кучи;

n_T – боронага ўрнатилган тишлар сони;

R_T – борона битта тишининг тортишга қаршилиги;

B – боронанинг қамраш кенглиги;

a – борона тишлари изларининг кенглиги;

m_{δ} – боронанинг массаси;

g – эркин тушиш тезланиши;

P_{xz} – трактор осиши механизмининг пастки ва юқориги бўйлама тортқилари томонидан бўйлама-тик текисликда боронага таъсир этувчи кучларнинг тенг таъсир этувчиси;

α_{δ} – борона тортиш чизигининг горизонтал текисликка нисбатан жойлашиш бурчаги.

(4) ва (5) ифодаларни биргаликда ечиб, боронанинг тортишга умумий қаршилигининг ифодасини оламиз

$$R_y = \frac{fm_{\delta}ga + BR_T}{a(1 + ftg\alpha_{\delta})}. \quad (6)$$

Пона назариясига асосан, [3] иш жараёнида борона тишининг ишчи сиртларига тупроқ томонидан нормал N_T ва ишқаланиш $F_T = N_T \operatorname{tg} \varphi$ (бунда φ – тупроқнинг пўлатга ишқаланиш бурчаги) кучлари таъсир этади (3-расм).

Бу кучларнинг ҳаракат йўналишига проекцияларининг йифиндиси тишининг тортишга қаршилигини беради, яъни

$$R_T = 2N_T \frac{\sin(\beta + \varphi)}{\cos \varphi}, \quad (7)$$

бунда β – тишининг ўткирланиш бурчаги.

(7) ифодадаги нормал куч N_T тупроқнинг физик-механик хоссалари ҳамда тишининг параметрлари оркали аниқланди ва қуйидаги натижага эга бўлинди

$$N_T = \frac{1}{2} \left[\frac{S^2 q_0 (4h - 3h_0) \cos \varphi}{8 \sin \beta \cos(\beta + \varphi)} + h^2 \gamma V_n^2 \sin \beta \operatorname{ctg} \psi_{\dot{\varepsilon}} \right], \quad (8)$$

бунда S – тишининг қалинлиги;

q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициенти;

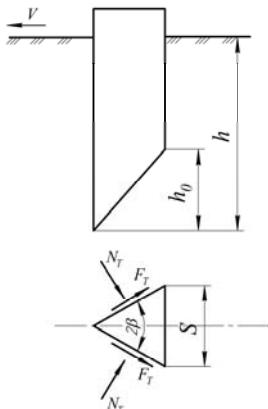
h – ишлов бериш чуқурлиги;

h_0 – тиши пастки ўткирланган қисмининг баландлиги;

γ – тупроқнинг зичлиги;

V_n – агрегатнинг ҳаракат тезлиги;

$\psi_{\dot{\varepsilon}}$ – тупроқнинг ёнбош синиш бурчаги.



3-расм. Борона тишига таъсир этувчи кучлар схемаси

(7) ва (8) ифодаларни ҳисобга олсак, (6) ифода қўйидаги якуний кўринишга эга бўлади

$$R_y = \left\{ fm_6 ga + \frac{1}{2} B \left[\frac{S^2 q_0 (4h - 3h_0) \cos \varphi}{8 \sin \beta \cos(\beta + \varphi)} + h^2 \gamma V_n^2 \sin \beta \operatorname{ctg} \psi_e \right] \frac{\sin(\beta + \varphi)}{\cos \varphi} \right\} : [a(1 + f t g \alpha_6)]. \quad (9)$$

Бу ифодадан кўриниб турибдики, боронанинг тортишга қаршилиги унинг массаси, қамраш кенглиги, тишлиари излари орасидаги масофа, тишларнинг параметрлари (ўткирланиш бурчаги, қалинлиги, пастки ўткирланган қисмининг узунлиги), ишлов бериш чуқурлиги, агрегатнинг ҳаракат тезлиги, тупрокнинг физик-механик хоссалари (ҳажмий эзилиш коэффициенти, зичлиги ҳамда ишқаланиш бурчаги ва коэффициенти) ҳамда борона тортиш чизининг горизонтга нисбатан жойлашиш бурчагига боғлик.

$f=0,5$, $m_6=340$ кг, $g=9,8$ м/с², $a=0,05$ м, $B=3,6$ м, $S=0,02$ м, $h=0,06$ м, $h_0=0,025$ м, $\gamma=1200$ кг/м³, $\beta=30^\circ$, $\psi_e=60^\circ$, $q_0=5 \cdot 10^6$ Н/м³ ва $\alpha=12^\circ$ қийматларни қабул қилиб, (9) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар 2,0-3,0 м/с ҳаракат тезликларида оралиғида ишлаб чиқилган боронанинг тортишга умумий қаршилиги 6,3-6,5 кН оралиғида, солиштирма, яъни ҳар бир метр қамраш кенглигига тўғри келадиган қаршилиги эса 1,75-1,80 кН оралиғида бўлишини кўрсатди [4].

АДАБИЁТЛАР

- Патент РУз № FAP 01174. Борона / Мухамедов Ж., Тўхтақўзиев А., Умурзаков А., Абдувахобов Д. // Расмий ахборотнома. – 2017. – №4.
- ГОСТ 10677-2001. Устройство навесное заднее сельскохозяйственных тракторов классов 0,6-8. – Минск: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 11 с.
- Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – М.: Колос, 1994. – 671 с.
- Мухамедов Ж., Абдувахобов Д.А., Комилов Н.М. Тупрокқа ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини иш кўрсаткичларига

тағсири // Механика мұаммолари. – Тошкент, 2013.–№3-4.–Б. 104-108.

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди 14.10.2020

УДК 631.311.634:64

АНОР ТУПЛАРИНИ КҮМАДИГАН МАШИНАНИНГ КОНСТРУКТИВ СХЕМАСИ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ НАЗАРИЙ АНИҚЛАШ БҮЙИЧА ОЛИБ БОРИЛГАН ТАДҚИҚОТЛАРНИНГ НАТИЖАЛАРИ

Имомқұлов Қ.Б., Абдуназаров Э.Э., Мамадалиева Г.Қ., Ортиқов Н.Б.

АННОТАЦИЯ: Ушбу мақолада анор тупларини күмадиган машинанинг конструктив схемаси ва параметрларини назарий аниклаш бүйича олиб борилган тадқиқотларнинг натижалари көлтирилген. Бунда уюмлагич ҳамда ётқизгічларнинг ён ва юқориги деворларини ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаклари, кўумувчи қисмлар корпуслари лемехларининг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш ва увалаш бурчаклари, корпусларнинг қамраш кенглиги ва ишлов бериш чукурлиги, улар орасидаги кўндаланг масофа назарий асосланган.

АННОТАЦИЯ: В данной статье представлены результаты проведенных исследований по теоретическому определению конструктивной схемы и параметров машины для укрышки кустов граната. При этом теорически обоснованы углы установки к направлению движения боковых и верхних стенок уплотнителей и укладчиков, углы установки к направлению движения и крошения лемехов корпусов укрывающих частей, ширина захвата и глубина обработки корпусов, поперечное расстояние между ними.

ABSTRACT: This article presents the results of research on the theoretical definition of the design scheme and parameters of the machine for hiding pomegranate bushes. While theoretically justified the angles of installation to the direction of movement of the side and upper walls of seals and stackers, the angles of installation to the direction of movement and crumbling of the ploughshares of the housing covering parts, the width and depth of processing of the housing, the transverse distance between them.

Калит сўзлар: анор тупларини күмадиган машина, корпус, қамраш кенглиги, ишлов бериш чукурлиги, корпуслар орасидаги кўндаланг масофа, лемехларнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш ва увалаш бурчаклари, уюмлагичлар ва ётқизгічларнинг ён ва юқори деворларини ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаклари.

Ключевые слова: машина для укрышки кустов граната, корпус, ширина захвата, глубина обработки, поперечное расстояние между корпусами, углы установки к направлению движения и крошения лемехов, углы установки и направления движения боковых и верхних стенок уплотнителей и укладчиков.

Keywords: machine for hiding pomegranate bushes, plough body, working width, working depth, the transverse distance between the plough bodies, installation angles to the direction of movement and crumbling of the ploughshares, installation angles and direction of movement of the side and upper walls of seals and stackers

Кейинги йилларда республикамизда анор етиширишнинг кўпайтириш ва бу соҳани ривожлантиришга катта аҳамият берилмоқда. Жумладан, Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йилнинг 20 январидаги 25-сонли, 2018 йилнинг 4 октябрида қабул қилинган 791-сонли қарорларида республикамизда “Анор етиширувчилар” уюшмасини ташкил этиш, 2021 йилгача кўшимча 24000 га майдонда анорзорлар барпо этиш, маҳсулот

етиштиришни күпайтириш, уни қайта ишлаш ва экспорт қилиш ишларини босқичмабосқич амалга ошириш назарда тутилган [1, 2].

Ўзбекистон шароитида совуқ уриб кетишининг олдини олиш мақсадида анор туплари кеч кузда тупроқ билан кўмилиб, баҳорда очилади. Аммо маҳсус техника воситалари ишлаб чиқарилмаслиги сабабли анор тупларини кўмиш ва очиш ишлари механизациялашмаган ва ҳозирги кунгача ҳам қўл кучи билан амалга оширилиб келинмоқда. Бу эса ўз навбатида меҳнат сарфи ва бошқа харажатларни ортишига ва иш унумини камайишига олиб келмоқда ҳамда анор етиштириш, улардан юқори ҳосил олиш ҳамда катта майдонларда анор плантацияларини ташкил этишга салбий таъсир кўрсатмоқда. Яна шуни таъкидлаш ўринлики, анор туплари кеч куз ойларида кўмилишини ҳисобга оладиган бўлсак, қиши эрта келган йиллари қўл кучи билан барча майдонлардаги анор тупларини тўлиқ кўмилишига эришилинмайди ва бунинг натижасида уларни совуқ уриб кетиш ҳоллари кузатилади. Ушбу таъкидланганлардан келиб чиқсан ҳолда институтимизда анор тупларини тупроқ билан кўмадиган машина ишлаб чиқиш ва параметрларини асослашга йўналтирилган тадқиқотлар олиб борилмоқда [3].

Анор тупларини кўмадиган ва очадиган машиналарни ишлаб чиқиш ва кенг қўллаш анор етиштиришда мавжуд муаммоларни бартараф этилишини таъминлайдиган ҳамда соҳани кескин ривожланишига имкон яратадиган муҳим ва долзарб масала ҳисобланади.

Ҳозирги кунда республикамизда 8000 гектардан ортиқ анорзорлар мавжуд. Анорчиликка ихтисослашган фермер хўжаликларидан олинган маълумотлар бўйича 1 гектар майдондаги анор тупларини кўмиш ва очиш учун 64-72 киши-соат меҳнат сарфланади. Анор тупларини кўмадиган ва очадиган машиналар қўлланилганда бу кўрсаткич 1,8-2,2 киши-соатни ташкил этади, яъни 33-35 марта камаяди. Бундан ташқари, республикамиз миқёсида минглаб ишчилар оғир қўл меҳнатидан халос бўлишади. Шу билан бирга машиналарни қўллаш анор тупларини мақбул муддатларда сифатли кўмиш ва очишни таъминлайди. Бунинг натижасида уларни совуқ уришини олди олинади, ҳосилдорлик ортади, кўплаб майдонларда анорзорларни ташкил этишга имкон яратилади. Буларни барчаси охир оқибатда мамлакатимиз экспорт имкониятларини оширади.

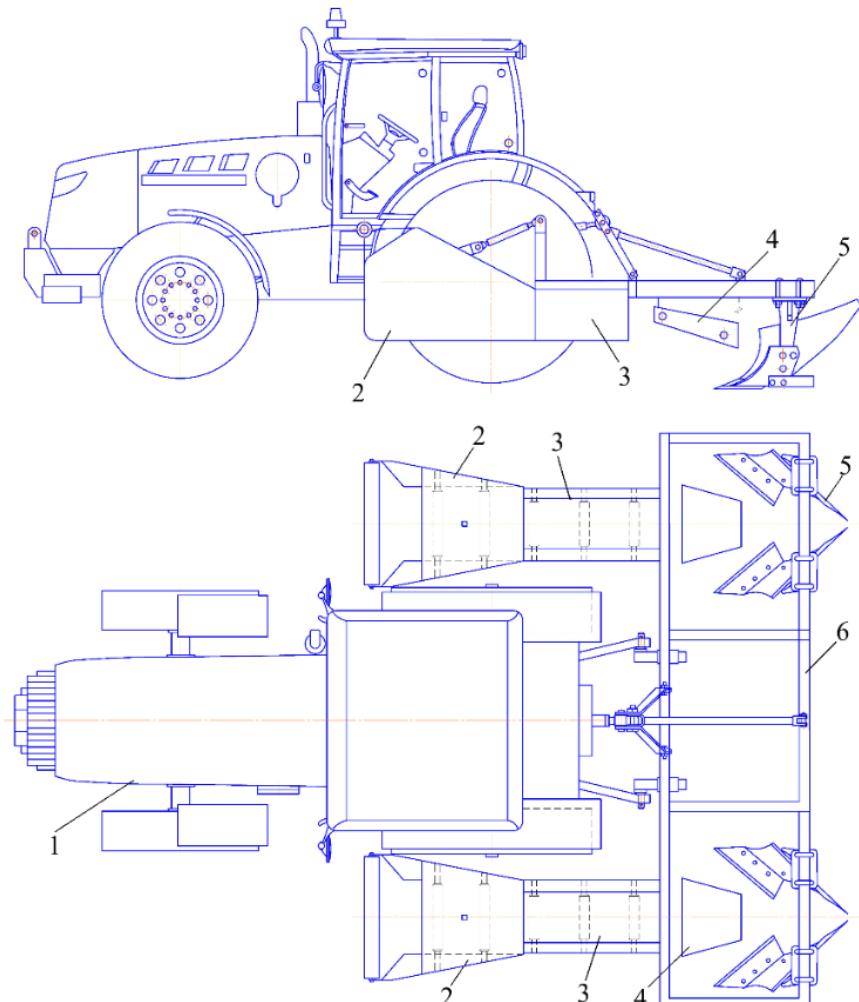
Боғдорчиликда иш унумини кўтариш ва маҳсулот таннархини пасайтиришнинг ўйларидан бири янги техника ва технологияларни жорий этиш, боғ ҳамда анорзорларга ишлов беришни комплекс механизациялашдир.

Боғ ва анорзорларда механизациялашган ишларни бажарадиган агрегат шундай комплектланиши зарурки, бунда юқори иш унуми таъминлансин, агротехника талаблари тўлиқ бажарилсин, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг бирлигига меҳнат ва маблағ сарфи минимал бўлсин.

Юқорида таъкидланганлардан келиб чиқиб, ушбу лойиҳада Республикализда ҳозирги даврда кенг қўлланилаётган юқори қувватли тракторларга (Магнум 8940, МХ-255, PUMA, T7060, AXION-850) анор тупларини кўмадиган ва очадиган машиналарни ишлаб чиқиш, уларнинг конструктив схемалари ва технологик иш жараёнлари ва параметрларини асослаш, макет ва тажриба нусхаларини тайёрлаш, уларнинг дала шароитида синовларини ўтказиш ҳамда иқтисодий самарадорлигини ўрганиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш назарда тутилган.

Ўтказилган адабиётлар таҳлили ҳамда олиб борилган изланишлар ва ишлаб чиқилган дастлабки талаблар ва техник топшириқлар асосида анор тупларини кўмадиган машинанинг конструктив схемаси икки вариантда ишлаб чиқилди. Биринчи вариантда машина бир ўтишда икки қатор анор тупларини кўмади (1-расм), иккинчи вариантда бир

қатор анор тупларини күмади (2-расм).



1 – трактор; 2 – уюмлагич; 3 – нов шаклидаги узаткич; 4 – туп ётқизгич; 5 – күмгич; 6 – осма рама.

1-расм. Икки қатор анор тупларини күмадиган машинанинг конструктив схемаси

Биринчи вариантдаги, яғни бир ўтишда икки қатор анор тупларини күмадиган машина трактор 1 нинг ён қисмларига ўрнатылған уюмлагичлар 2, улардан кейин жойлашған нов шаклидаги узаткичлар 3, ётқизгичлар 4 ва күмувчи ишчи қисмлар 5 лардан ташкил топған. Машинанинг уюмлагичлари, узаткичлари, ётқизгичлари ва күмувчи ишчи қисмлари осма рама 6 га ўрнатылған.

Иш жараёнида уюмлагичлар томонидан анор тупларининг шохлари уюмланади (ихчамлаштирилади) ва узаткичларга узатылади, улар анор тупларини янада ихчамлаштириб ва босиб, ётқизгичларга йұналтиради, улар анор тупларини ер юзасига босиб күмишга тайёрлайди ва күмувчи ишчи қисмлар уларни тупроққа түлиқ күмилишини таъминлайды. Натижада агрегатнинг бир ўтишида икки қатор анор туплары тупроқ билан түлиқ күмилишига эришилинади ва уларни күмиш ишлари түлиқ механизациялашади.

Иккінчи вариантдаги машинада трактор 1 нинг олд қисмiga ўрнатылған уюмлагич

2 ёрдамида анор тупларининг шохлари уюмланади (ихчамлаштирилади) ва уюмлагичлардан кейин жойлашган нов шаклидаги узатгич 3 орқали анор туплари ётқизгич 4 га йўналтирилади, ётқизгич анор тупларини ер юзасига босади ва кўумувчи ишчи қисм 5 анор туплари устига тупроқни уюмлаб, уларни тупроққа тўлиқ кўмилишини таъминлайди.

Бу вариантда уюмлагич тракторнинг олдинги осиш механизмига, узаткич тракторнинг рамасига, ётқизгич ва кўумувчи ишчи қисмлар осма рама 6 га ўрнатилган. Машинанинг трактор билан агрегатланиш усули осма.

Шуни таъкидлаш лозимки бир ўтишда икки қатор анор тупларини кўмадиган машина янги яратилган ва новдалари йўғонлашиб кетмаган анор тупларини кўмишда, бир ўтишда бир қатор анор тупларини кўмадиган машина эса новдалари йўғонлашиб кетган эски анор тупларини кўмишда қўлланилади.

Ишлаб чиқилган дастлабки талаблар, техник топшириқ ҳамда конструктив схемалар асосида бир ўтишда бир ва икки қатор анор тупларини кўмадиган машиналарнинг конструкциялари ишлаб чиқилди ва ҳозирги кунда бир қатор анор тупларини кўмадиган машинанинг тажриба нусхаси тайёрланди (3-расм).

Ишлаб чиқилган дастлабки талаблар ва техник топшириқлар асосида анор тупларини кўмадиган машинанинг конструктив схемаси икки вариантда ишлаб чиқилди. Биринчи вариантда машина бир ўтишда икки қатор анор тупларини кўмади (1-расм), иккинчи вариантда бир қатор анор тупларини кўмади (2-расм).

Биринчи вариантдаги, яъни бир ўтишда икки қатор анор тупларини кўмадиган машина трактор 1 нинг ён қисмларига ўрнатилган уюмлагичлар 2, улардан кейин жойлашган нов шаклидаги узаткичлар 3, ётқизгичлар 4 ва кўумувчи ишчи қисмлар 5 лардан ташкил топган. Машинанинг уюмлагичлари, узаткичлари, ётқизгичлари ва кўумувчи ишчи қисмлари осма рама 6 га ўрнатилган.

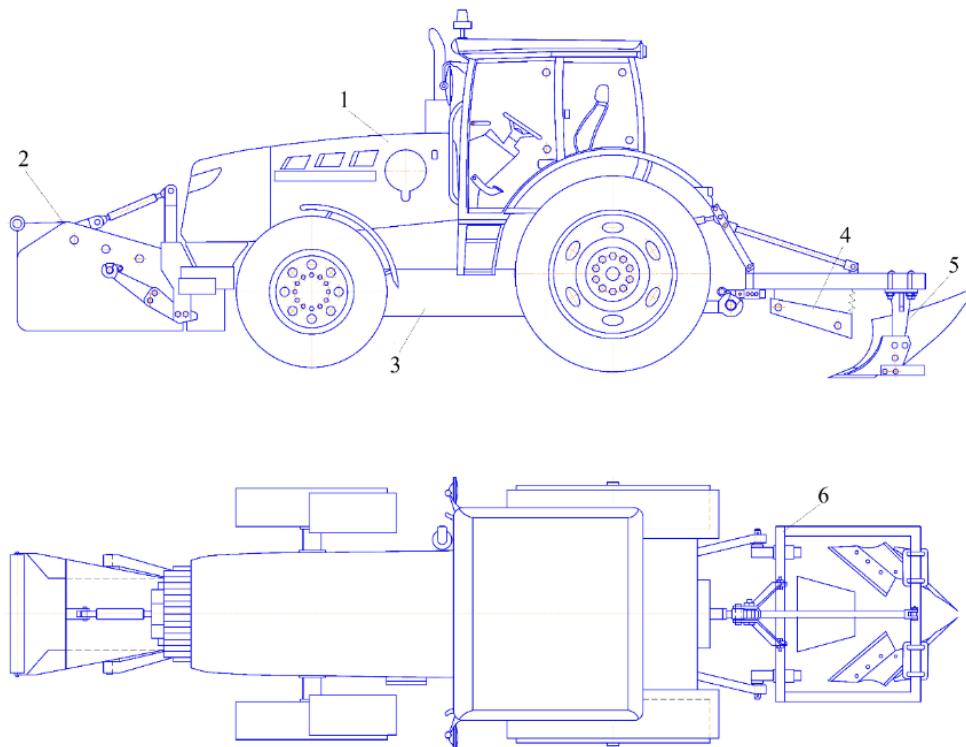
Иш жараёнида уюмлагичлар томонидан анор тупларининг шохлари уюмланади (ихчамлаштирилади) ва узаткичларга узатилади, улар анор тупларини янада ихчамлаштириб ва босиб, ётқизгичларга йўналтиради, улар анор тупларини ер юзасига босиб кўмишга тайёрлайди ва кўумувчи ишчи қисмлар уларни тупроққа тўлиқ кўмилишини таъминлайди. Натижада агрегатнинг бир ўтишида икки қатор анор туплари тупроқ билан тўлиқ кўмилишига эришилинади ва уларни кўмиш ишлари тўлиқ механизациялашади.

Иккинчи вариантдаги машинада трактор 1 нинг олд қисмига ўрнатилган уюмлагич 2 ёрдамида анор тупларининг шохлари уюмланади (ихчамлаштирилади) ва уюмлагичлардан кейин жойлашган нов шаклидаги узатгич 3 орқали анор туплари ётқизгич 4 га йўналтирилади, ётқизгич анор тупларини ер юзасига босади ва кўумувчи ишчи қисм 5 анор туплари устига тупроқни уюмлаб, уларни тупроққа тўлиқ кўмилишини таъминлайди. Бу вариантда уюмлагич тракторнинг олдинги осиш механизмига, узаткич тракторнинг рамасига, ётқизгич ва кўумувчи ишчи қисмлар осма рама 6 га ўрнатилган. Машинанинг трактор билан агрегатланиш усули осма.

Шуни таъкидлаш лозимки, бир ўтишда икки қатор анор тупларини кўмадиган машина янги яратилган ва новдалари йўғонлашиб кетмаган анор тупларини кўмишда, бир ўтишда бир қатор анор тупларини кўмадиган машина эса новдалари йўғонлашиб кетган эски анор тупларини кўмишда қўлланилади.

Ишлаб чиқилган дастлабки талаблар, техник топшириқ ҳамда конструктив схемалар асосида бир ўтишда бир ва икки қатор анор тупларини кўмадиган машиналарнинг конструкциялари ишлаб чиқилди ва ҳозирги кунда бир қатор анор

тупларини күмадиган машинанинг тажриба нусхаси тайёрланди (3-расм).



1 – трактор; 2 – уюмлагич; 3 – нов шаклидаги узаткич; 4 – туп ётқизгич; 5 – күмгіч;
6 – осма рама.

2-расм. Бир қатор анор тупларини күмадиган машинанинг конструктив схемаси



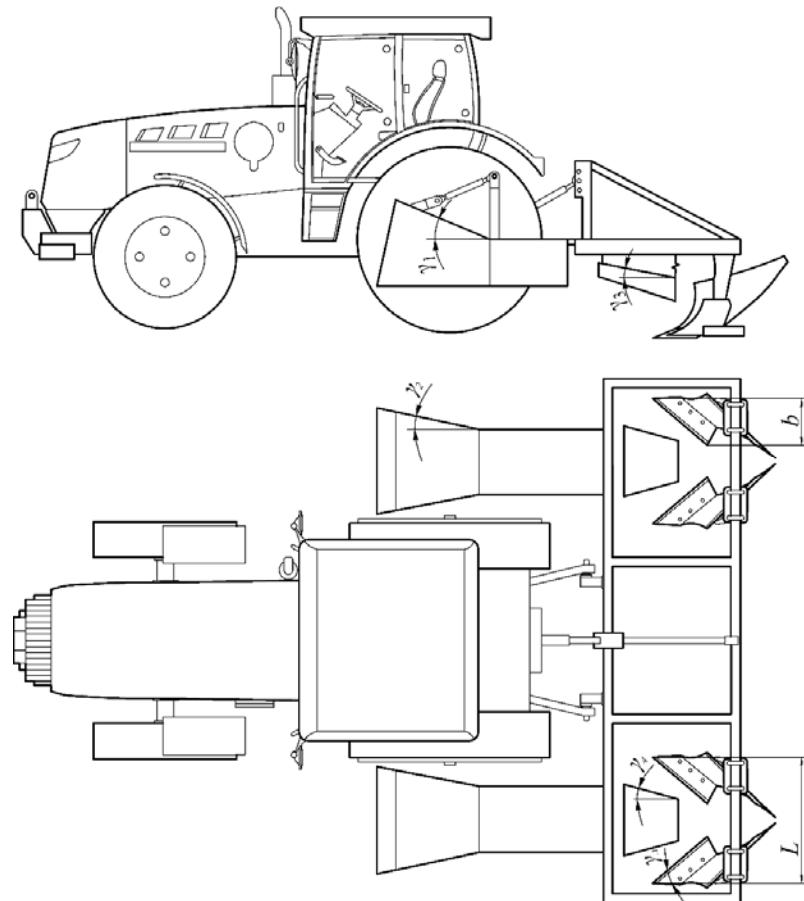
3-расм. Анор тупларини күмадиган машинанинг тажриба нусхаси

Анор тупларини күмадиган машиналарнинг параметрларини асослаш.

Жорий йилда анор тупларини күмадиган машинанинг қуйидаги параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотлар ўтказилди (4-расм):

- уюмлагич ва ётқизгичнинг ён ва юқори деворларини ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаклари $\gamma_1, \dots, \gamma_4$ ларни;
- кўмувчи қисмлар корпуслари лемехларининг ҳаракат йўналиши ва эгат тубига нисбатан ўрнатилиш бурчаклари γ_l ва β ларни;
- кўмувчи қисмлар корпуслари орасидаги кўндаланг масофа L ни;
- кўмувчи қисмлар корпусларининг қамраш кенглиги b ва тупроққа ботиш чукурлиги a ларни.

Уюмлагич ва ётқизгичнинг ён ва юқориги деворларини ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаклари $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ ва γ_4 ни улар ишчи сиртларининг анор

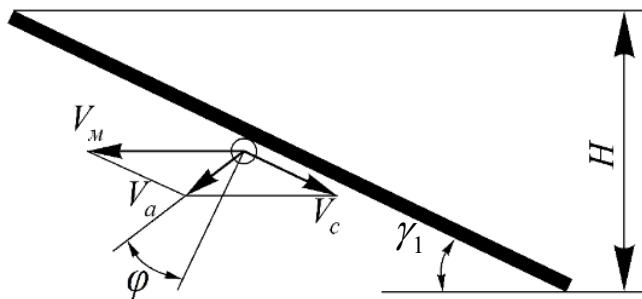


4-расм. Анор тупларини кўмадиган машинанинг тадқиқ этилган параметрлари

тупларининг шохлари билан ўзаро таъсирлашиш вақти минимал қийматга эга бўлишилиги шартидан аниқлаймиз. Чунки бунда шохларнинг деворлар ишчи сиртларига сирпаниб эгилиши таъминланади ҳамда уларнинг шикастланиши минимал қийматга эга бўлади, энергия сарфи камаяди.

Уюмлагичнинг юқориги девори мисолида уни анор шохлари билан таъсирлашиш вақти минимал бўлиши шартларини кўриб чиқамиз (5-расм).

5-расмда келтирилган схемага биноан уюмлагич (ётқизгич) юқори девори ишчи сиртининг анор шохлари билан таъсирлашиш вақти t ни қуйидаги ифода бўйича аниқлаш мумкин



5-расм. Анор тупларини күмадиган машина уюмлагици ва ётқизгичларининг ён ва юқори деворларини ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчагини аниқлашга доир схема

$$t = \frac{H}{V_c \sin \gamma_1}, \quad (1)$$

бунда H – уюмлагич юқори деворининг баландлиги, м;

V_c – анор шохларини уюмлагич (ётқизгич)нинг юқори девори бўйлаб сирпаниш тезлиги, м/с.

Синуслар теоремасини қўллаб 5-расмдан қўйидагига эга бўламиз

$$V_c = V_m \frac{\cos(\alpha + \varphi)}{\cos \varphi} = V_m (\cos \gamma_1 - \sin \gamma_1 \tan \varphi), \quad (2)$$

бунда V_m – машинанинг ҳаракат тезлиги, м/с;

φ – анор шохларини уюмлагич (ётқизгич) юқори деворининг ишчи сиртига ишқаланиш бурчаги, градус.

(2) ифодани ҳисобга олганда (1) ифода қўйидаги қўринишга эга бўлади

$$t = \frac{H}{V_m (\cos \gamma_1 - \sin \gamma_1 \tan \varphi) \sin \gamma_1}. \quad (3)$$

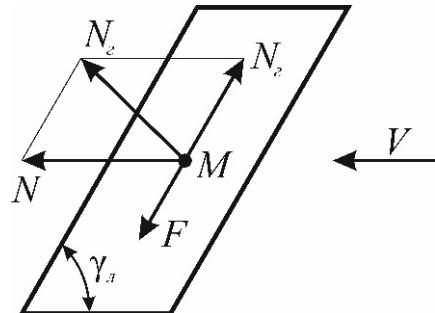
Бу ифодани γ_1 бўйича экстремумга тадқиқ этиб, унинг t минимал қийматга эга бўлишини таъминловчи қийматини аниқлаймиз

$$\gamma_1 = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}. \quad (4)$$

$\varphi=30\text{-}40^\circ$ қабул қилиб, (4) ифода бўйича уюмлагич ва зичлагич ён ва юқори деворларининг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги $25\text{-}30^\circ$ оралиғида бўлиши лозимлигини аниқлаймиз. γ_1 , γ_2 ва γ_4 бурчаклар ҳам шундай қийматга эга бўлиши лозим.

Кўмувчи қисмлар корпуслари лемехларининг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчагини корпуслар томонидан ковлаб олинаётган палаҳсалар дала юзасига кўтарилимагунча ён томонга сурилмаслиги шартидан аниқлаймиз. Чунки бунда тупроқни анор туплари устига кам энергия сарфлаган ҳолда уюмланишига эришилади. Кўйилган масалани ечиш учун лемехнинг ишчи сирти бўйлаб кўтарилаётган тупроқ бўлаги M га горизонтал текисликда таъсир этаётган кучларни кўриб чиқамиз. Бу текисликда тупроқнинг M бўлагига нормал куч N_e ва ишқаланиш кучи $F_e = f N_e$ таъсир этади. Нормал

куч N_e ни ҳаракат йўналиши бўйлаб йўналган N_{ev} ва лемехнинг ишчи сирти бўйлаб йўналган N_{et} кучларга ажратамиз (6-расм).



6-расм. Корпус лемехининг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчагини аниқлашга доир схема

6-расмда келтирилган схемага биноан

$$N_{ev} = \frac{N_e}{\sin \gamma_l} \quad (5)$$

ва

$$N_{et} = N_e \operatorname{ctg} \gamma_l. \quad (6)$$

N_{ev} куч тупроқ бўлакларини олдинга, N_{et} куч эса ён томонга суришга ҳаракат қиласади. Тупроқ бўлаклари ён томонга сурилмаслиги учун қуидаги шарт бажарилиши лозим

$$N_e \operatorname{ctg} \gamma_l < F_e = N_e \operatorname{tg} \varphi_1 \quad (7)$$

ёки

$$\operatorname{ctg} \gamma_l < \operatorname{tg} \varphi_1, \quad (8)$$

бунда φ_1 – тупроқни лемехнинг ишчи сиртига ишқаланиш бурчаги, градус.

Охирги ифодадан қуидаги натижага эга бўламиз

$$\gamma_l > 90^\circ - \varphi_1. \quad (9)$$

Бу шарт бажарилганда иш органининг лемехи тупроқни ён томонга сурмасдан ковлаб олади, яъни у икки ёнли пона каби ишлайди.

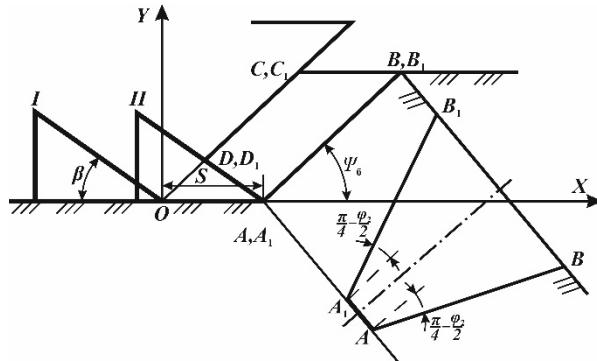
Демак, кўумувчи қисмлар лемехлари тупроқни ён томонга сурмасдан ковлаб олиши учун уларнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги $90^\circ - \varphi_1$ дан катта бўлиши лозим.

(9) ифодага φ_1 нинг адабиётлардан маълум бўлган қийматларини қўйиб, иш органи лемехининг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги 55° дан кам бўлмаслиги лозимлигини аниқлаймиз.

Кўумувчи қисмлар корпуслари лемехларининг увалаш бурчакларини аниқлаш учун тупроқни пона таъсири остида деформацияланиш ва парчаланиш жараёнларини кўриб чиқамиз. Адабиётлар ва илгари бажарилган [4, 5, 6, 7] тадқиқотлардан маълумки, пона таъсири остида тупроқнинг деформацияланиш ва парчаланиш жараёнлари қуидаги тарзда кечади: пона I ҳолатдан II ҳолатга ўтганда (7-расм) тупроқ олдин унинг ишчи сирти томонидан сиқилади (эзилади) ва унда хосил бўладиган кучланишлар критик қийматга етганда тупроқ ҳаракат йўналишига нисбатан ψ_o (бунда ψ_o – тупроқнинг бўйлама йўналишдаги синиш бурчаги, градус) бурчак остида жойлашган ABB_1A_1 текислиги бўйича

парчаланади, яъни тупроқнинг ушбу текислик бўйича силжиши ёки узилиши рўй беради ва ундан $ABB_1A_1DCC_1D_1$ призма кўринишидаги кесак ажралади.

Маълумки, [8, 9], тупроқ силжиш ҳисобига парчаланганда



7-расм. Тупроқни корпус таъсири остида деформацияланиш ва парчаланиш жараёнлари

$$\psi_6 = \frac{\pi}{2} - \frac{\beta + \varphi_1 + \varphi_2}{2}; \quad (10)$$

узилиш ҳисобига парчаланганда эса

$$\psi_6 = \frac{\pi}{4} + \frac{\beta + \varphi_1}{2}, \quad (11)$$

бунда φ_1, φ_2 – мос равища тупроқнинг ташки ва ички ишқаланиш бурчаклари, градус;

β – понанинг увалаш бурчаги, градус.

Понанинг кейинги кўчишида таъкидланган жараёнлар кетма-кет S қадам билан такрорланиб боради, яъни тупроқ аввал сиқилади ва кейин ундан призмасимон кесаклар ажралади [5, 10].

Тупроқнинг парчаланиши силжишига юз беради деб қараб, А.Тўхтақўзиев ва Қ.Б.И момкуловлар [10] томонидан тупроқнинг парчаланиш қадами S ни аниқлаш учун қўйидаги ифода тавсия этилган:

$$S = \sqrt{2} \left\{ k_c \left[b + h \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right) \right] h \cos \varphi_2 \cos \frac{1}{2} (\varphi_1 + \varphi_2 - \beta) \right\}^{\frac{1}{2}} : \\ : \left\{ q_0 b c \cos^3 \frac{1}{2} (\beta + \varphi_1 + \varphi_2) \sin \beta \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad (12)$$

бунда k_c – тупроқнинг силжишига солиштирма қаршилиги, Па;

h – корпуснинг тупроққа ботиш (ишлов бериш) чуқурлиги, м;

q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффиценти, Н/м³.

Шуни таъкидлаш лозимки [11], тупроқнинг парчаланиш қадами қанчалик кичик бўлса, унинг уваланиш сифати шунчалик юкори иш органининг тортишга қаршилиги эса шунчалик кам бўлади.

7-расмда $k_c = 2 \cdot 10^4$ Па, $b = 0,45$ м, $h = 0,3$ м, $q_0 = 1 \cdot 10^7$ Н/м³ қабул қилиниб, φ_1 ва φ_2 нинг турли қийматларида S ни лемехнинг увалаш бурчагига боғлиқ равища ўзгариш графиклари қурилган. Улардан кўриниб турибдики, лемех увалаш бурчагининг маълум

қийматларидан тупроқнинг парчаланиш қадами минимал қийматга эга бўляпти. Бунда φ_1 ортиши билан тупроқнинг парчаланиш қадамининг минимал қиймати ортаяпти, камайиши билан камайяпти, φ_2 нинг ортиши β бурчак $30\text{--}32^\circ$ дан кичик бўлганда тупроқ парчаланиш қадамининг камайишига, катта бўлганда эса ортишига олиб келяпти.

(12) ифодадан фойдаланиб, пона увалаш бурчагининг тупроқнинг парчаланиш қадами минимал бўлишини таъминлайдиган қийматини аниқлаймиз. Бунинг учун (12) ифодадан β бурчак бўйича биринчи ҳосила олиб ва нолга тенглаб, қуидаги натижага эга бўламиз

$$\begin{aligned} \sin \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 - \beta) \cos^3 \frac{1}{2}(\beta + \varphi_1 + \varphi_2) \sin \beta + \left[\frac{3}{2} \cos^2 \frac{1}{2}(\beta + \varphi_1 + \varphi_2) \sin \frac{1}{2} \times \right. \\ \left. \times (\beta + \varphi_1 + \varphi_2) \sin \beta - \cos^3 \frac{1}{2}(\beta + \varphi_1 + \varphi_2) \cos \beta \right] \cos \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 - \beta) = 0. \end{aligned} \quad (13)$$

Бир қанча қисқартириш ва ўзgartиришлардан кейин (13) ифода қуидаги кўринишга эга бўлади

$$2 \sin^2 \beta + 2 \sin(\varphi_1 + \varphi_2) \sin \beta - 1 = \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \cos \beta. \quad (14)$$

Бу тенгламани β га нисбатан ечиш учун (14) ифодадаги $\cos \beta$ ни Тейлор қаторига ёймиз ва етарли даражада аниқлик билан $\cos \beta = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 \beta$ этиб қабул қилиб оламиз [12].

Буни ҳисобга олган ҳолда (14) ифода қуидаги кўринишга эга бўлади

$$2 \sin^2 \beta + 2 \sin(\varphi_1 + \varphi_2) \sin \beta - 1 = \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \left(1 - \frac{1}{2} \sin^2 \beta \right) \quad (15)$$

ёки

$$\left[2 + \frac{\cos(\varphi_1 + \varphi_2)}{2} \right] \sin^2 \beta + 2 \sin(\varphi_1 + \varphi_2) \sin \beta - \left[1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] = 0. \quad (16)$$

Бу тенгламани олдин $\sin \beta$ ва кейин β га нисбатан ечиб, қуидаги якуний ифодага эга бўламиз

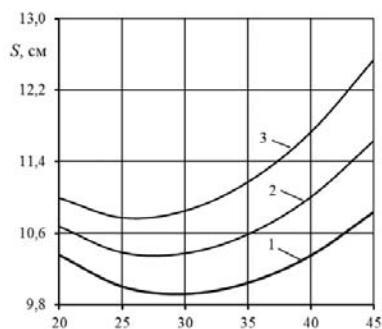
$$\begin{aligned} \beta = \arcsin \left\{ \left. -\sin(\varphi_1 + \varphi_2) + \sqrt{\sin^2(\varphi_1 + \varphi_2) + \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \left[1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right]} \right\} : \right. \\ \left. : \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \right\}. \end{aligned} \quad (17)$$

Бу ифодадан кўриниб турибдики, лемехларнинг увалаш бурчаклари асосан ишлов бериладётган тупроқнинг ички ва ташқи ишқаланиш бурчакларига боғлиқ.

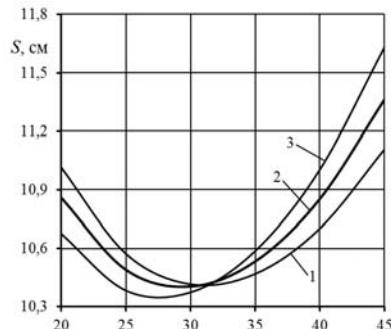
$\varphi_1=25\text{--}35^\circ$ ва $\varphi_2=35\text{--}45^\circ$ қабул қилиниб, (17) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар юмшаткич ва ўқсимон панжаларнинг увалаш бурчаклари $25\text{--}32^\circ$ оралиғида бўлиши лозимлигини ва бу қийматлар 8-расмда келтирилган графиклардаги маълумотларга тўлиқ мос келишини кўрсатади.

Анор тупларини қўмадиган машина корпусларининг қамраш кенглиги ва ишлов бериш чуқурлигини асослашда анор тупларини қўмиш учун талаб қилинган шакл ва баландликдаги тупроқ уюмини шакллантириш нуқтаи назаридан ёндашамиз. Бир қатор олимлар томонидан олиб борилган тадқиқотлар натижаларига кўра [13, 14] анор

тупларини устида ҳосил қилинадиган тупроқ уюми күндаланг кесимининг шаклини тенг ёнли учбуручак деб қараш мумкин (9-расм). Бу кўринишдаги тупроқ уюмини ҳосил қилиш учун анор қаторининг икки четидан машинанинг корпуслари томонидан b кенгликдаги ва a қалинликдаги палахсалар кесиб олиниб, ўртага бир-бирига қарама-қарши ағдарилиши лозим.

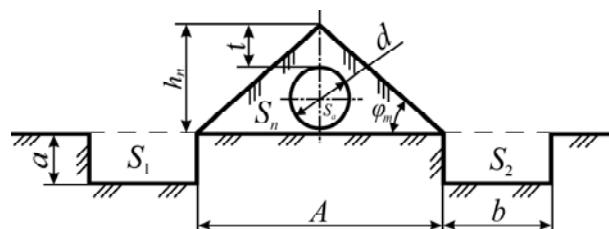


1 – $\varphi_1=25^\circ$; 2 – $\varphi_1=30^\circ$; 3 – $\varphi_1=35^\circ$
a)



1 – $\varphi_2=35^\circ$; 2 – $\varphi_2=40^\circ$; 3 – $\varphi_2=45^\circ$
b)

8-расм. φ_1 (a) ва φ_2 (b) нинг турли қийматларида S ни β га боғлиқ равишида ўзгариш графиклари



9-расм. Анор тупларини кўмилиш кенглиги ва кўндаланг кесимининг юзини аниқлашга доир схема

Анор туплари устига уюланган тупроқ кўндаланг кесимининг юзини аниқлаймиз. 9-расмдаги схема бўйича

$$S_n = S_{my} - S_a, \quad (18)$$

бунда S_n – анор туплари устидаги тупроқ уюми кўндаланг кесимининг юзи;

S_{my} – тупроқ уюми ва ётқизилган анор туплари кўндаланг кесимларининг умумий юзи;

S_a – ётқизилган анор туплари кўндаланг кесимининг юзи.

9-расмдаги схемага биноан

$$S_{my} = h_n^2 \operatorname{ctg} \varphi_m. \quad (19)$$

Кўмилган анор туплари кўндаланг кесимининг юзини қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$S_a = \frac{\pi d^2}{4}. \quad (20)$$

S_{my} ва S_a ларни (19) ва (20) ифодалар бўйича қийматларини (18) га қўйиб тупроқ уюми кўндаланг кесимининг юзини аниқлаймиз

$$S_n = h_n^2 \operatorname{ctg} \varphi_m - \frac{\pi d^2}{4}. \quad (21)$$

Тупроқ уюми кўндаланг кесимининг юзи корпушлар томонидан кесиб олинган тупроқ палахсалари юзларининг йифиндисига тенг, яъни

$$S_n = 2S_1, \quad (22)$$

бунда S_1 – корпуш томонидан кесиб олинган палахса кўндаланг кесимининг юзи.

Корпушларнинг қамров кенглиги ва тупроқقا ботиш чукурлиги бир хил бўлганлиги учун ҳамда $S_1 = ab$ эканлигини ҳисобга олиб, (21) ва (22) ифодалардан қуидагига эга бўламиз

$$S_1 = \frac{4h_n^2 \operatorname{ctg} \varphi_m - \pi d^2}{8} = ab. \quad (23)$$

Кўмувчи корпушларнинг ишлов бериш чукурлиги a ва қамраш кенглиги b бир-бири билан $a \leq 0,8b$ муносабат билан боғланган десак [15], унда (23) ифодадан кўмувчи корпушнинг қамраш кенглигини аниқлаш учун қуидагига эга бўламиз

$$b \geq \sqrt{\frac{5(4h_n^2 \operatorname{ctg} \varphi_m - \pi d^2)}{32}}. \quad (24)$$

Дала рельефининг нотекислиги ва машинанинг горизонтал текисликдаги тебранишларини эътиборга олган ҳолда бу ифодани қуидаги кўринишда ёзиш мумкин

$$b = \sqrt{\frac{5(4h_n^2 \operatorname{ctg} \varphi_m - \pi d^2)}{32}} + \Delta, \quad (25)$$

бунда Δ – дала рельефининг нотекислиги ва машинанинг горизонтал текисликдаги тебранишларини ҳисобга оладиган ўлчам ($\Delta=3$ см).

$d=28-38$ см ва $\Delta=3$ см қабул қилиб ҳамда h_n ва φ_m ларни юқорида келтирилган қийматларини (25) ифодага қўйиб $b=45$ см натижани оламиз. Бунда корпушнинг ишлов бериш чукурлиги кўпি билан 36 см бўлиши мумкин.

Демак, анор тупларини тупроқ билан талаб даражасида кўмилишини таъминлаш учун уларни кўмадиган машина кўмувчи корпушларининг қамраш кенглиги 45 см ва ишлов бериш чукурлиги 36 см бўлиши лозим.

Корпушлар орасидаги кўндаланг масофани қуидаги шартдан аниқлаш мумкин (10-расм)

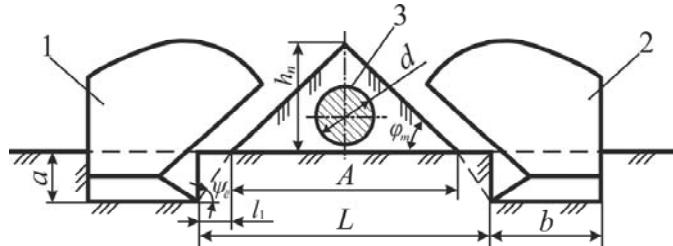
$$L > A + 2l_1, \quad (26)$$

бунда L – анор тупларини кўмадиган машинанинг ўнг ва чап корпушлари орасидаги кўндаланг масофа, м;

A – анор тупларининг кўмилиш кенглиги, м;

l_1 – тупроқ деформациясини ён тарафга тарқалиш кенглиги, м.

(26) шарт бажарилмаса, яъни $L < A + 2l_1$ бўлса машина корпушлари томонидан ағдарилилган тупроқнинг бир қисми улар ҳосил қилган эгатларга қайтадан тўкилади ва натижада анор тупларини талаб даражасида кўмилиши таъминланмайди.



1 – ўнгга ағдарувчи корпус; 2 – чапга ағдарувчи корпус; 3 – күмилган анор тупи
10-расм. Анор тупларини құмадиган машина корпуслари орасидаги құндаланг масофани аниқлашга доир схема

10-расмдаги схемага биноан

$$A = 2h_n \operatorname{ctg} \varphi_m \quad (27)$$

ва

$$l_1 = a \operatorname{ctg} \psi_e, \quad (28)$$

бунда h_n – анор тупларини құмиш орқали ҳосил қилинадиган тупроқ уюмининг баландлиги,

$$(h_n = 0,5-0,6 \text{ м});$$

φ_m – тупроқнинг түкилиш бурчаги, градус;

a – корпусларнинг ишлов бериш чуқурлиги, м;

ψ_e – тупроқнинг ёнбош синиш бурчаги (ушбу бурчак тупроқнинг механик таркиби ва намлигига боғлиқ), градус.

A ва l_1 нинг (27) ва (28) ифодалар бүйича қийматларини (26) га қўйиб, қуйидаги натижани оламиз

$$L > 2(h_n \operatorname{ctg} \varphi_m + a \operatorname{ctg} \psi_e). \quad (29)$$

Корпуслар томонидан ковлаб олинаётган тупроқ палахсалари юзаларининг йиғиндиси анор туплари устига уюладиган тупроқ уоми құндаланг кесимининг юзасига тенглиги ҳамда машина корпусларининг ишлов бериш чуқурлиги a ва қамров кенглиги b бир-бiri билан $a \leq 0,8b$ муносабат билан боғланғанлигини хисобга олиб [15], (23) ифодадан қуйидагига эга бўламиз

$$a = 0,8 \sqrt{\frac{5(4h_n^2 \operatorname{ctg} \varphi_m - \pi d^2)}{32}}, \quad (30)$$

бунда d – ётқизилган анор туплари құндаланг кесимининг диаметри, м.

(30) ифодани хисобга олганда (29) ифода қуйидаги қўринишга эга бўлади

$$L > 2 \left[h_n \operatorname{ctg} \varphi_m + 0,8 \sqrt{\frac{5(4h_n^2 \operatorname{ctg} \varphi_m - \pi d^2)}{32}} \operatorname{ctg} \psi_e \right] \quad (31)$$

ёки

$$L > 2 \left[h_n \operatorname{ctg} \varphi_m + \sqrt{0,1(4h_n^2 \operatorname{ctg} \varphi_m - \pi d^2)} \operatorname{ctg} \psi_e \right]. \quad (32)$$

$d=0,28-0,38$ м, $h_n=0,5-0,6$ м ва адабиётларда [5, 14, 16] келтирилган маълумотлар

бўйича $\varphi_m = 45^\circ$ ва $\psi_e = 60^\circ$ қабул қилиниб (32) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар корпуслар орасидаги кўндаланг масофа камида 1,26 м бўлишини кўрсатди.

Демак, анор тупларини тупроқ билан талаб даражасида кўмилишини таъминлаш учун уларни кўмадиган машина корпуслари орасидаги кўндаланг масофа камида 1,26 м бўлиши лозим.

Хуносалар

1. Анор тупларини кўмадиган машина рамага орқама-кетин ўрнатилган уюмлагичлар, узаткичлар, ётқизгичлар ва кўмувчи чап ва ўнг корпуслардан ташкил топган бўлиши лозим.

2. Анор тупларини ярим очадиган машина рамага бир-бирига қарама-қарши ўрнатилган очувчи корпуслар, шарнирли ва ҳаракатланувчи лемехлар ва уларга маҳкам ўрнатилган тупроқ йўналтиргичлардан ташкил топган бўлиши лозим.

3. Анор шохларини уларга шикаст етказмасдан сифатли ҳамда кам енергия сарфлаган холда кўмилишини таъминлаш учун анор тупларини кўмадиган машина уюмлагич ва ётқизгичларининг ён ва юқориги деворлари ҳаракат йўналишига нисбатан 23-30° оралиғида ўрнатилиши, кўмувчи корпуслар лемехларининг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш ва увалаш бурчаклари мос равишда 55° дан кам бўлмаслиги ва 25-32° оралиғида бўлиши, корпусларнинг қамраш кенглиги 0,45 м ва ишлов бериш чукурлиги кўпи билан 0,36 м бўлиши, корпуслар оралиғидаги кўндаланг масофа камида 1,26 м бўлиши лозим.

АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 20 январидаги 25-сон «Сирдарё вилояти худудларини ижтимоий-иктисодий ривожлантириш, аҳоли турмуш даражасини янада яхшилашга доир қўшимча чора-тадбирлар дастури тўғрисида» ги Қарори.
2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 4 октябридаги 791-сон «Фарғона вилоятида анор етиштиришни кўпайтириш ва соҳани ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарори.
3. Абдуназаров Э., Ортиков Н. Такомиллаштирилган анор тупларини кўмадиган машина // Инвестицияларни диверсификациялаш асосида саноат корхоналари самарадорлигини ошириш: Республика илмий-амалий конференцияси тўплами. – Наманган, 2019. – Б. 284-287.
4. Маматов Ф.М. Қишлоқ хўжалик машиналари. – Тошкент: Фан, 2007. – 338 б.
5. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.
6. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 2005. – 671 с.
7. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 528 с.
8. Горячкин В.П. Сборник сочинений, в 3-х т. Изд. 2-е. Под ред. Н.Д. Лучинского, - Т. 1. – Москва: Колос, 1968. – 720 с.
9. Новиков Ю.Ф. Некоторые вопросы теории деформирования и разрушения пласти под воздействием двугранного клина // Сборник научных трудов ЧИМЭСХ. – Вып. 46. – Челябинск, 1979. – С. 20-28.
10. Тўхтақўзиев А. Имомкулов Қ.Б. Тупроқни кам энергия сарфлаб деформациялаш ва парчалашнинг илмий-техник асослари. – Тошкент: KOMRON PRESS, 2013. – 120 б.

11. Мамадалиев М.Х. Тупроққа минимал ишлов берувчи комбинация-лашган агрегат юмшатгичининг параметрларини асослаш: Дисс. ... т.ф.н. – Тошкент, 2009. – 135 б.
12. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – Москва: АСТ: Астрель, 2006. – 991 с.
13. Ахмеджанов М.А. Планировка орошаемых земель. – Ташкент: Мехнат, 1991, 112 с.
14. Сергиенко В.А. Технологические основы механизации обработки почвы в междурядьях хлопчатника. – Ташкент: Фан, 1978. – 112 с.
15. Шоумарова М., Абдиллаев Т. Қишлоқ хўжалик машиналари. – Тошкент: Ўқитувчи. 2002. – Б. 34-36.
16. Рудаков Г.М. Технологические основы механизации сева хлопчатника. – Ташкент: Фан, 1974. – С. 166-168.

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди 19.10.2020

УДК 631.344

**КЎМИЛГАН АНОР ТУПЛАРИНИ ЯРИМ ОЧАДИГАН ҚУРИЛМАНИНГ
КОРПУСЛАРИ ОРАСИДАГИ КЎНДАЛАНГ МАСОФАНИ УНИНГ ИШ
КЎРСАТКИЧЛАРИГА ТАЪСИРИ**

И момқулов Қ.Б., Кўчқоров С.К., Тўраев Н.

АННОТАЦИЯ: Мақолада кўмилган анор тупларини яrim очадиган қурилманинг корпуслари орасидаги кўндаланг масофани анор тупларини очилиш даражаси, улар қаторлари ораларидаги нотекисликларнинг баландлиги, тупроқнинг уваланиш сифати ҳамда қурилманинг тортишга қаршилигига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Экспериментларнинг натижалари бўйича белгиланган технологик жараённи агротехник талаблар даражасида ишончли бажариши учун қурилма корпуслари орасидаги кўндаланг масофа 70 см бўлиши лозим.

АННОТАЦИЯ: В статье приведены результаты экспериментальных исследований по изучению влияния поперечного расстояния между корпусами устройства для полуоткрытия укрытых почвенным валом кустов граната на степень открытия кустов граната, высоту неровностей на их междурядья, качество крошения почвы, а также на тяговое сопротивление устройства. По результатам экспериментов для надежного выполнения заданного технологического процесса на уровне агротехнических требований поперечное расстояние между корпусами устройства должно быть 70 см.

ABSTRACT: The article presents the results of experimental studies to study the effect of the lateral distance between the bodies of the device for the half-opening of pomegranate bushes covered with a soil shaft on the degree of opening of the pomegranate bushes, the height of irregularities in their row spacings, the quality of soil crumbling, as well as on the traction resistance of the device. According to the results of experiments, in order to reliably perform a given technological process at the level of agrotechnical requirements, the transverse distance between the device bodies should be 70 cm.

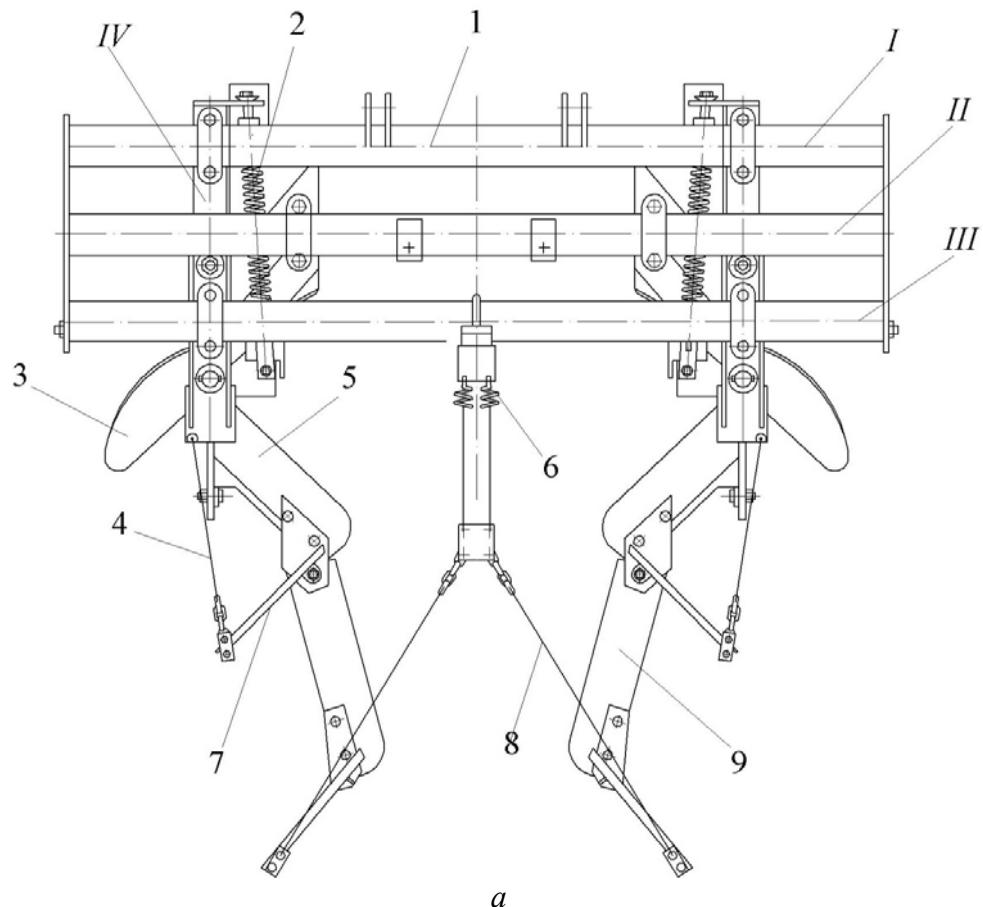
Калит сўзлар: анор, унинг туплари, уларни яrim очадиган қурилма, қурилма корпуслари орасидаги кўндаланг масофалар, анор тупларини очилиш даражаси, қатор ораларидаги нотекисликларнинг баландлиги, тупроқнинг уваланиш даражаси ҳамда қурилманинг тортишга қаршилиги.

Ключевые слова: гранат, кусты граната, устройство для полуоткрытия кустов граната, поперечное расстояние между корпусами устройства, степень открытия кустов граната, высота неровностей между рядами, качество крошения почвы, тяговое сопротивление устройства.

Keywords: pomegranate, pomegranate bushes, device for half-opening of pomegranate bushes, lateral distance between device bodies, degree of opening of pomegranate bushes, height of irregularities in row spacing, quality of soil crumbling, traction resistance of the device.

Маълумки, республикамиз шароитида анор тупларини совуқ уриб кетишининг олдини олиш мақсадида кеч кузда хашак ёки тупроқ билан кўмилиб, баҳорда очилади. Аммо махсус техника воситалари ишлаб чиқарилмаганлиги сабабли анор тупларини кўмиш ва очиш ишлари механизациялашмаган ва хозирги кунга қадар қўл кучи билан амалга оширилиб келинмоқда. Бу эса ўз навбатида меҳнат, иш вақти ва бошқа сарф-харажатларни ортишига олиб келмоқда ҳамда анор етиштиришни кўпайтириш, катта майдонларда анор плантацияларини ташкил этишга тўсқинлик қилмоқда. Яна шуни таъкидлаш ўринлики, анор туплари кеч куз ойларида кўмилишини ҳисобга оладиган бўлсак, қиши эрта келган йиллари қўл кучи билан барча майдонлардаги анор тупларини тўлиқ кўмилишига эришилмайди ва бунинг натижасида уларни совуқ уриб кетиш ҳоллари кўплаб кузатилади. Бу ҳам соҳани ривожлантириш ва юқорида келтирилган вазифаларни амалга оширишни қийинлаштиради [1].

Юқоридагилардан келиб чиқсан ҳолда, анор тупларини ярим очадиган қурилма конструкцияси ва дала қурилмаси ишлаб чиқилди (1-расм).





6

1-рама; 2-пружина; 3-корпус; 4-тортқи; 5-лемех; 6-марказий тортқининг пружинаси;
7-тупроқ йўналтиргич; 8-марказий тортқи; 9-ҳаракатланувчи лемех.

**1-расм. Анор тупларини ярим очадиган дала қурилмасининг конструктив (а)
схемаси ва умумий (б) кўриниши**

Кўмилган анор тупларини ярим очадиган қурилманинг корпуслари орасидаги кўндаланг масофаларни анор тупларини ярим очилишини таъминловчи қийматлари, қатор ораларининг юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги ва тупроқнинг уваланиш сифати агротехник талаблар даражасида бўлишини таъминлайдиган ҳамда тортишга кам қаршилик қўрсатадиган қийматларини аниқлаш мақсадида тажрибалар ўтказилди. Бунда корпуслар орасидаги кўндаланг масофа 10 см интервал билан 60 см дан 90 см гача ўзгартириб тажрибалар ўтказилди. Бунда лемехлар орасидаги масофа 100 см, лемех узунлиги 44 см, тупроқ йўналтиргич узунлиги 27 см га teng ва ўзгармас этиб қабул қилинди. Тажрибаларни ўтказишда агрегатнинг ҳаракат тезлиги 6 ва 7 км/соат этиб белгиланди.

Тажрибалар 2020 йилда КХМИТИ тажриба хўжалигининг 2 йиллик анорзор даласида ўтказилди.

Тажрибалarda олинган натижалар 1-жадвал ҳамда 1-3-расмларда келтирилган.

Олинган натижалардан кўриниб турибдики, корпуслар орасидаги кўндаланг масофа 60 см бўлганда анор тупларининг очилиш даражаси 78 фойзни ҳамда қатор оралари юзасидаги нотекисликлар баландлиги 18,3 см ни ташкил этди. Аммо, бу масофада анор тупларини синиши натижасида шикаст етказилиши ҳамда уларнинг қатор оралари юзасидаги нотекисликлар баландлиги агротехник талаблар даражасида бўлмаганлиги кузатилди. Бунинг натижасида анор тупларини шикастламасдан ярим очилиши ва қатор оралари юзасидаги нотекисликлар баландлиги талаб даражасида бўлиши таъминланмади. Шу сабабли бу масофа қурилманинг агротехник талаб даражасида ишончли ишлашини таъминлай олмади.

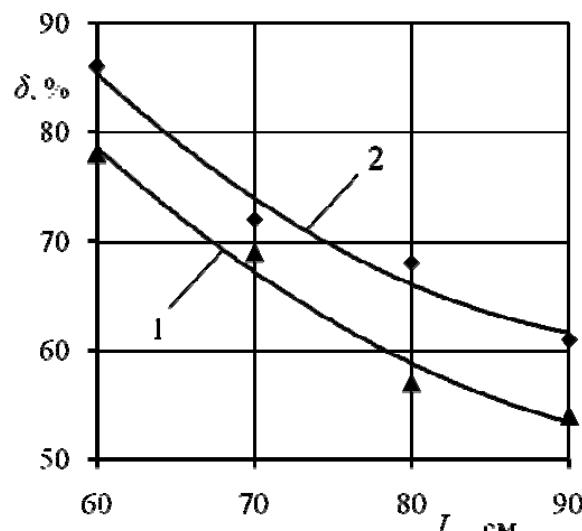
Қурилманинг агротехник талабида очилиш даражаси 50 % дан юқори бўлиши ҳамда қатор оралари юзасидаги нотекисликлар баландлиги кўпич билан 15 см бўлиши белгилаб қўйилган. Корпуслар орасидаги кўндаланг масофа 70 см га ўзгартирилганда анор

тупларининг очилиш даражаси 69 фоизни ва улар қатор оралари юзасидаги нотекисликлар

**1-жадвал. Корпуслар орасидаги кўндаланг масофани қурилманинг иш
кўрсаткичларига таъсири**

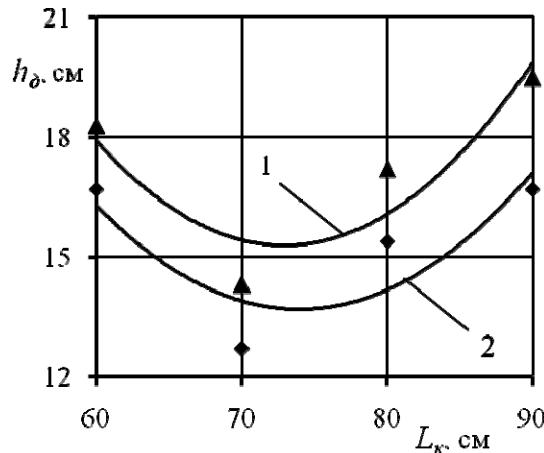
Т/ р	Кўрсаткичларнинг номи	Корпуслар орасидаги кўндаланг масофа, см						
		60	70	80	90			
		Кўрсаткичларнинг қиймати						
1	Агрегат ҳаракат тезлиги, км/соат	5,5	6,8	5,5	6,8	5,5	6,8	5,5
2	Тупроқнинг увалаш сифати (қуйидаги ўлчамдаги фракциялар микдори)							
	>100 мм	15,6	14,2	17,0	10,5	18,5	15,1	18,7
	100-500 мм	14,3	13,7	13,6	10,6	11,2	12,8	12,5
	<50 мм	70,1	72,1	69,4	78,9	70,2	72,1	68,8
3	Анор тупларини очилиш даражаси, %	78	86	69	72	57	68	54
4	Қатор оралари юзасида хосил бўладиган нотекисликлар баландлиги, см							
		18,3	16,7	14,3	12,7	17,2	15,4	19,5
5	Тортишга қаршилиги, кН	16,6	18,6	13,8	15,4	11,9	13,8	11,2
		12,9						

баландлиги 14,3 см ни ташкил этди ҳамда камчиликларсиз равон ишлади. Бундан ташқари, анор тупларига шикаст етказмасдан очилиш даражаси ҳамда қатор оралари юзасидаги нотекисликлар баландлиги агротехник талаблар даражасида бўлди. Корпуслар орасидаги кўндаланг масофа 80 ва 90 см бўлганда эса анор тупларининг очилиш даражаси



1-5,5 км/соат; 2-6,8 км/соат

**2-расм. Анор тупларини очилиш даражаси (δ) ни корпуслар орасидаги
кўндаланг масофа (L_{κ}) га боғлиқ равишда ўзгариш графиги**

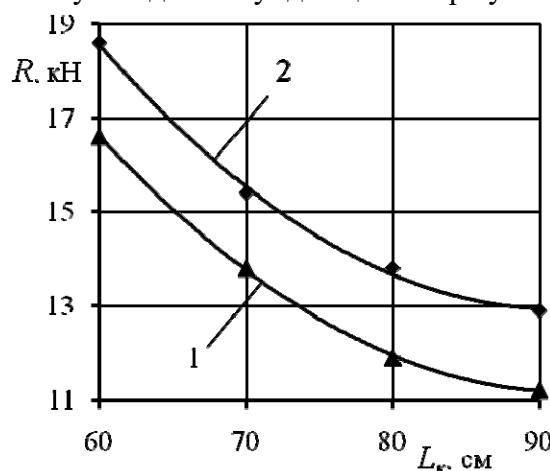


1-5,5 км/соат; 2-6,8 км/соат

3-расм. Анор қатор оралари юзасидаги нотекисликлар баландлиги (h_d) ни корпуслар орасидаги күндаланг масофа (L_k) га боғлиқ равишида ўзгариш графиги камайган ҳамда қатор оралари юзасидаги нотекисликлар баландлиги эса ортган ва агротехник талаблар даражасида бўлмаган. Буни корпуслар орасидаги күндаланг масофанинг ортиши билан уларнинг кўмилган анор қатор орасидан узоклашиши хисобига тупроқни кам олганлиги билан изоҳлаш мумкин.

Агрегат ҳаракат тезлиги 5,5 км/соат дан 6,8 км/соат гача ортиши билан барча масофаларда анор тупларининг очилиш даражаси ортган ҳамда қатор оралари юзасидаги нотекисликлар баландлиги эса камайган.

Корпуслар орасидаги күндаланг масофа ортиши билан қурилманинг тортишга қаршилиги ҳар иккала ҳаракат тезлигига ҳам камайиб борган. Масалан, таъкидланган масофа 60 см дан 80 см гача ўзгартирилганда тортишга қаршилик ҳар иккала ҳаракат тезлигига мос равишида 4,7 кН ва 4,8 кН га камайган. Бу масофа 80 см дан 90 см гача ортганда тортишга қаршилик деярли ўзгармаган, яъни 0,7 кН ва 0,9 кН га камайган. Буни қуийдагича изоҳлаш мумкин, яъни корпуслар орасидаги күндаланг масофа 60 см бўлганда анор туплари кўмилган валнинг кўп қисмини олиши натижасида тортишга қаршилиги катта бўлган. Аммо, корпуслар кўмилган анор тупларини синиши ва шикаст етказиши натижасида қурилманинг технологик иш жараёнининг бузилиши кузатилди. Кўндаланг масофа 70 см ва ундан катта бўлганда эса бундай ҳолатлар кузатилмади.



4-расм. Қурилманинг тортишга қаршилиги (R) ни корпуслар орасидаги күндаланг масофа (L_k) га боғлиқ равишида ўзгариш графиги

Корпұслар орасидаги күндаланг масофанинг ортиши тупроқнинг уваланиш сифатига сезиларлы таъсир күрсатмаган.

1-3-расмларда көлтирилгандык график боғлиқликтерни энг кичик квадратлар усули [2, 3] билан аниқланған қуидеги эмпирик формулалар билан ифодалаш мүмкін:

а) агрегат ҳаракат тезлиги 5,5 км/соат бўлган ҳол учун

$$\delta = 210 - 3,09L_k + 0,015L_k^2 \quad (R^2 = 0,980), \% ; \quad (1)$$

$$h_\delta = 99,77 - 2,297L_k + 0,015L_k^2 \quad (R^2 = 0,810), \% ; \quad (2)$$

$$R = 55,82 - 0,968L_k + 0,005L_k^2 \quad (R^2 = 0,999), \text{ кН} ; \quad (3)$$

б) агрегат ҳаракат тезлиги 6,8 км/соат бўлган ҳол учун

$$\delta = 227,2 - 3,415L_k + 0,017L_k^2 \quad (R^2 = 0,974), \% ; \quad (4)$$

$$h_\delta = 86,22 - 1,960L_k + 0,013L_k^2 \quad (R^2 = 0,692), \% ; \quad (5)$$

$$R = 60,82 - 1,049L_k + 0,005L_k^2 \quad (R^2 = 0,997), \text{ кН} ; \quad (6)$$

бунда L_k – корпұслар орасидаги күндаланг масофа ($L_k = 60\text{-}90$ см оралиғида).

Юқоридаги күрсаткичлардан келиб чиққан ҳолда, хулоса қилиб шуни айтиш мүмкінки, күмилгандык анор тупларини ярим очадиган қурилма түлиқ агротехник талабларни бажарган ҳолда ишончли ишлаши учун унинг корпұслари орасидаги күндаланг масофа 70 см бўлиши лозим.

АДАБИЁТЛАР

- Имомқұлов Қ.Б. Анор тупларини күмиш ва очишда күлланиладиган машиналарнинг конструктив схемалари ва технологик иш жараёнларини ишлаб чиқиши // “Ресурстежамкор ва фермербоп қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириши”: Республика илмий-техник анжумани материаллари тўплами. – Гулбаҳор, 2020. – Б. 212-222.
- Кобзарь А.И., Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – Москва: Физматлит, 2006. – 816 с.
- Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных. – Москва: Мир, 1990. – 610 с.

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди

24.10.2020

УДК.621.01: 631.31

ЭКИШ АППАРАТИНИНГ ҲАРАКАТ РЕЖИМЛАРИНИ АСОСЛАШ

Турдалиев В. М., Махкамов Г. У.

АННОТАЦИЯ: Мақолада уячали дискли механик экиш аппарати кинематик параметрлари ва ҳаракат режимларини асослаш бўйича назарий тадқиқи натижалари көлтирилган. Тадқиқотлар натижасида уячали дискли механик экиш аппаратининг уячали диски айланишлар сони ва уячалар сонини аниқлаш имконини берадиган аналитик ифодалар олинган ҳамда параметрларни боғлиқлик график қурилган. Назарий ва тажрибий тадқиқотларда олинган натижалар асосида тавсиялар көлтирилган.

АННОТАЦИЯ: В статье приведены результаты теоретических исследований по обоснованию кинематических параметров и режимов движений механического высевающего аппарата с гнездовыми дисками. В результате исследований получены аналитические выражения для определения частоты вращения и количество гнезд гнездового диска механического высевающего аппарата, а также построен график

зависимости параметров. Приведены рекомендации по полученными результатами теоретических и экспериментальных исследований.

ANNOTATION: The article presents the results of theoretical research on the substantiation of the kinematic parameters and modes of movement of a mechanical seeding device with nested discs. As a result of the study, analytical expressions were obtained to determine the rotation frequency and the number of nests of the nest disk of a mechanical sowing device, as well as a graph of the dependence of the parameters. Recommendations on the treated results of theoretical and experimental research are given.

Калит сүзлар. Уруғ, пиёз, диск, уяча, экиш, аппарат, тезлик, механизм, жараён, аналитик ифода, ролик.

Ключевые слова. Семена, лук, диск, гнездо, посев, аппарат, скорость, механизм, процесс, аналитическое выражение, ролик.

Keywords. Seeds, onions, disc, nest, sowing, apparatus, speed, mechanism, process, analytical expression, roller.

Қишлоқ хұжалиги әқинларини униб чиқиши, ривожланиши ва пишиб етилиши учун табиатнинг түртта үнсүри, яъни сув, ёруғлик, иссиқлик ва озуқа талаң этилади. Шу сабабли әкишда асосан, уруғларни дала юзаси бүйича тенг тақсимланишига ва күчатларни белгиланған зичликда жойлашишига әрішиш лозим. Қишлоқ хұжалиги әқинларини етиштириш жараённан асосий тадбирлардан бири әкишдир. Уруғларни әкиш тадбири ҳосилдорликни белгилаб берувчи омилдир [1].

Әкишга қўйиладиган асосий агротехник талаблар қўйидагилардир, яъни әкиш меъёри, озиқланиш майдони бўйича тенг тақсимлаш ва белгиланған чуқурликка әкишдир. Шунинг учун әкиш машиналарининг ишчи қисмларини такомиллаштириш ҳамда уларнинг янги турларини яратиш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Қишлоқ хұжалиги машинасозлигининг ривожланиши тарихида сабзавот әқинлари уруғларини әкишда дон әкиш агрегатларини қўшимча жиҳозлаш орқали амалга оширилган. Ҳозирги кунга келиб айнан сабзавот әқинлари уруғларини әкишга мўлжалланған агрегатлар кенг кўламда ишлаб чиқарилмоқда.

Әкиш сифатини белгилаб берувчи асосий ишчи қисм әкиш аппарати саналади. Шунинг учун әкиш аппаратларини модернизация қилиш ва янги конструкцияларини яратиш ҳамда уларни тадқиқ этиш муҳимдир. Әкиш аппаратларини лойиҳалаш ва уларни конструкцияларини яратишда энг аввало уруғларнинг хусусиятларини инобатга олинган. Чунки, әкиш аппаратлари тўғрида-тўғри уруғлар билан ўзаро таъсир ва алоқада бўлади.

Юқори ҳосил ва сифатли маҳсулот олиш учун танланған әкиш аппарати қўйидаги талабларни бажариши лозим, яъни уруғларни тенг тақсимлаши, конструкциясини мураккаб бўлмаслиги, әкиш меъёрини созлашда қулай бўлиши, уруғларни шикастланишини кам бўлиши ва бошқалар [2; 3].

Майда уруғли сабзавот әқинлари учун әкиш аппаратининг конструкциясини ишлаб чиқиша, юкорида келтирилган талабларни бажарилишини инобатга олиш лозимдир.

Әкиш машиналарининг әкиш сифатини баҳолаш учун кўрсаткичларни, әкиш аппаратидан ургуни әкиш зонаси бўйича тенг тақсимланиши ва доналаб тушиши деб қараш мумкин.

ГОСТ 31345-2017 «Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний» давлатлараро стандарт [4] га кўра уруғларни қаторлар бўйича (әкиш қадами) тақсимланиши аниқ ва пунктир экадиган әкиш машиналарида ўрганилади. Уруғларни тенг тақсимланиши маҳсус стандартларда амалга оширилиши таъкидланган. Бунда экилган уруғлар орасидаги масофалар қайд этиш (ўлчаш) орқали аниқланади.

Юқорида таъкидланган усулда ўлчаш оралигининг ҳатолиги $\pm 0,5$ см дан ошмаслиги келтирилган. Қаторда уруғлар орасидаги масофа, стандарт четлашиш, вариация коэффициенти ва уруғлар сони (уячадаги) Т3 да белгиланган қийматлардан ортиб ёки камайиб кетмаслиги лозим.

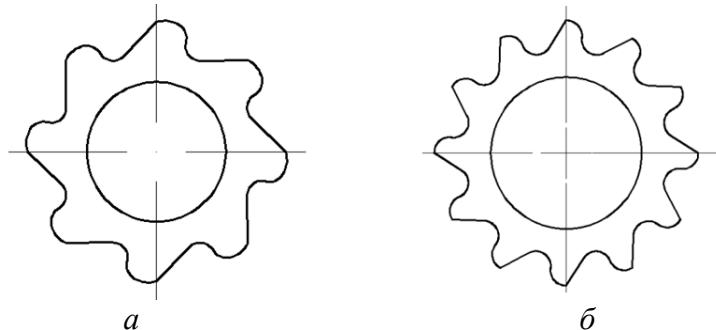
Уруғлар тенг тақсимланишини аниқлашда, иккита қўшни уруғларнинг марказлари орасидаги масофа ўлчанади. Уруғларни доналаб тушиши ҳам бир вақтнинг ўзида санаш ёрдамида амалга оширилади. Экиш аппаратининг аниқлик даражаси қуидагича ифодаланади

$$T_a = \frac{Q_{yp}}{Q_{ym}} \cdot 100,$$

бунда Q_{yp} -белгиланган экиш меъёри бўйича уруғ тушган уячалар сони; Q_{ym} -умумий уячалар сони.

Дискли экиш аппаратларида асосий ишчи орган экиш диски саналади. Одатда, экиш дискларининг ташқи юзасида ёки ён томонида уячалари мавжуд бўлади. Механик экиш аппаратларида уячалар уруғлар билан тўлади ва дискнинг айланма ҳаракати натижасида уруғлар экилиш зонасига тирқищдан тушади.

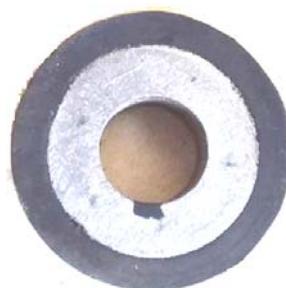
Экиш аппарати уячали дискининг геометрик ўлчамлари назарий тадқиқотларда тадқиқ этилган бўлиб, унга кўра уячали дискнинг диаметрини 30 мм ва қалинлигини 3 мм бўлиши тавсия этилган. Шу сабабли тажрибавий тадқиқотларда ҳам уячали дискнинг диаметрини 30 мм ва қалинлигини 3 мм уячалар сонини 8 та ва 12 та деб танлаб олинди (1-расм).



a – 8 та уячали, б – 12 та уячали

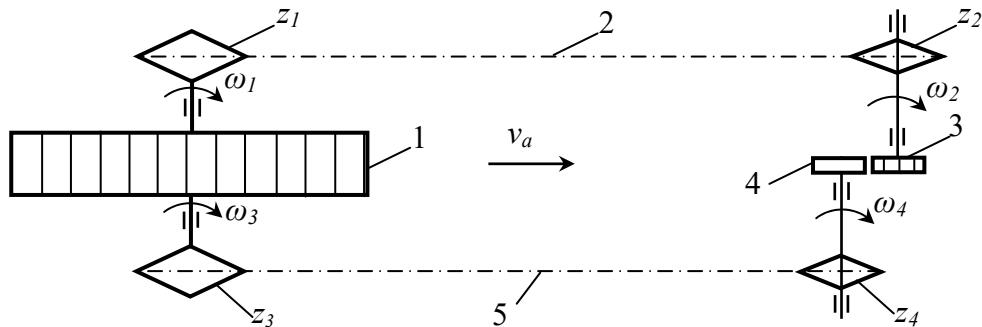
1-расм. Уячали дискнинг схематик кўриниши

Уруғ қайтаргич ролигининг диаметрини уячали дискнинг диаметрига тенг деб қабул қилинди (2-расм).



2-расм. Уруғ қайтаргич роликнинг кўриниши

Механик экиш аппаратларида ишчи қисмларга ҳаракат, одатта таянч ғилдираклари орқали узатилади. Тавсия этилаётган экиш аппаратининг уячали диски ва қайтаргич роликка ҳам ҳаракат таянч ғилдиракдан занжирли узатма ёрдамида узатилади. Ушбу экиш аппарати узатиш механизмининг кинематик схемаси 1-расмда келтирилган.



3- расм. Экиш аппарати узатиш механизмининг кинематик схемаси

3-расмда келтирилган кинематик схемага кўра, етакчи бўғин таянч ғилдирак 1 ҳисобланади. Уячали диск 3 ва қайтаргич ролик 4 ларга ҳаракат мос равишда занжирли узатма 2 ва 5 лар орқали таянч ғилдирак 1 дан узатилади. Бу ерда, уячали диск 3 ва қайтаргич ролик 4 бир хил йўналишдаги айланма ҳаракатни амалга оширади.

Уруғларни экиш жараёнида экиш машинаси бирор-бир v_a тезлик билан ҳаракатланади. Ушбу v_a тезлик натижасида таянч ғилдирак айланма ҳаракатни амалга оширади. Таянч ғилдиракнинг бурчак тезлигини қўйидагича ифодалаймиз

$$\varpi_1 = \frac{v_a}{R_e},$$

бунда v_a - экиш машинасининг ҳаракат тезлиги ёки таянч ғилдиракнинг чизиқли тезлиги, м/с; R_e – таянч ғилдиракнинг радиуси, м.

Таянч ғилдиракнинг айланишлар сонини қўйидагича ифодалаймиз

$$n_1 = \frac{30\varpi_1}{\pi}.$$

Уячали дискнинг айланишлар сонини технологик жараённи бажарилишини инобатга олган холда қўйидагича ифодалаймиз

$$n_u = \frac{60v_a}{lz},$$

бунда l – қатордаги уруғлар орасидаги масофа, м; z – уячали дискдаги уячалар сони.

Қайтаргич роликнинг айланишлар сонини технологик жараёндан келиб чиқсан холда қўйидаги шарт орқали аниқлаймиз

$$n_p \geq n_u.$$

Бу шартни киритилишига сабаб, қайтаргич ролик уячали диск уячасидан ташқарыда бўлган уруғларни олиб қолишга улгуриши ва улар тирқишда қисилиб қолмаслиги лозим.

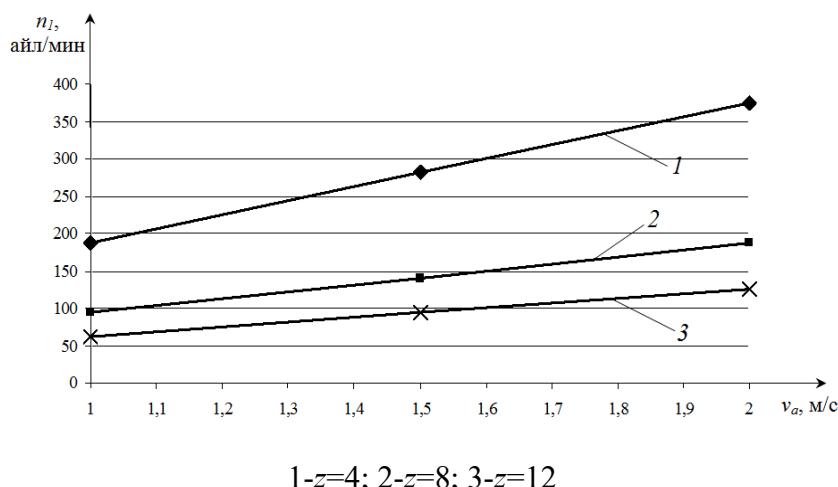
Юқоридаги көлтирилгандай ифодаларни сонли ечимларини амалга оширамиз. Қишлоқ хұжалигини механизациялаш илмий тадқиқот институти томонидан ишлаб чиқылған агротехник талабларга күра пиёз уруғини экиш схемалари қуидагича, яни

$$\frac{(40+10+10+10)8\text{ см}}{4}, \quad \frac{(40+15+15)8\text{ см}}{3}, \quad \frac{(50+10+10)8\text{ см}}{3} \text{ ёки } \frac{(50+20)8\text{ см}}{2} [5].$$

Экиш схемаларидан қўринадики, қатордаги уруғлар орасидаги масофа $l=8$ см, экиш машинасининг харакат тезлигини $v_a = (1\dots 2)$ м/с оралиғида, таянч филдиракниң радиусини $R_c = 0,2$ м ва уячали дискдаги уячалар сонини $z = (4\dots 12)$ дона қабул қилиб олинди.

Ҳисоблашларнинг натижаларига кўра, таянч ғилдиракнинг айланишлар сони экиш машинасининг ҳаракат тезлигига мос равишда $n_1 = (47,8 \dots 95,5)$ айл/мин оралиғида бўлар экан. Уячали диск айланишлар сонининг экиш машинасининг ҳаракат тезлиги ва уячалар сонига боғлиқлик графиги 4-расмда келтирилган.

4-расмдаги графикларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, экиш машинасининг ҳаракат тезлиги ортиши билан уячалар сонининг ҳар қандай қийматида уячали дискнинг айланышлар сони тўғри чизиқли қонуният билан ортиши лозим екан.



4-расм. Уячали диск айланишлар сонини экиш машинасининг ҳаракат тезлиги ва уячалар сонига боғлиқлик графиги

Яни, экиш машинасининг ҳаракат тезлиги 1 м/с бўлган пайтда, агар уячалар сони 4 дона бўлганда, уячали дискнинг айланишлар сони 187,5 айл/мин, уячалар сони 8 та келтирилган бўлганда 93,75 айл/мин ва уячалар сони 12 та бўлганда эса 62,5 айл/мин бўлиши лозим экан. Агарда экиш машинасининг ҳаракат тезлигини 1,5 м/с га оширилса, у ҳолда уячалар сони 4 дона бўлганда, уячали дискнинг айланишлар сони 281,25 айл/мин, уячалар сони 8 та бўлганда 140,625 айл/мин ва уячалар сони 12 та бўлганда эса 93,75 айл/мин бўлиши лозим экан.

Агар экиш машинасининг ҳаракат тезлиги 2 м/с танлаб олинса, у ҳолда уячалар сони 4 дона бўлганда, уячали дискнинг айланишлар сони 375 айл/мин, уячалар сони 8 та бўлганда 187,5 айл/мин ва уячалар сони 12 та бўлганда эса 125 айл/мин бўлиши лозим экан. 5-расмда уячали дискларнинг кўриниши келтирилган.



a – 8 та уячали,

b – 10 та уячали

c – 12 та уячали

5-расм. Уячали дискнинг кўриниши

Хулоса. Демак, экиш аппарати белгиланган агротехник талаблар бўйича пиёз уруғини қаторларда 8 см оралиқда экиши учун уячалар сони 8 та ва экиш машинасининг ҳаракат тезлиги 1,5 м/с бўлганда занжирли узатманинг узатишлар нисбати 0,75, агар уячалар сони 12 та бўлганда эса занжирли узатманинг узатишлар нисбати 1,02 бўлар экан.

АДАБИЁТЛАР

1. Каримов А. Сабзавот ва полиз экинлари агротехникаси. –Тошкент: Ўзбекистон, 1985. - 268 б.
2. Маматов Ф.М. Қишлоқ хўжалик машиналари. –Т.: Ворис-нашриёт, 2014. -387 б.
3. Кардашевский С.В. Высевающие устройства посевных машин. – М.: Машинастроение, 1973. – 176 с.
4. ГОСТ 31345-2017 «Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний». - КубНИИТИМ, 2017. – 74 с.
5. Временные исходные требования на овощную сеялку для сева семян мелкосеменных овощных культур с одновременной нарезкой поливных борозд на стадии разработки. Ташкент, ИМЭСХ, 2018. – 4 с.
6. Ю.Н.Мешкун, С.Г.Лопарева, С.С.Родионов. Изучение процесса взаимодействия зерновки с наклонным отражателем. – Вестник Курганской ГСХА, № 3, 2016. – Б. 71-73.

Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди 12.10.2020

УДК 656.13

АВТОМОБИЛЛАРНИНГ ЭКОЛОГИК ХАВФСИЗЛИГИНИ ЙЎЛ ВА ИҶЛИМ ШАРОИТИДА ТАЪМИНЛАШ УСУЛЛАРИ.

Адилов О. К., Умиров И.И., Уразов Б.А.

АННОТАЦИЯ: Мақолада автотранспорт воситаларидан эксплуатация даврида ажралиб чиқадиган заарли моддалар микдорини тажриба йўллари билан аниқлаш, транспорт воситаларини ҳаракатланиши натижасида чиқадиган турли хил заарли ва

захарли моддаларнинг эксплуатация экологик хавфсизликни таъминлаш масалалари ёритиб ўтилган.

АННОТАЦИЯ: В статье рассматриваются вопросы экспериментального определения количества вредных веществ, выделяемых транспортными средствами при эксплуатации, экологической безопасности эксплуатации различных вредных и токсичных веществ, выделяемых транспортными средствами.

ABSTRACT: The article deals with the issues of experimental determination of the amount of harmful substances emitted by vehicles during operation, environmental safety of operation of various harmful and toxic substances emitted by vehicles.

Калит сўзлар: автомобиль, атроф-муҳит, экологик хавфсизлик, эксплуатация, чиқинди газлар, йўл, иқлим.

Ключевые слова: автомобильестроение, окружающая среда, экологическая безопасность, эксплуатация, выхлоп, дорога, климат.

Key words: automotive industry, environment, environmental safety, operation, exhaust, road, climate.

Мавжуд экологик муаммо: Ҳозирги кунда Республика из худудларида транспорт воситалари ҳаракатланиши натижасида турли заарли моддалар миқдорининг ошиб кетиши натижасида экологик хавфсизликнинг йўқолиши.

Муаммони ечишдан мақсад: автотранспорт воситаларидан эксплуатация даврида ажralиб чиқадиган заарли моддалар миқдорини тажриба йўллари билан аниқлаш, эксплуатация давридаги фаолиятини ошириш ва экологик хавфсизликни таъминлаш.

Транспорт воситаларининг атроф-муҳит учун хавфлилиги нафақат унинг лойиҳавий тавсифномаларига, балки унинг техник ҳолатига ҳам боғлиқ. Шунинг учун автомобиль транспортиning эксплуатацияси даврида ёнилғи сарфига, чиқинди газ заарли моддалари ташланмасига, шовқин даражаси ва ҳаракат хавфсизлигига таъсир этувчи агрегат ва узелларининг атроф-муҳитни соғломлаштиришнинг муҳим йўналиши бўлиб, техник ҳолатини сақлаш ҳисобланади.

Мутахассислар тадқиқотлари натижасида илмий маънбаларда турли транспорт воситаларининг босиб ўтган йўлига нисбатан заарли моддалар ташлаш миқдорлари аниқланган. [1]

Олинган маълумотлар асосида транспорт воситаларининг атроф муҳитга таъсирини камайтиришнинг қуидаги тадбирлари ишлаб чиқилди:

- газодвигателлаштиришни 30 % га ошириш;
- оғир йўл шароитида ишлайдиган транспортлар иш вақтини меъёrlаштириш;
- жамоат транспортида йўл ҳақини 25% га камайтириш;
- жамоат транспорт воситаларининг масофаларини 25% га кўпайтириш;

Автомобилларнинг экологик хавфсизлигини таъминлашнинг эксплуатацион усуллари асосан икки йўналишда олиб борилади:

- техник тайёргарликни яхшилаш;
- ташиш ва йўл ҳаракатини ташкил этишни такомиллаштириш.

Ўтказилган тажрибалардан маълумки, оғир йўл шароитларда ишлайдиган автотранспорт воситаларининг йўлларда ташиш ишларида фаолият олиб боришда турли заарли моддаларнинг миқдори билан атроф – муҳитни ифлослантириш миқдори ошиб бормоқда, шунгдек, автотранспорт воситалари двигател кўрсаткичларидағи ўзгаришлар экологик хавфсизликнинг бузилишига сабаб бўлмоқда. Бунда автотранспорт воситалари

экологик хавфсизлиги муаммосини самарали ҳал этишда уларнинг экологик характеристикалари назорати мухим амалий вазифа бўлиб ҳисобланади.

Автомобиль йўлларини қуриш ва қайта таъмирлаш пайтларида йўл қурилиши участкасига минерал материаллар (кум, шағал, тупроқ ва тош)ни ташишда йўл сатхини текислаш ва суришда ва бошқа ёрдамчи ишларни бажаришда чангсимон чиқиндилар ажралиб чиқса, асфальт аралашмасини йўл сатхига ётқизиш ва текислаш пайтида ҳам ишлаб турган транспорт ва йўл қурилиш машиналари дудбуронларидан буғланган ва ишлатилган газлар ажралиб чиқиб атроф мухитни ифлослайди. [1]

Минерал материалларни йўл қурилиши участкасига ташиш пайтида ажралиб чиқадиган чиқиндилар. Юкланган автомобильларнинг йўл қурилиши майдонигача ҳаракатланиш пайтида бир томондан ташилаётган минераллардан чанглар ажралса, иккинчи томондан ички ёнув двигателларидан ишлатилган газлар атмосферага чиқариб юборилади.

Автотранспорт воситаларининг обьектгача бўлган масофадан ажратиб чиқарадиган чангларнинг умумий миқдори қуйидагича аниқланади. [3]

$$q = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot N \cdot l \cdot q_1 / 3600 + C_4 \cdot C_5 \cdot C_6 \cdot F_0 \cdot n \cdot q_2, \frac{c}{c} \quad (1)$$

1-жадвал.

C_1 бирлик автомобилнинг ўртacha юк кўтарувчанлигини эътиборга оловчи коэффициентнинг қийматлари.

Автомобил юк кўтарувчан, T	5	10	15	20	25	30	40
C_1	0,8	1,1	1,3	1,6	1,9	2,5	3,0

2-жадвал.

C_2 -карьерда ҳаракатланувчи автомобилларнинг ўртacha тезликларини эътиборга оловчи коэффициентнинг қийматлари.

Ўртacha ташиш тезлиги	5	10	20	30
C_2	0,6	1,0	2,0	2,5

3-жадвал.

C_3 -йўлнинг холатини эътиборга оловчи коэффициентнинг қийматлари.

Карьер йўлининг холати	Қопламасиз йўл (тупроқ йўл)	Шағал қопламали йўл	Шағал қопламали, хлорли кальций эритмаси, битум эмпульяси билан ишлов
C_3	1,0	0,5	0,1

C_4 -платформада жойлашган материал юзасининг шаклини эътиборга оловчи коэффициент, $C_4 = F_{\text{факт}} / F_0$ муносабатдан айланади;

$F_{\text{факт}}$ -платформада жойлашган материал юзасининг хақиқий ўлчами, m^2 ;

F_o - платформанинг ўртacha юзаси, m^2 ; $C_5=1,3-1,6$:

4-жадвал.

C₅ материалнинг пулланиш тезлигини эътиборга оловчи коэффициентнинг қийматлари.

Пулланиш тезлиги, м/с	2 гача	5	10
<i>C₅</i>	1,0	1,2	1,2

5-жадвал.

C₆- материалнинг юза қатламламишининг намлигини эътиборга оловчи коэффициентнинг қийматлари

Материалнинг намлиги, %	0-0,05	1,0 гача	3,0 гача	5,0 гача	7,0 гача	8,0 гача	9,0 гача	10 гача	10 гача
<i>C₆</i>	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2	0,1	0,01

N-барча транспорт воситаларининг бир соатлик бориб келишлар сони;

ℓ - бир марта бориб келиш йўлининг масофаси, км;

q₁-платформага жойлаштирилган материалнинг юзасидан ажраладиган чанг микдори, г/м²-с;

n-карьерга жалб этилган юк автомобиллари сони, дона.

Куйида транспорт воситалари двигателларидан ажралиб чиқадиган чиқинди газлар микдори орқали қўйилган муаммо ечими аниқланилади. Тажрибалар шуни кўрсатадики, карьер шароитида ишлайдиган оғир юк автомобилларининг двигателлари 1 кг ёнилғи ёниш туфайли атмосферага 15-20 кг турли хил ёниш маҳсулотларини чиқариб юборади.

Ишлатилган газларнинг ҳар бирининг заҳарли компонентларининг микдори куйидагича аниқланади:

$$\begin{aligned} M_{co} &= [f_1 \cdot W_1 \cdot m_1(CO) + f_2 \cdot W_2 \cdot m_2(CO)] / 3600, \frac{\text{с}}{\text{с}} \\ M_{NOx} &= [f_3 \cdot W_1 \cdot m_1(NOx) + f_4 \cdot W_2 \cdot m_2(NOx)] / 3600, \frac{\text{с}}{\text{с}} \\ M_{Al} &= [f_5 \cdot W_1 \cdot m_1(Al) + f_6 \cdot W_2 \cdot m_2(Al)] / 3600, \frac{\text{с}}{\text{с}} \end{aligned}$$

бу ерда, *f₁, f₂, ..., f₆*- заҳарли компонентларнинг ажралиб чиқишига двигател иш режимларининг боғлиқлигини ҳисобга оловчи коэффициентлар. (6-жадвал)

m_{1(CO)}, m_{1(NO_x)}, m_{1(ал)} - кичик тезликларда 1кг. бензиннинг ёниши натижасида ҳосил бўладиган заҳарли компонентлар массаси, г/кг; (6-жадвал)

m_{2(CO)}, m_{2(NO_x)}, m_{2(ал)} - кичик тезликларда 1кг. дизел ёнилғисининг ёниши натижасида ҳосил бўладиган заҳарли компонентлар массаси, г/кг; (6-жадвал)

W₁, W₂ - тегишлича бензин ва дизел ёнилғисининг сарфланиш микдори, кг/соат.

6-жадвал.

Двигателнинг иш режими коэффициентлари ва заҳарли газларнинг чиқиш массаси, г/кг.

Ёнилғи тури	Двигателнинг иш режими	Двигателнинг иш режими коэффициенти ва заҳарли компонентларнинг чиқиш г/кг					
		<i>f₂</i>	<i>m_{1(CO)}</i>	<i>f₃</i>	<i>m_{1(NO_x)}</i>	<i>f₅</i>	<i>m_{1(ал)}</i>
Бензин							

	Кичик тезлик	1	20,0	1	1,0	1	1,0
	Тезланиш	0,18		37,5		0,66	
	Юқори тезлик	0,23		17,5		0,33	
	Секинлашиш	0,55		0,5		26,6	
		f_2	$m_2(CO)$	f_4	$m_2(NO_x)$	f_6	$m_2(al)$
Дизел ёнилғиси	Кичик тезлик	1	20,0	1	2,0	1	1,0
	Тезланиш	1		14,1		1	
	Юқори тезлик	1		4,1		1	
	Секинлашиш	1		0,66		2,5	

Йўл қурилишида ишлатиладиган деярли барча техника воситалари (бульдозерлар, грейдерлар, экскаваторлар, юклари- тушириш материаллари, асфальт бузувчи, ёювчи ва текисловчи машиналар, компрессорлар ва бошқалар) асосан дизел двигателлар билан жиҳозланган бўладилар. Ушбу дизелга эга бўлган техник воситалар кўпроқ турғун (стационар) ҳолатда ёки кичик тезликларда ҳаракатланиб, йўл қурилиш ишларини олиб борадилар.

Дизелларда ёнилғи ёниши натижасида қуйидаги заҳарли компонентлар ҳосил бўлиб, атмосферага чиқарип юборилади: [4]

- углерод оксида- CO ;
- азот оксидлари- NO_x
- углеродлар- C_xH_yO ;
- қурум- C ;
- олтингугурт қўш оксида CH_2O ;
- бенз(а) пирен-БП.

Йўл қурилиши машиналарида қўлланиладиган дизел двигателлари самарадорли қувват, N_e ; айланиш частотаси - n ва цилиндрлар сони i -бўйича шартли равишда тўртта гурухга ажратилади:

А- кам қувватли, тез юрар ва ўта тез юрар дизеллар

$$(N_e < 73.6 \text{квт}; n = 1000 - 3000 \text{мин}^{-1})$$

Б- ўртача қувватли, ўртача тезликка эга ва тез юрар дизеллар

$$(N_e < 73.6 - 736 \text{квт}, n = 500 - 1500 \text{мин}^{-1} n = 1000 - 3000 \text{мин}^{-1})$$

В-юқори қувватли, ўртача тезликка эга

$$(N_e = 736 - 7360 \text{квт}, n = 500 - 1000 \text{мин}^{-1} n = 1000 - 3000 \text{мин}^{-1})$$

Г-юқори қувватли, тезюарар ва қўп цилиндрли

$$(N_e = 736 - 7360 \text{квт}, n = 1500 - 3000 \text{мин}^{-1} n = 1000 - 3000 \text{мин}^{-1})$$

Дизел қурилмалар томонидан табиий атроф-муҳитга чиқарип ташланадиган заарали моддаларнинг ялпи миқдори қуйидагича ҳисобланади:

$$M_{gi} = \frac{q_{gi} \cdot G_T}{10^9}, T / \text{йил}$$

Хулоса ўрнида эксплуатация шароитларида автотранспорт воситаларининг экологик назоратини амалга оширганда фойдаланадиган экологик нормативлар

автотранспорт воситалари конструкцион даражасини, албатта, хисобга олиши шарт. Бу амалдаги талабларини қайта кўриб чиқишини талаб қиласди.

Шундай қилиб, автотранспорт воситалар экологик назоратини дифференцияланган нормативлар билан ўтказиш автомобилларнинг моделлар, қўлланилган қўшимча жиҳозлар ва бошқа конструктив ўзгартиришлар бўйича аниқ синфлашни тақозо этади.

Ўз ўрнида юқоридаги ечимлар орқали экологик ҳавфсизликни таъминлашга эришишимиз орқали гўзал диёrimiz мусаффо ҳавосини яхшилашга эришамиз.

АДАБИЁТЛАР.

1. Базаров Б.И. Научные основы энерго экологической эффективности использования альтернативных моторных топлива: Дисс...док техн. Наук.- Ташкент: ТАДИ, 2006-...с.
2. Ўзбекистон Республикасида атроф-муҳит муҳофазаси ва табиий ресурслардан фойдаланишнинг ҳолати тўғрисида миллий маъруза:- Тошкент, 2006-15 бет.
3. Т.Абдуазизов “Автотранспорт экологияси” 2010 йил.
4. О.К.Адилов, Ф.И.Исройлов, Ж.А.Адилов “Автомобил транспортининг ҳаракат таркибини экплуатация қилиш жараёнида ажralиб чиқадиган ифлослантирувчи моддалар миқдорини ҳисоблаш” ТАЙИ Республика илмий – амалий анжуман материаллари. 2013 йил.133 б

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди 07.11.2020

УДК: 528.856.044.1

АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИ ДАВЛАТ КАДАСТРИНИ ЮРИТИШ ВА ЛОЙИҲАЛАШДА ГЕОАХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ЎРНИ

Инамов А.Н. Эргашев М.М. Назиркулова.М.Б. Saydazimov N.T.

Аннотация: Автомобиль йўллари давлат кадастрини юритишига асос бўлувчи Ўзбекистон Республикаси ҳукуматининг Фармон ва Қарорлари, унинг ижроси, юритилиш ва тақдим этиш тартиби ҳамда таркиби, қўлланиладиган техника ва технологиялар, инновацион усусларда тадқиқ этиш методологияси, масофадан зондлаш материалларидан фойдаланиб лойиҳалаш, геомаълумотлар базасини шакллантириш каби муаммоли масалаларин ечими ва таклифлар мазур мақолада ёритилган.

Аннотации: Постановления и Указы Правительства Республики Узбекистан, являющиеся основой ведения государственного кадастра дорог, его реализация, порядок и состав, методы и технологии применения, методология исследования инновационными методами, дистанционное проектирование, геопространственная база данных. Предложения изложены в статье.

Annotation: Resolutions and decisions of the Government of the Republic of Uzbekistan, which are the basis for maintaining the state cadastre of roads, its implementation, procedure and composition, application techniques and technologies, research methodology in innovative methods, remote sensing design, geospatial database. The suggestions are covered in the article.

Калит сўзлари: Геоахборот тизими (ГАТ), дастурий таъминотлар, ArcGIS, Agisoft MetaShape, мавзули қатламлар, маълумотлар базаси, атрибуллар, давлат геодезик тармоқлари, планли баландлик тамоқлари.

Ключевые слова: геоинформационная система (GAT), программное обеспечение, ArcGIS, Agisoft MetaShape, тематические слои, база данных, атрибуты, государственные геодезические сети, каналы плановых высот.

Keywords: Geoinformation System (GAT), software, ArcGIS, Agisoft MetaShape, thematic layers, database, attributes, state geodetic networks, planned elevation feeds.

Кириш. Республикаизда автомобиль йўллари давлат кадастрини юритиш ва шу асосида лойиҳа ишларини олиб бориш учун “Давлат кадастрлари тўғрисида”ги Конун, Вазирлар Маҳкамасининг 2005 йил 16 февралдаги 66-сонли қарори ҳамда “Давлергеодекадастр” кўмитасининг 2014 йил № 2618-сон билан Адлия вазирлиги рўйхатидан ўтган “Давлат кадастрлари ягона тизимиға тегишли давлат кадастрлари маълумотларининг таркиби ва уларни тақдим этиш тартиби” номли низоми каби бир қатор конун хужжатлари асос бўлиб хизмат қилмоқда.

Автомобиль йўллари давлат кадастрини юритиш ва лойиҳавий ишланмаларни амалга ошириш учун автомобиль йўллари тўғрисидаги атрибутив ва географик жойлашув тўғрисидаги статистик маълумотлар талаб этилади. Республикаизда мавжуд автомобиль йўллари халқаро, давлат ва маҳаллий аҳамиятга молик бўлган йўл турларига бўлинади. Халқаро аҳамиятга молик автомобиль йўлларига M34, M37, M39, M41, A373, A376, A377, A378, A379, A380 ва A381 йўллари кириб, умумий узунлиги 3979 км.ни ташкил қилади. Давлат аҳамиятга молик автомобиль йўлларининг умумий узунлиги эса 14069 км.ни ташкил этади ҳамда маҳаллий аҳамиятга молик бўлган автомобиль йўллари 24606 км.ни ташкил этади. Умумий ҳисобда халқаро, давлат ва маҳаллий аҳамияти бўйича классланган автомобиль йўлларининг узунлиги 42654 км.ни ташкил этади.

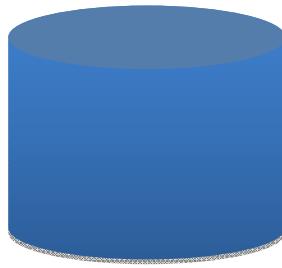
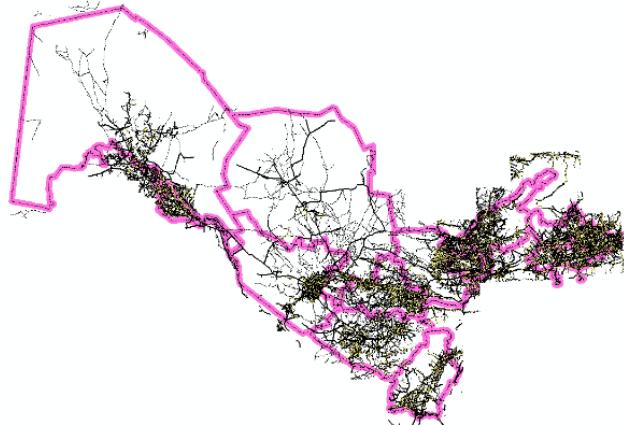
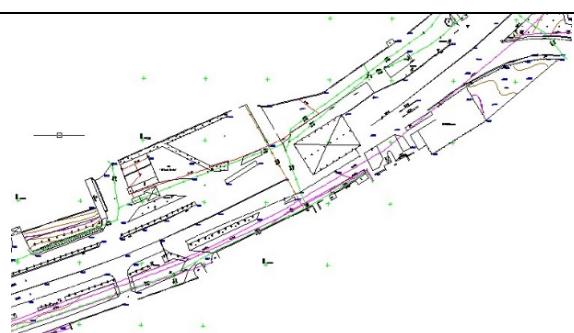
Материаллар ва методлар. Мақолани тайёрлашда қиёсий таҳлил, чет давлатлар тажрибаларини ўрганиш ва миллийлаштириш, компьютер дастурларининг имкониятларини ўрганиш ва соҳага йўналтириш, тарихийлик, мантиқийлик ва умумлаштириш методлари кўлланилди.

Муаммо. Республикаиз худудидаги барча турдаги автомобиль йўлларининг кадастр паспорти мавжуд ва бир қанча турдаги дастурий таъминотларда йўлнинг жойлашуви тўғрисидаги чизмалари шакллантирилган. Қоғоз кўринишидаги кадастр паспортлари ва бир қанча ташкилотлар томонидан турлича форматларда шакллантирилган чизмалар тизимлаштирилмаган. Бундан ташқари ягона давлат координаталар тизимиға проекция қилинмаган. Барча автомобиль йўлларининг электрон кўринишдаги географик жойлашувига эга бўлган топографик планлари мавжуд бўлсада хукumatга интерактив хизмат кўрсатиш учун талаб даражасида эмас.

Таклиф. Республиканинг географик жойлашувини ҳисобга олган ҳолда замонавий автомобиль йўллари тармоғини ривожлантириш мамлакатимиз иқтисодиётининг рақобатбардошлигини оширишда, республика транспорт салоҳиятини ривожлантиришда ва экспорт имкониятларини кенгайтиришда биринчи даражали вазифа ҳисобланади. Юқоридаги ўрганилган муаммолардан келиб чиқиб, дастлаб майдага масштаб (1:50000) да автомобиль йўлларининг республика миқёсида умумлаштирилган геомаълумотлар базасини шакллантириш мақсадга мувофиқдир. Сўнгра босқичма-босқич 1:2000 масштабдаги йирик бўлган автомобиль йўлларининг геомаълумотлар базасига янгилаб бориш таклиф этилади. Умумий ҳолда шакллантирилган автомобиль йўллари талаб этилган таҳлилий натижаларни тезкорлик билан олиш ва тегишли ташкилотларга ахборотларни узатиш имконини беради.

Механизм. Ишни мақсадли ташкил қилиш ва юқори натижаларга эришиш учун күйидаги 1-жадвалда көлтирилгән кетма-кетликлар тавсия этилади.

1-жадвал

№	Қадамлар	Изохнома
1	Автомобиль йўлларининг умумлашган геомаълумотлар базасини яратиш	 
2	Республикадаги мавжуд автомобиль йўлларининг космосурат асосларини юклаб олиш	
3	Автомобиль йўлларини 1:50000 масштабда векторлаш ва атрибутларни киритиш	
4	Йирик бўлган 1:2000 масштабдаги топографик планларни геомаълумотлар базасига трансформация қилиш	

5	<p>Худудларда бажарилаётган барча топографик-геодезик ишларни геомаълумотлар базасига интеграцион келиб тушишини тъминлаш</p>	
---	---	--

Юқори турувчи ташкилот томонидан механизмни мақсадли ташкил этиш ва худудлардаги барча олиб борилаётган топографик-геодезик дала тадқиқот ишлари натижалари геомаълумотлар базасига интеграциялашуви йўл тўғрисидаги ахборотларни бир тизимда шакллантирилишига замин яратади. Юқорида келтирилган тартиблар асосида хозирда ишлаб чиқариш ташкилотлари томонидан маълумотлар базаси шакллантирилиши зарур. Бу жараённи ҳар мавсумда янгилаш механик усуlda амалга оширилади (1-расм).



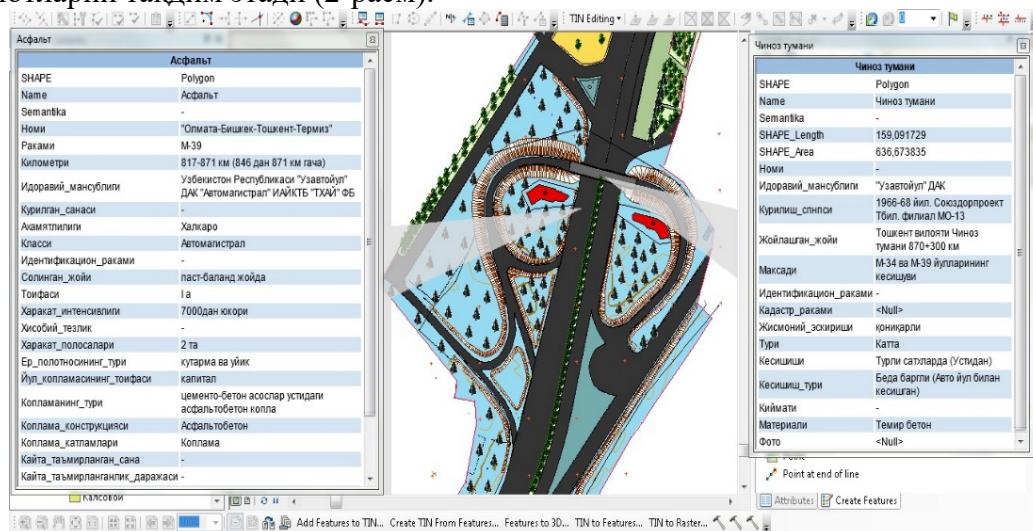
1-расм. Космосурат ва топографик карта интеграцияси

Бундан ташқари, автомобиль йўллари давлат кадастри обьектлари фақатгина йўлнинг ўзидан ташкил топмаганлиги учун визуал маълумотлар тўлиқ бўлмайди. Автомобиль йўллари қўйидаги мавзули қатламлардан ташкил топади[6]:

- автомобиль йўлларининг умумий кўриниши;
 - автомобиль йўллари;
 - сунъий иншоотлар;
 - тартибга келтириш ва жиҳозлаш объектлари;
 - йўллар чорраҳалари ва туташувлари;
 - ҳимоя иншоотлари;
 - бино ва иншоотлар.

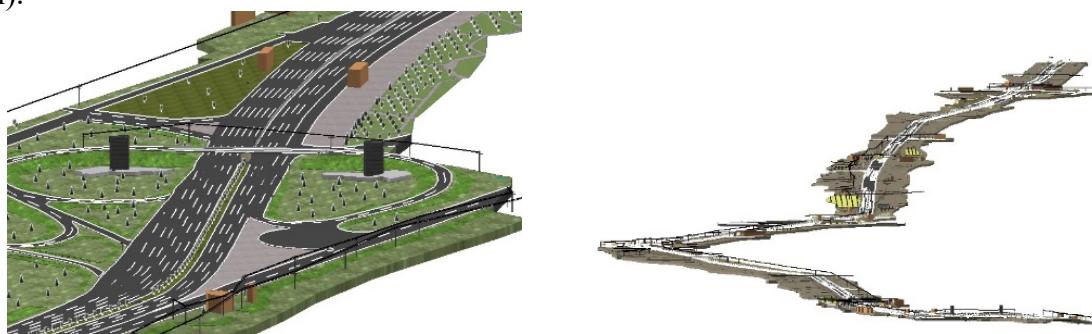
Натижалар. Мазкур жараённи автомотлаштириш ва модуллаштириш натижасида юқори самарадорликка эришиш мумкин. Бунинг учун дала тадқиқот ишларини GPS курилмаси ёки электрон тахеометрлар ёрдамида бажарилиб, ArcGIS дастурида кодлаш

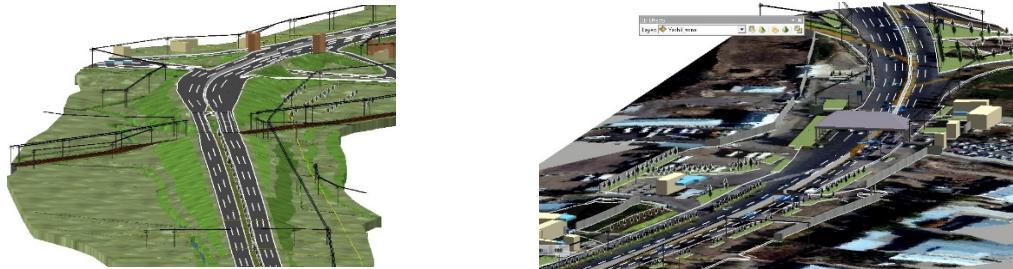
ишиларини амалга ошириш талаб этилади. Механизм ишга түшгач геомаълумотлар базасидан кенг кўламда фойдаланиш имконияти яратилади. Мисол учун, Сардоба сув омборидаги талофатни олайлик. Сув тошқини хақидаги хабар тарқалгач 5 дақиқа ичидаге геомаълумотлар базасидаги автомобиль йўллари конструктив тури, харакат интенсивлиги ва реконструкция қилинган санасига асосланиб таҳлилий натижаларни чиқариш мумкин бўлади. Таҳлил натижаларга кўра аҳолини хавфсиз жойга кўчириш учун энг мақбул бўлган йўл ва хавфни бартараф этиш учун маҳсус гурухларни воқеа жойига кириб келиши учун энг мақбул бўлган йўл каби таҳлилларни амалга оширади ва юқори аниқлиқдаги маълумотларни тақдим этади (2-расм).



2-расм. ArcGIS дастурида атрибуллари тўлдирилган автомобиль йўли

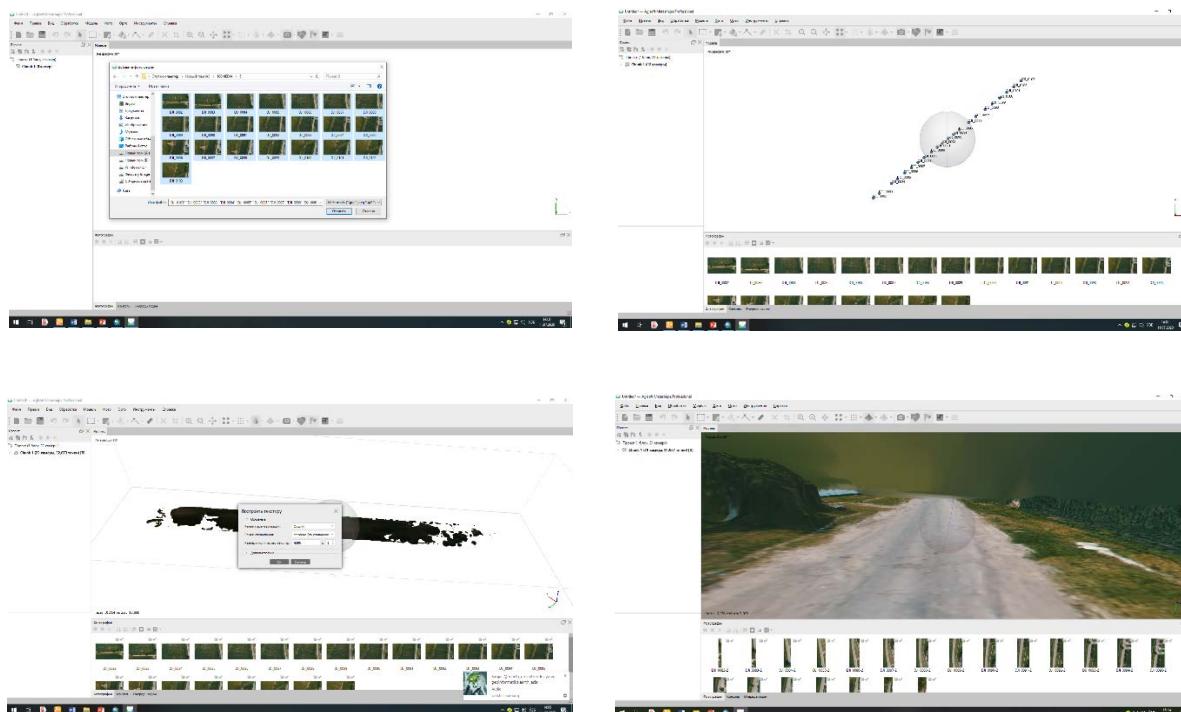
Истиқболлари. Геомаълумотлар базасидаги автомобиль йўллари мавзули қатламларининг атрибутив маълумотларига асосланиб реконструкция қилиш санаси ёки йўл лойиҳаларини амалга оширишда керак бўладиган йўл тўғрисидаги маълумотларни таҳлил қилишимиз мумкин бўлади. Бундан ташқари ер хажм ишлари картограммасини тузиш ва худудни уч ўлчамли кўринишда визуаллаштириш имконияти мавжуд бўлади. Тадқиқот худуди учун яратилган геомаълумотлар базасидаги мавзули қатламлар ёрдамид автомобиль йўлларини уч ўлчамли домели қўратилди ва йўл лойиҳа ишларини амалга оширишда мутахассислар томонидан кенг фойдаланилди. Жумладан, автомобиль йўлининг муҳофаза зонаси ва автомобиль йўлига тегишли бўлган муҳофаза зонада қурилган турар ҳамда нотурар жойларни аниқлаш, давлат геодезик тармоқлари ёки планли баландлик тармоқларига ориентирлаш каби масалаларни ечишда кенг фойдаланилмоқда (3-расм).





3-расм. Автомобиль йўлининг уч ўлчамли модели

Хусусан нафақат космосуратларда тадқиқ этиш балки юқори аниқликдаги мета маълумотларга эга бўлиш учун дрон қурилмасидан олинган маълумотлар асосида худудни тадқиқ этиш мумкин бўлади. Дрон ёрдамида олинган аэросуратлар ёрдамида худудни топографик-геодезик жиҳатдан ўрганишда ва уч ўлчамли модел яратишда фойдаланиш мумкин бўлади (4-расм).



4-расм. Автомобиль йўлининг уч ўлчам (3D) ли модели

Хулосалар. Автомобиль йўллари ҳисобини электрон рақамли кўринишда юритиш, йўлларни қурилиши ва хозирди хукуматимиз томонидан тендерда эълон қилинган замонавий пуллик йўлларни яратилишида чет эллик инвесторларга визуал тасаввурга эга бўлиш имкониятини яратади. Бундан ташқари автомобиль йўллари туризминиҳам ривожланган мамлакатлар сингари кучайтиришга замин яратади. Энг асосийси ҳар хил табиий оғатлар чоғида олдиндан башоратлаш йўли орқали аҳолини хавфсиз жойга кўчириш каби масалаларида ортодромия ва локсадромия назариясига асосланиб таҳлилий хулосаларни тақдим этади.

Миннатдочилик. Тадқиқот директори А.Инамовга ва инглиз тилига таржима қилишда берган ёрдамлари учун Н.Эргашевага миннатдорчилик билдирамиз.

АДАБИЁТЛАР.

1. Ergashev M.M., Inoyatov Q.M., Inamov A.N. “Avtomobil yo‘llarida geoaxborot tizimlari”, Training Guide, Namangan-2019, 146 page.
2. Toshpo‘latov S.A., Islomov O‘.P., Inamov A.N., Pardaboyev A.P. “Zamonaviy geodezik asboblar”, Textbook, Toshkent-2020, 257 page.
3. Muxtorov O‘.B., Inamov A.N., Lapasov J.O. “Geoaxborot tizim va texnologiyalari:, O‘quv qo‘llanma, Toshkent-2017, 220 page.
4. Inamov A.N., Lapasov J.O., Xikmatullayev S.I. “Injenerlik geodeziyasi”, Training Guide, Toshkent-2017, 200 page.
5. Ergashev M., Mamajonov M., Kholmirzayev M “Automation and modulation of highways in gis software”, <https://www.modern-j.ru/5-59-2020> журнал “Теория и практика современной науки” №5(59) 2020.
6. Ergashev M., Abdurakhimov V. “The use of basic gps stations, which are situated in Namangan, in the field of automobile roads”, <https://www.iupr.ru/5-72-2020> журнал “Экономика и социум” №5(72) 2020.

УДК 631.512.013

ТУПРОҚҚА АСОСИЙ ИШЛОВ БЕРИШДА ЧУҚУР ЮМШАТКИЧЛАРНИ ЎРНИ ВА АҲАМИЯТИ

Умурзақов А.Х., Абдувахобов Д.А., Мамадалиев И.Р.

АННОТАЦИЯ. Мақолада тупроққа асосиي ишлов беришда қўлланиладиган чуқур юмшаткичларнинг тупроқни майдаланиш сифатини ошириш ва тортишга қаршилиги ҳамда энергия-ресурсстежкамкорлигини камайтириш бўйича ўтказилган илмий-техник адабиётлар ва патент информацион манбалар таҳлиллари келтирилган.

АННОТАЦИЯ. В статье проведен анализ научно-технической литературы и источников патентной информации по повышения качества измельчения почвы, уменьшения тягового сопротивления и энергоэффективности глубокорыхлителя, применяемых при основной обработке почвы.

ABSTRACT. The article analyzes the scientific and technical literature and sources of patent information to improve the quality of soil compaction, traction resistance and energy efficiency of the subsoiler used in the main tillage.

Калит сўзлар: Тупроққа ишлов бериш, хайдов ости қатлам, тупроқ унумдорлиги, тупроқ зичлиги, чуқур юмшатгич, энергия сарфи, титраш, мажбурий тебраниш.

Ключевые слова: Обработка почвы, слой похотовы, плодородие почвы, плотность почвы, глубокое рыхление, энергозатраты, вибрация, вынужденная колебания.

Keywords. Tillage, layer of lust, soil fertility, soil density, deep loosening, energy consumption, vibration, forced vibration.

Хозирги кунда Республикаизда 3,2 млн гектардан ортиқ суғориладиган экин майдонларида аҳолининг эҳтиёжи учун озиқ-овқат маҳсулотлари, иқтисодиёт тармоқлари учун зарур хом-ашё етиштириб келинмоқда. Суғориладиган майдонларнинг унумдорлигини ошириш, мелиоратив ҳолати ва сув таъминотини яхшилаш мақсадида Давлат дастурлари доирасида кенг кўламли ирригация ва мелиорация тадбирлари амалга ошириб келинмоқда [1].

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида тупроққа асосий ва экиш олдидан ишлов

бериш энг кўп энергия талаб қилинадиган жараёндир. Пахта, дон ва бошқа қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етишириш учун сарфланадиган умумий энергиянинг 40-50 фоизи мана шу жараёнларни бажаришга тўғри келади. Тупроққа ишлов беришда энергия ва ресурслар сарфини камайишига эришиш масаласи Республикамиз халқ хўжалиги учун ўта муҳим аҳамиятига эга бўлган тонналаб ёнилғи-мойлаш материалларини тежаш, агрегатлар иш унумини, машина ва агрегатлар чидамлигини ошириш ҳамда бу агрегатларни ишлаб чиқаришга тайёрлаш учун сарфланаётган металл миқдорини ва меҳнат ва моддий харажатлар сарфини камайтириш қишлоқ хўжалигини энергия-ресурс тежамкор техникалар билан таъминлаш ҳозирги куннинг энг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади.

Тупроққа ишлов беришдан мақсад экинларнинг ўсиши ва ривожланиши учун қулай шароит яратиш билан бирга энг асосий омиллардан бири бўлган сув ва ҳаво режимини тўғри таъминлаш асосан тупроқ ҳолатига боғлик бўлади.

Қишлоқ хўжалиги экинларини етиширишда ва йиғиб олишда тракторлар ва қишлоқ хўжалиги машиналарининг даладан кўп маротаба ўтиши натижасида ҳайдов ва ҳайдовости қатламларининг зичлашиши, қаттиқлиги ва эрозив заррачалар сонини кўпайиши, физик, механик ва агрофизик хусусиятларини ёмонлашишига олиб келади. Бу сув ва ҳаво режимларининг бузилиши натижасида тупроқ унумдорлигини ва механик ишлов беришда агротехник кўрсаткичларнинг пасайишига ҳамда бу машиналарнинг энергия сарфини ортишига олиб келади [2].

Агротехник талаблар бўйича ишлов берилган тупроқ қатламида сув миқдори белгиланган меъёрда сингиши, оқиши ва буғланиши экинлар ҳосилдорлигини ошишига олиб келади.

Ҳозирги кунда фойдаланилаётган юқори унумли ва кенг қамровли қишлоқ хўжалиги машиналари яратилмасдан олдин, мутахассислар тупроқ зичлигини камайишига табиий омиллар (масалан, музлаш, эритиш, қуритиш, намлаш) таъсири остида эришиши содир бўлишини таъкидлашган. Бироқ, кўплаб ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, тупроқ зичлигини камайиши табиий омилларга боғлиқ эмас [3].

Соҳа олимлари томонидан ўтказилган тажрибаларда тупроқ зичлигини камайтиришнинг учта асосий усули келтирилган бўлиб булар, зичланиш даражасини камайтириш, тупроққа кўпроқ механик таъсир кўрсатиш ва тупроқни зичлашишини олдини олишдир.

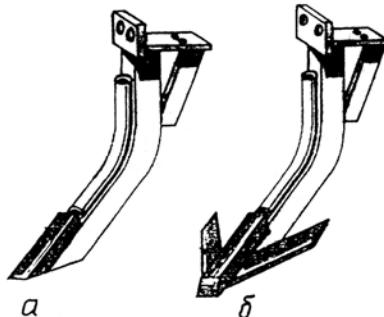
Илм-фан ва техника тараққиётининг ҳозирги босқичида тупроқнинг зичлигини камайтириш учун энг кўп тарқалган усул механик таъсир кўрсатиш орқали агротехник талаблар бўйича чукур юмшатиш ҳисобланади.

Ҳозирда ер ости қатламини белгиланган талаблар бўйича юмшатиш, чукурлаштирувчи тирноклар билан жихозланган чукур юмшатгич ва плуглардан кенг фойдаланилади.

Чукур юмшатгичлар 50-80 смгача тупроқ қатламини ағдармасдан юмшатиш учун мўлжалланган. Чукур юмшатгич ишчи органларини тупроққа таъсир қилиш усулига қараб, пассив ва фаол (тебранувчи) ишчи органларга бўлинади.

Пассив ишчи органли чукур юмшатгичлар кенг тарқалган бўлиб, унга бириктирилган кескич ёки наралникили панжадан ва баъзан текис кесувчи панжадан иборат (1-расм). Пассив ишчи органли чукур юмшатгичнинг асосий камчилиги энергия сарфи юқорилиги ҳисобланади. Чунки битта ишчи орган 60-80 смгача тупроқ қатламини юмшатиш жараёнида тортишга қаршилиги 30-40 кН га teng [4]. Бунга сабаб, чукур юмшатгич ишчи органлари тупроқни кесиши, деформация қилиши ва кўтариш

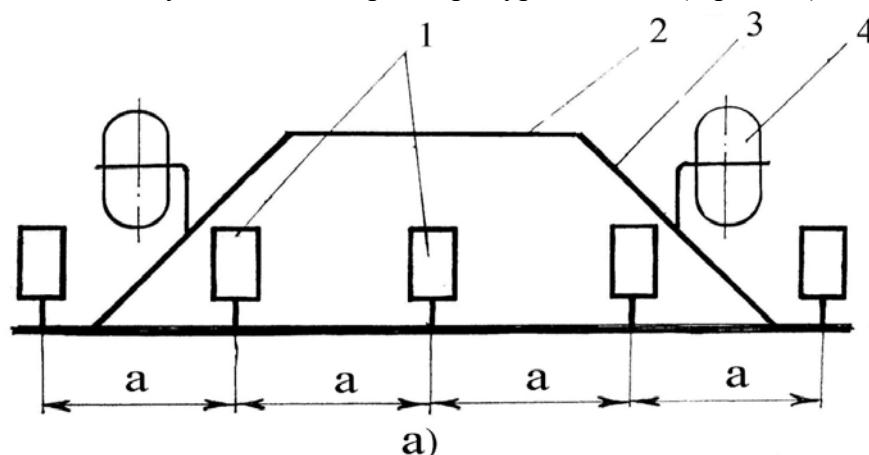
жараёнларида тортишга қаршилигининг ортиб кетиши ва бунинг натижасида энергия сарфи юқори бўлиши.



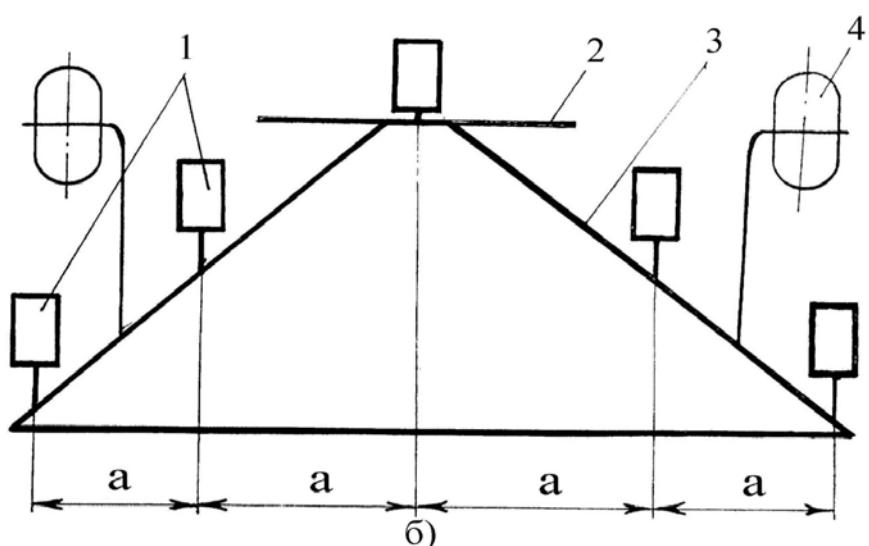
a - кескич; *б* - текис кесувчи панжа

1-расм. Чукур юмшаткичнинг ишчи органлари

Чукур юмшаткичнинг ишчи органлари рамада чизиқли ёки йўналтиргич шаклида жойлаштирилади (2- расм). Чизиқли шаклда тартиб билан ишчи органлар ҳаракат йўналишига нисбатан кўндаланг ва бир қаторга ўрнатилади. (2-расм, а).



a)



б)

а - чизиқли; *б* - йўналтиргич шаклли; 1 ишчи органлар; 2-осма; 3-рама; 4-таянч ғилдирак.

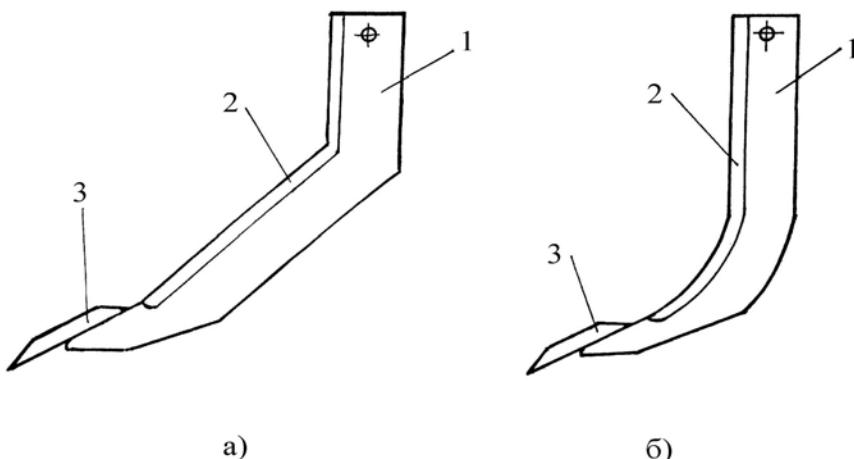
2-расм. Чукур юмшаткич ишчи органларининг жойлашиш схемаси

Ишчи органларнинг бундай жойлашуви билан рама қисми содда ва кам материал сарфига эга.

Одатда, чизиқли тартибда жойлаштирилган ишчи органлар томонидан тупроқ деформацияси зоналари кесишмайдиган ҳолатларда қўлланилади, акс ҳолда тупроқ ишчи органлар ўртасида тиқилиб қолади.

Рамага ишчи органларни йўналтиргич шаклда (2-расм, б) жойлаштирилаётганда бўйлама йўналишда ишчи органлар орасида маълум масофа бўлади. Бу тупроқ қатлами ва ўсимлик қолдиқларининг ўтишини осонлаштиради. Шуни таъкидлаш керакки, ушбу схема ҳар бир ишчи органга эркин киришни таъминлайди.

Агрегатни тортишга қаршилиги ва тупроқ уюми ҳамда бегона ўтларни тиқилишини камайтириш ишчи органларнинг ишлов бериш чуқурлигини яхшилаш мақсадида чуқур юмшатгичларда қия тўғри чизиқли ёки эгри чизиқли асослардан фойдаланилади. (3-расм).



1-таянч; 2-таянчнинг бурчакли қисми; 3-юмшатувчи қисм
3-расм. Тўғри чизиқли (а) ва эгри (б) стендли чуқур юмшатгич ишчи корпуси

Республикамиз худудининг иқлим шароитлари ҳамда юқорида айтиб ўтилган омилларга кўра тупроқ кўрсаткичлари бир-биридан фарқ қиласи. Бунда чуқур юмшатгичларни тўғри танланиш ҳисобига кам энергия сарфлаган ҳолда тупроқни агротехник талаблари бўйича сифатли ишлов беришга эришилади [5].

Бугунги кунда тупроқка чуқур ишлов беришда энергия тежамкор чуқур юмшаткичларнинг кўплаб турлари мавжуд бўлиб улар турли мақсадларда фойдаланилади.

Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти, Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти, Ўзбекистон Республикаси ФА сининг Генетика ва ўсимликларнинг экспериментал биологияси институтининг олимлари томонидан ўtkazilgan kўplab tадқиқотларда ҳам тупроқ зичлигини камайтириш мақсадида ҳайдов ости тупроқ қатламини икки поғонали шудгорлаш орқали 45-50 см чуқурликда даврий равишда юмшатилиши натижасида пахта ҳосилдорлигини 2-5 ц/га оширишга эришилган [6].

Хозирда мавжуд чуқур юмшаткичларнинг асосий камчилиги тортишга қаршилигини катталиги ва бу турдаги чуқур юмшатгичларни фақат юқори синф

тракторлар билан ишлатиш мумкинлигидир. Чуқур юмшатгичларни кичик синфдаги тракторларга мослаштириш ва тортишга қаршилигини камайтириш усулларидан бири чуқур юмшаткіч ишчи органларига механик таъсир қилиш орқали мажбурий тебраниш ҳисобига қўшимча титраш бериб бориши ҳисобланади. Бундан ташқари чуқур юмшатгич рамасига вибратор қурилмасини ўрнатиш орқали ҳам чуқур юмшаткичининг тортишга қаршилигини 20-40 фоизга камайтириш мумкин [7].

Ўтказилган илмий-техник адабиётлар ва патент информацион манбалар таҳлилидан келиб чиқиб [8], айтиш мумкини чуқур юмшаткичларга мажбурий тебраниш ва титрашларни қўллаш орқали тупроқни майдаланиш сифатини оширишга ва тортишга қаршилигини ҳамда уларни энергия-ресурсстежкамкорлигини камайтиришга эришиш мумкин.

АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ

1. “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” ПФ-5742-сон Тошкент ш. 2019 йил 17 июнь
2. Бондарев, А. Г. Временные рекомендации по ограничению уровня воздействия движителей сельскохозяйственной техники на почву [Текст] / А. Г. Бондарев, В. А. Русанов; отв. редактор И. С. Робочев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 16 с.
3. Kay, B. D. Significance of ground freezing on soil bulk density under zero tillage / B. D. Kay, C. D. Grant, P. H. Groenteveld // Soil Science Society of America Journal. – 1985. – V. 49, N 4. – P. 973-978.
4. Панов И.М., Сучков И.В. Ветохин В.И. Вопросы теории взаимодействия рабочих органов глубокорыхлителя с почвой // Исследование и разработка почвообрабатывающих и посевных машин : Сб.научн. тр. / Висхом.- Москва, 1988. - с. 43...61.
5. Умурзаков А.Х., Абдувахобов Д.А., Мамадалиев И.Р. Тупроққа асосий ишлов беришда чуқур юмшаткичларни ўрни “Қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш, фан ва таълимнинг интеграциясига инновацион технологияларни тадбиқ этишда халқаро фермерларнинг роли” Наманган, 2020 йил.
6. Муратов М.М., Байметов Р.И., Бибутов Н.С. Механико - технологические основы и параметры орудий для разуплотнения почвы. - Ташкент: Фан, 1988. - 104 с.
7. Нагайка М.А. Обоснование конструктивно-режимных параметров вибрационного глубокорыхлителя: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / М.А. Нагайка. – Новосибирск, 2016. – 24с.
8. М.М.Константинов, С.Н.Дроздов, А.У.Туманов, Х.С.Кукаев, И.Д.Найманов. Почвообрабатывающие орудия с источником направленных колебаний. Известия Оренбургского государственного аграрного университета

ОПТИМАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Негматов С.С., Солиев Р.Х., Бойдадаев М.Б., Акбаров И.Г.

АННОТАЦИЯ: В статье рассмотрены результаты исследований влияния времени термомеханической обработки, температуры процесса деструкции резинового порошка и её содержания на степень деструкции резинового порошка, а также температура размягчения исходного битума и их содержания.

ANNOTATION: The article considers the results of studies of the influence of the time of thermomechanical processing, the temperature of the process of destruction of rubber powder and its content on the degree of destruction of rubber powder, as well as the softening temperature of the initial bitumen and their content.

Ключевые слова: резиновый порошок, термомеханическая обработка, битум, размягчение, деструкция, битумно-полимерная композиция.

Keywords: rubber powder, thermomechanical treatment, bitumen, softening, destruction, bitumen-polymer composition.

С целью определения оптимальных технологических режимов получения битумно-полимерных композиций были исследованы влияние времени термомеханической обработки, температуры процесса деструкции резинового порошка, и её содержания на степень деструкции резинового порошка, а также температура размягчения исходного битума и их содержания (рисунок 1-5).

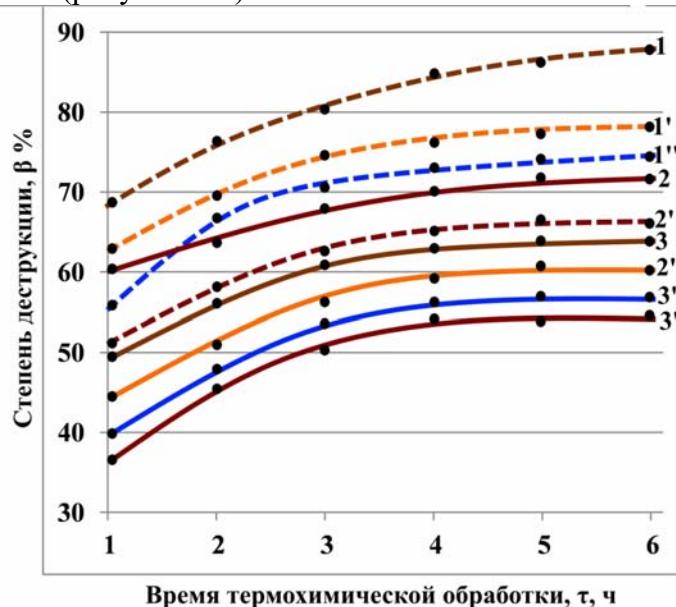


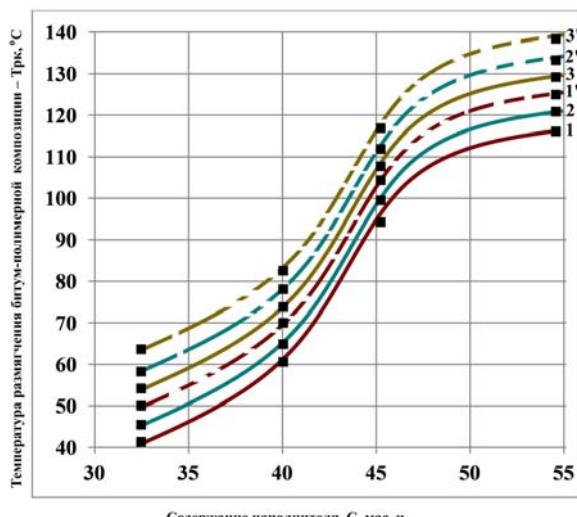
Рис. 1. Зависимость степени деструкции резинового порошка от времени термомеханической обработки в насосе – диспергаторе битумно-полимерной композиции при различной содержания резинового порошкового (1, 2, 3 – 20 масс. ч, 1^I, 2^I, 3^I – 30 масс.ч, 1^{II}, 2^{II} и 3^{II} – 40 масс.ч и температура процесса термомеханической обработки (1, 1^I и . 1^{II} – 230⁰C; 2, 2^I и 2^{II} – 210⁰C; 3, 3^I и 3^{II} – 190⁰C)

На **рисунке 1.** приведены результаты исследований зависимости степени деструкции резинового порошка от времени термомеханической обработки в насосе – диспергаторе битумно-полимерной композиции при различной содержании резинового порошка (20 масс. ч; 30 масс. ч; 40 масс.ч) и температуры процесса обработки термомеханической обработки композиции (190^0C , 210^0C , 230^0C).

Из кривых **рисунка 1.** видно, что во всех случаях с увеличением времени термомеханической обработки степени деструкции резинового порошка увеличивается у всех температурных режимах термомеханической обработки. При этом степень деструкции увеличивается от 40-68 до 55-88% соответственно. Также показано, что степень деструкции с повышением содержание резинового порошка уменьшается. Так, при увеличении содержание резинового порошка от 20 до 40 масс. ч. степень деструкции снижается с 88 до 70%. Наиболее степень деструкции резинового порошка влияет температуры процесса термической обработки. Так при увеличение температуры от 190^0C до 230^0C степень деструкции увеличивается с 68 до 88% при 20% содержании резинового порошка. Как видно наибольшее степени деструкции наблюдается при температуре 200^0 – 230^0C и времени обработки 4-6 часов. При этом температуры исходного битума нами были принято 38^0C по определению КиШ.

Таким образом, оптимальным режимом приготовления модифицированной битумно-полимерной композиции принято температура термомеханической обработки композиции – 220^0C , в режиме обработки 5 часов и температуры исходного битума 38^0C .

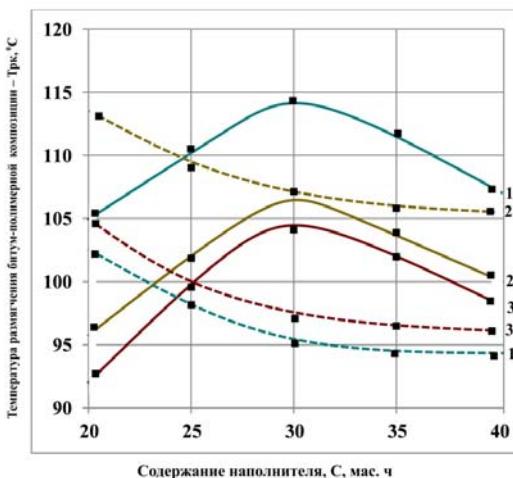
На **рисунке 2.** приведены результаты исследований зависимости температуры размягчения битумно-полимерной композиции от температуры размягчения исходного битума при различного содержание и размера частиц резинового порошка.



1 – 20 масс.ч; 2 – 30 масс.ч; 3 – 40 масс.ч; 1' – 0,3 мм; 2' – 0,6 мм; 3' – 0,9 мм

Рис. 2. Зависимость температуры размягчения битумно-полимерной композиции от температуры размягчения исходного битума при различном содержании и размере частиц наполнителя – резинового порошка

Как видно из кривых рисунка 2 с увеличением содержания резинового порошка у всех исследованных параметров как при различных содержаний, так и размера частиц температура размягчения с начало незначительно, а потом, резко повышая, стремится к стабилизации. В связи с этим с учетом технологического и эксплуатационного процесса нами были выбраны температуры размягчения исходного битума в пределе – 38 – 40^0C .



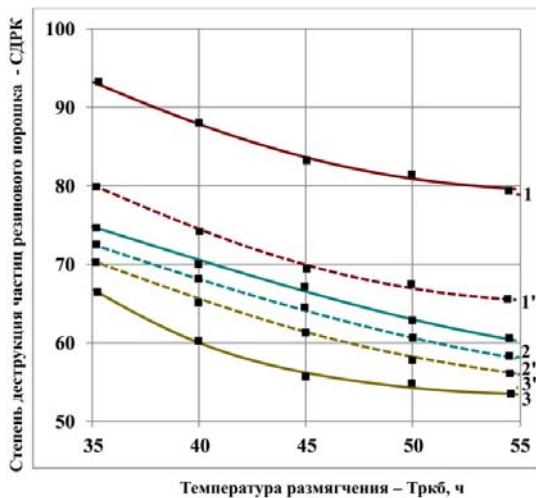
1 – 0,3мм; 2 – 0,6мм; 3 – 0,9 мм. 1¹ – 20 масс.ч; 2¹ – 30 масс.ч; 3¹ – 40 масс.ч

Рис. 3. Зависимость температуры размягчения битумно-полимерных композиций от содержания и размера частиц наполнителя – резинового порошка

На рисунке 3. приведены результаты исследований зависимости температуры размягчения битумно-полимерных композиций от содержания и размера частиц резинового порошка. Как видно из кривых рисунка 3. температуры размягчения битумно-полимерных композиций в зависимости от содержания наполнителя имеют экстремальный характер прохода через максимум, а в зависимости от размера частиц с увеличением дисперсности резинового порошка в начале резко, а потом медленно снижается.

На основе анализа нами были оптимальным размером частиц резинового порошка были приняты 0,6 мм, а её содержание в пределах 28 – 30 масс.ч.

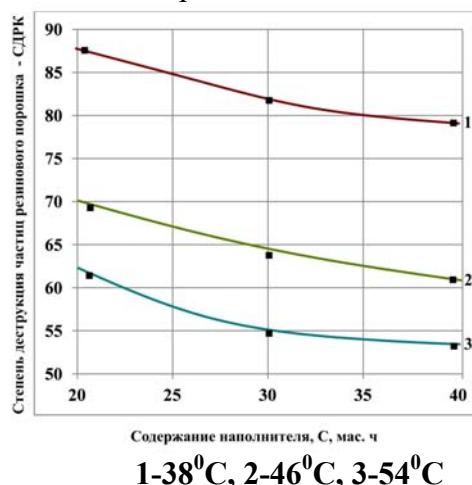
Таким образом, оптимальными составами горячей битумно-полимерной композиции является: Температура исходного битума - 40⁰С, содержание и размер частиц резинового порошка – 28 - 39 мас.ч. и 0,6 мм соответственно.



1-0,3 мм; 2-0,6 мм; 3-0,9 мм; 1¹-20 мас.ч.; 2¹-30 мас.ч.; 3¹-40 мас.ч

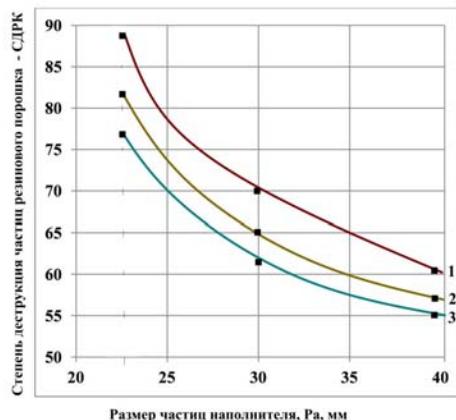
Рис. 4. Зависимости степени деструкции резинового порошка от температуры размягчения исходного битума при различного размера частиц и содержания резинового порошка

На рисунки 4. приведены результаты исследований зависимости степени деструкции резинового порошка от температуры размягчения исходного битума при различного размера частиц и содержания резинового порошка. Из кривых рисунка вид, что степень деструкции снижается с увеличением содержание наполнителя как при различного размера частиц, так и содержания резинового порошка. Как видно высокие деструкции резинового порошка в битумно-полимерной композиции наблюдается при размере частиц 0,3-0,6мм и 20 мас.ч. содержание.



1-38°C, 2-46°C, 3-54°C

Рис. 5. Зависимости степени деструкции резинового порошка от содержания наполнителя –резинового наполнителя при их различной температуре размягчения исходного битума



1-20 мас.ч; 2-30 мас.ч; 3-40 мас.ч

Рис. 6. Зависимости степени деструкции резинового порошка от ее размера частиц при различного содержания резинового порошка

На рисунках 5 и 6 приведены результаты исследований зависимости степени деструкции резинового порошка в битумно-полимерной композиции от содержания и размера частиц наполнителя при различной температуре и содержания и наполнителя соответственно.

Из кривых рисунков видно, что с увеличением содержание и размера частиц резинового порошка у всех исследованных образцов деструкция резинового порошка снижается.

На основе комплексного анализа выше полученных результатов, учитывая

технологического процесса степени деструкции оптимальным температурам размягчения исходного битума 38-40⁰С, содержание резинового порошка битумно-полимерной композиции 28-30 мас.ч. и размера частиц порошка 0,3-0,6 мм.

Количественные показатели степени деструкции резиновой крошки в битумно-полимерной композиции в зависимости от продолжительности термомеханической активации и температуры размягчения исходного битума подтверждаются и качественными характеристиками структуры, определенными методом ИК-спектроскопии. С этой целью сняты ИК-спектры БРС состава 70% - битум + 30% резиновый порошок исходный битум имел исходную температуру размягчения: 38, 42, 16, 50 и 54⁰С, по КИШ.

Термомеханическую деструкцию БПК проводили при оптимальной температуре в насосе – пластикам в течение 6 ч. Через каждые 2 ч. Отбирали пробы и снимали ИК-спектры. Анализ показал, что наиболее значительные изменения в ИК-спектрах, исследуемых БПК наблюдаются на полосе поглощения (ПП) с частотой 970 см⁻¹. Это полоса обусловлена внеплоскостными деформационными колебаниями СН-групп и 1,4-трансдвойной связи, которая характерна для структуры каучуков. Поэтому относительное содержание двойных связей может служить мерой «растворения» каучука в битуме.

Известно, что пенетрация и температура хрупкости гидроизоляционных и кровельных материалов в определенной мере характеризуют их эластичность. С целью обоснования температуры размягчения исходного битума в битумно-полимерной композиции для покровной композиции рубероида выполнены экспериментальные исследования. Их результаты показали, что наибольшая эластичность битумно-полимерной композиции достигается при использовании битума с исходной температурой равной 38 - и 42⁰С (таблице 1). Поэтому для получения битумно-полимерной покровных кровельных композиций для дальнейших исследований приняты битумно-полимерные композиции, приготовленные на этом исходном битуме.

Таблица 1.

Показатели пенитрации и температуры хрупкости БРК.

№	Тр исходные битума	Пен, х 0,1 мм	Т х р, - ⁰ С
1	38	72	35
2	42	64	30
3	46	54	28
4	50	43	26
5	54	38	24
6	62	33	22

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- наиболее значимым фактором является температура размягчения исходного битума по КИШ. С увеличением Т_{рисх.бит} возрастает и температура размягчения наполненной битумной композиции и за пределами исследуемой области. По техническим соображениям температуру размягчения исходного битума по КИШ следует ограничить и принять -38⁰С;

- вторым по значимости фактором является дисперсность (диаметр) резиновой крошки. Полученное значение оптимальной дисперсности резиновой крошки 0,35 мм;

- третьим по значимости фактором, но не менее важным, чем дисперсность резиновой крошки, оказывается степень наполнения модифицированной битумной композиции. В результате получено оптимальное значение степени наполнения

композиции равное 28%.

Таким образом оптимальными параметрами состава модифицированной битумной композиции следует считать $D = 0,35$ мм. $C_v = 28\%$ и $T_{исх.бит} - 38^\circ\text{C}$, содержание битума - 72%.

Следовательно, проведенные исследования подтвердили теоретические предпосылки и практические значения о структурообразовании битумно-полимерных композиций как композиционных материалов, позволяющих разработать оптимальных их составов и технологических режимов получения, обеспечивающие которого получать битумно-полимерных композиций с хорошими физико-механическими и эксплуатационными характеристиками.

Разработанные битумно-полимерные композиции можно использовать самостоятельно как эластичной покровной композиции рубероида, так и для получения гидроизоляционных и кровельных материалах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердиев М.Ю. Разработка безокислительной технологии получения покровного битума и рубероида на его основе для условий сухого жаркого климата: Автореферат канд.дисс, - Ташкент, 1992. — 20 с.
2. Камалов А.Ф. и др. Способ получения битумно-полимерной композиции. // Авторское свидетельство 2144049. Кл. C08 1. 95/00. Опубл. 10.01.2001 бюл. №:1 с, 390
3. Жаббаров У Р. Модификация полимерами покровной композиции рубероида //Ж «Промышленность строительных материалов.» Сер.Промышленность полимерных, мягких кровельных и теплоизоляционных материалов: Обзор.информ ВНИИЕЭСМ; вып.1.-М.: 1991.-48с.
4. Жаббаров У.Р. Долговечность гидроизоляционных материалов плоских крыш в условиях жаркого климата, - Ташкент: ФАН, 1992. - 134 с.
5. Жаббаров У.Р. Исследования физико-химических, эксплуатационных свойств полимербетумных композиций и перспективность их применения в кровельных покрытиях // Ж. «Вестник ТашГТУ» — Ташкент, 2002, № 1,-С.77-78.
6. Негматов С.С., Собиров Б.Б., Иноятов К.М., Салимсаков Ю.А. Композиционные асфальтобетонные материалы для покрытия дорог.—Ташкент, Узбекистан, 2012. – 108 с.
7. Собиров Б.Б. Создание эффективных композиционных материалов на основе местных и вторичных сырьевых ресурсов для автомобильных дорог, мостов и аэродромов. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, Тошкент-2011

Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди 31.10.2020

УДК 675.02.402.541.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КЛЕЕВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО И ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Негматов С.С., Солиев Р.Х., Бойдадаев М.Б.

АНОТАЦИЯ: В работе исследованы физико-химические и прочностные свойства композиционных полимерных kleев на основе местного и вторичного сырья.

Разработанный клей на основе мочевиноформальдегидной смолы модифицирован полиакрилонитрилом (ПАН). Разработанные kleи характерны тем, что они обеспечивают

образование наиболее прочных и водостойких клеевых соединений.

Использование композиционного полимерного клея путем впрыскивания на базальтовое волокно получается эффективный теплоизоляционный материал с высокими физико-механическими свойствами и повышенным сроком службы при использовании в различных отраслях промышленности и строительстве

ANNOTATION: In this paper, the physicochemical and strength properties of composite polymer adhesives based on local and secondary raw materials are studied. The developed adhesive based on urea-formaldehyde resin is modified with polyacrylonitrile (PAN). The developed adhesives are characterized by the fact that they provide the formation of the most durable and water-resistant adhesive joints. Use of composite polymer glue by injection on basalt fiber, an effective thermal insulation material with high physical and mechanical properties and increased service life is obtained when used in various industries and construction.

Ключевые слова. Органические и неорганические ингредиенты, сырьё, структура, клей, физико-химические свойства, наполнитель, фенолформальдегидная смола, мочевиноформальдегидная смола

Keyword. Organic and inorganic ingredients, raw materials, structure, glue, physical and chemical properties, filler, phenol-formaldehyde resin, urea-formaldehyde resin

Введение. Современные синтетические клеи склеивают любые материалы, образуя высокопрочные долговечные соединения, способные работать в широком интервале температур и в любых климатических условиях.

Важным свойством соединений на основе синтетических клеев является их атмосферостойкость, способность противостоять коррозии и гниению. В ряде случаев клеевые соединения обеспечивают герметичность конструкций.

Современная техника предъявляет к клеям и kleевым соединениям разнообразные требования. Клеи должны быть удобны в применении, иметь достаточной срок хранения и по возможности не содержать токсичных веществ [1].

Фенолформальдегидные смолы являются основной составной частью kleевых композиций, обладающих ценным комплексом свойств и нашедших широкое применение в различных отраслях промышленности [2].

Фенолформальдегидные смолы в отверженном состоянии препятствуют собой весьма хрупкие продукты и поэтому в большинстве случаев применяются в модифицированном виде.

Клеи на основе фенолформальдегидных смол водостойки, однако они токсичны, так как содержат свободный фенол и формальдегид, а также гидролизуют целлюлозу.

В производстве применяются токсичные материалы. И фенол, и формальдегид ядовиты и огнеопасны.

Формальдегид обладает канцерогенным действием.

Фенолформальдегидные смолы могут оказывать вредное воздействие на кожу, они могут вызывать дерматиты и экземы [3].

В связи с этим возникла проблема разработать композиционные полимерные клеи – заменителя фенолформальдегидной смолой на основе местного сырья и отходов производств органического и неорганического происхождения.

Из всего сказанного выше следует, что разработка эффективного состава заменителя фенолоформальдегидной смолы на основе местного сырья и промышленных отходов для применения в производстве теплоизоляционных материалов имеющие высокие адгезионные свойства, обеспечивающие хорошую долговечность и

теплостойкость является актуальной проблемой.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования нами предлагается заменить фенолформальдегидную смолу на мочевиноформальдегидную (карбамидные).

Мочевиноформальдегидная смола (крепитель М резольного типа) представляет собой продукт поликонденсации мочевины и формальдегида в присутствии катализатора.

Мочевиноформальдегидная смола бесцветна и легко окрашивается в массе в любой цвет.

Из мочевиноформальдегидных смол получают также клеи, устойчивые против гниения, вредителей древесины, к действию света.

Мочевиноформальдегидные смолы выпускались в виде литых прозрачных органических стекол (например, поллопаса) или прессованных изделий различной формы, но оказалось, что они недолговечны из-за недостаточной водостойкости и растрескивания. Поэтому эти смолы до введения в них наполнителя (целлюлозы, древесной муки, хлопкового волокна) в технике не использовались. Применение наполнителей уменьшило чувствительность изделий к изменению климатических условий. Хотя при этом прозрачность отчасти и терялась, но сохранялась светостойкость и возможность окрашивать изделия в светлые тона, а в ряде случаев получали также и просвечивающие изделия. Эти свойства позволили применять мочевиноформальдегидные смолы в декоративной технике, в которой фенолоформальдегидные смолы непригодны из-за темного цвета [4-7].

Одним из основных свойств клеев является водостойкость. Методы определения влагопоглощения основаны на способности пленки сорбировать воду. Влагопоглощение оценивается количеством воды, сорбированной пленкой при заданной температуре (выражается в процентах), или массой сорбированной воды, отнесенной к массе пленки.

Определение влагопоглощения пленкой на подложке. Стандартный метод определения влагопоглощения заключается в получении образцов покрытий на алюминиевой фольге и испытании их в воде.

Образцы полностью погружаются в дистиллированную воду при температуре $20\pm2^{\circ}\text{C}$. Затем через заданные промежутки времени образцы вынимают из воды, просушивают фильтровальной бумагой и тотчас помещают в бюкс с герметически закрывающейся крышкой, предварительно взвешенный на аналитических весах с точностью до 0,0001 г. бюкс с образцом взвешивают с той же точностью. Операцию извлечения образца из воды и взвешивания вместе с бюксом повторяют до тех пор, пока при двух последних взвешивания не будет достигнут одинаковый привес пленки.

Влагопоглощение X (%) рассчитывают по формуле:

$$X = (m_1 - m_0) \cdot 100 / (b - a)$$

где m_1 - масса бюкса с образцом после выдержки в воде; m_0 - масса бюкса с образцом до испытания; b - масса образца; a - масса пластиинки без покрытия.

За влагопоглощение принимается средний результат трех измерений, отличающихся от среднего арифметического не более чем на 10%.

Обсуждение полученных результатов. При замене фенолформальдегидной смолы на мочевиноформальдегидной смолы в качестве модификатора использовали различные органоминеральные ингредиенты и отходы производств органического и неорганического происхождения [8-11].

В качестве катализаторов использовали вещества кислого характера – соляная, серная, уксусная, щавелевая, молочная кислоты, контакт Петрова, а также аммониевые соли сильных кислот.

Рецептура клея на основе мочевиноформальдегидной (карбамидо) смолы марки КФ-Ж(М) холодного отверждения.

Мочевиноформальдегидная смола – 100 мас.ч.

Щавеливая кислота 10%-ой -8.14 мас.ч.

Поверхностно- активное вещество (ПАВ) -20-30 мас.ч.

Рецептура клея на основе карбамидоформальдегидной смолы марки КФ-Ж горячего отверждения.

Мочевиноформальдегидная смола – 100 мас.ч.

Хлористый аммоний 20%-ый – 1% от массы смолы в пересчете на сухой хлористый аммоний.

В таблице 1 приведены технические характеристики карбамидоформальдегидной смолы.

Таблица 1

Технические характеристики мочевиноформальдегидной (карбамидоформальдегидной) смолы марки КФ-Ж

Наименование	Норма
Внешний вид	Однородная суспензия от белого до светло-желтого цвета без механических включений
Массовая доля сухого остатка в %	66,0±2,0
Массовая доля свободного формальдегида, %, не более	0,9
Вязкость условная по вискозиметру ВЗ-246(сопло 6,000±0,015mm), с	35-50
Концентрация водородных ионов, рН	7,5-8,5
Время желатинизации, при 100 ⁰ C, с	50-70
Смешиваемость с водой при 200 ⁰ C в соотношении 1:2	полная
Плотность при 20±0,1 ⁰ C, г/см ³	1,26-1,28

Наполнителями могут служить древесная мука, крахмал, декстрин, а также некоторые минеральные вещества.

Декстрин - полисахарид, получаемый термической обработкой картофельного или кукурузного крахмала.

Применяется в основном для приготовления kleящих средств, а также в пищевой, лёгкой промышленности и литейном производстве. Основное значение процесса хлебопечения состоит в превращении нерастворимого крахмала в растворимые и легче усваиваемые организмом декстрины.

Зарегистрирован в качестве пищевой добавки Е1400.

Древесная мука - изготавливается в соответствии с требованиями ГОСТ 16361-87. Отталкиваясь от рекомендаций государственного стандарта область применения древесной муки М180 можно обозначить так: производство фенопластов, промышленных взрывчатых веществ, полимерных композиционных и строительных материалов.

Преимущества древесной муки: низкая влажность муки. Низкая влажность муки(3,5%) не потребует дополнительной сушки, использование в производстве столь высококачественного продукта в конечном счете уменьшает производственные затраты наших партнеров.

Древесная мука производится и из одной породы дерева, производство ведется только из березы (березовая древесная мука).

Крахмал - это белый порошок без запаха и вкуса. Нерастворим в холодной воде, спирте, эфире. Крахмал имеет высокую (1,5) плотность. Под влиянием кислот и ферментов амилоза и амилопектин гидролизуются с образованием промежуточных продуктов различной молекулярной массы - декстринов, а при полном гидролизе - глюкозы.

Крахмал - сложный углевод, образующийся в растениях и откладываемый ими в качестве запасного питательного вещества. Он хорошо переваривается и усваивается организмом человека. Благодаря разнообразию своих свойств, способности к их изменениям крахмал применяют в разных пищевых производствах (кондитерском, хлебопекарном, колбасном и др.), в кулинарии, для выработки крахмалопродуктов, в непищевых отраслях (парфюмерной, текстильной, фармацевтической) [12]. Крахмалу свойственно набухание - это способность медленно и в определенной мере впитывать холодную воду, не растворяясь в ней. Если набухание происходит с повышением температуры, образуется клейстер. Температура клейстеризации различных крахмалов находится в пределах 60-70°C. Наиболее вязким является клейстер из картофельного крахмала. В крахмале стандартом нормируется влажность (картофельного - не более 20, остальных видов - 13%). По видам и товарным сортам установлены пределы содержания золы, кислотность, массовая доля протеина и количество крапин. Чем выше значение этих показателей, тем ниже сорт крахмала. Картофельный крахмал 2-го сорта с ненормируемым содержанием крапин, высокой кислотностью и повышенной зольностью используется только для технических целей.

Модификацию композиционного полимерного клея осуществляли полиакрилонитрилом (ПАН) [13,14].

Физико – механические показатели волокна приведена в таблице 2.

Таблица 2

Физико – механические показатели волокна

Материал	Физико-механические показатели	
	Разрывная нагрузка, сН/текс	Разрывное удлинение, %
ПАН волокно	24,0	30,0

При длительном действии воды на kleевое соединение происходит уменьшение его прочности. Эффект уменьшения прочности зависит от вида клея, склеиваемых материалов, технологии склеивания к его периметру, открытого действия воды. Механизмы снижения прочности могут значительно различаться. В большинстве случаев конечный эффект определяет развитие напряжений при увлажнении или сушке независимо от характера разрушения – адгезионного, когезионного или по склеиваемым материалам.

Под водостойкостью понимают стойкость покрытий к влагопоглощению и диффузионной проницаемость; под влагостойкостью – стойкость к высокой относительной влажности воздуха при определенной температуре окружающей среды.

На рисунке показан испытаний прочности kleевых соединений на водостойкость от содержания полиакрилонитрила (ПАН).

Общепринятой методикой определения влагостойкости покрытий является испытание покрытий при переменных температурах (от 40 ± 2 до $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$) и

относительной влажности воздуха $95\pm2\%$. Испытание проводят во влажных камерах – гидростатах Г-4.

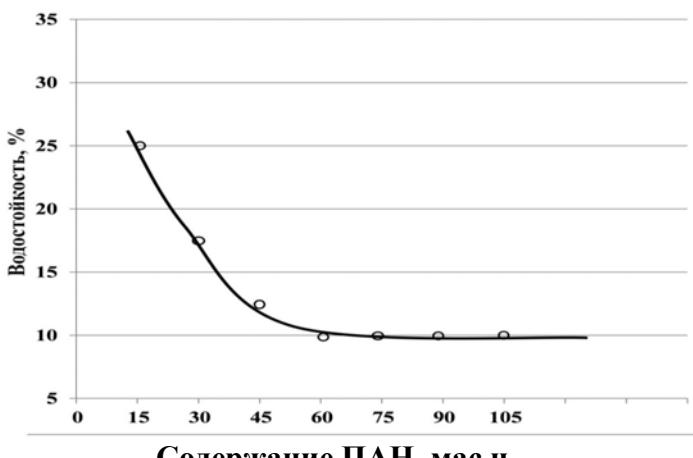


Рис. Испытаний прочности kleевых соединений на водостойкость от содержания полиакрилонитрила (ПАН)

Ряд kleев подвержен гидролитической деструкции, некоторые клеи при длительном действии воды растворяются. Устойчивость адгезионных связей в воде колеблется для разных систем, причем, если клей находится в высокоэластичном состоянии, разрушение связей может иметь обратимый характер, и после сушки прочность восстанавливается. Таким образом, для обеспечения когезионных характеристик полимеров на достаточно высоком уровне и придания повышенной эластичности карбамидоформальдегидные смолы должны содержать модификатора в количестве 10-15%.

При испытании прочности kleевых соединений приходится иметь дело с соединением, состоящим из kleевой прослойки и по крайней мере двух соединяемых элементов. Поэтому для определения прочности kleевых соединений используют специально разработанными методами. При этом кроме величины прочности необходимо фиксировать характер разрушения, осматривая обе части испытанного образца. Различают следующие виды разрушения: по склеиваемому материалу; по kleю (когезионное разрушение); по границе раздела klej – склеиваемый материал – грунт (покрытие). Оценка каждого вида разрушения проводится визуально с точностью 5-10% от номинальной площади склеивания.

При проведении всех видов испытаний механических свойств kleевых соединений рекомендуется соблюдать следующие общие правила.

Kлеевые потеки на испытуемых образцах после снятия давления следует осторожно, но тщательно зачистить. Склленные образцы до испытаний должны быть выдержаны в комнатных условиях не менее 24 ч. образцы скленные термопластичными или гигроскопичными kleями, рекомендуется хранить при $20\pm5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $55\pm5\%$. Если температура испытаний отличается от комнатной, то образцы kleевого соединения помещают в нагревательную или холодильную камеру. Нагревание образца должно быть равномерным, заданная температура должна выдерживаться с точностью до 1°C и контролироваться термопарой, помещенной в непосредственной близости от центра образца. По характеру нагружения различают три основных вида испытаний прочности kleевых соединений: при сдвиге (напряжения в kleевом шве главным образом касательные к поверхности склеивания); при отрыве

(преимущественно нормальные напряжения); при отдире (отслаивание, расслаивание, неравномерном отрыве), когда напряжения распределяются в каждый момент по линии, перпендикулярной направлению нагружения и расположенной вблизи кромки шва.

В таблице 3 приведены результаты испытания прочности и эластичности клеевых пленок на основе мочевино (карбомидо) формальдегидных композиций модифицированный полиакрилонитрилом.

**Таблица 3
Прочность и эластичность клеевых пленок на основе мочевино (карбамидо)
формальдегидных композиций модифицированный полиакрилонитрилом**

Компоненты клея	Соотношение компонентов, мас.ч.	Разрушающее напряжение при растяжении, кгс/см ²	Эластичность (удлинение), мм
Мочевиноформальдегидная смола	-	1	0
Мочевиноформальдегидная смола и полиакрилонитрил	90:10	14	7,0
Мочевиноформальдегидная смола и полиакрилонитрил	85:15	14	7,0
Мочевиноформальдегидная смола и полиакрилонитрил	75:25	7	3,0
Мочевиноформальдегидная смола и полиакрилонитрил	70:30	12	4,5

Таким образом, разработанный нами клей характерны тем, что они обеспечивают образование наиболее прочных и водостойких клеевых соединений. Материалы, склеенные этими kleями, приобретают способность хорошо переносить переменные воздействия влажности и температуры окружающей среды. Особое место среди указанной группы составов занимают клеи, увеличивающиеся в объеме в процессе отверждения за счет частичного всепенивания (подвспенивания). Указанные клеи обладают несомненными преимуществами благодаря такому технологическому свойству, как зазоропроницаемость при сохранении высоких прочностных показателей.

ЛИТЕРАТУРА

- Пинчукова К. В., Глазкова Я. В., Кужугалдинова З. Б. Адгезивные материалы, используемые в производстве картона и гофрокартона // Молодой ученый. 2017. №13. - С. 82-85. - URL <https://moluch.ru/archive/147/41230/>
- Карякина М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий. – М.: Химия, 1988. – 272 с.
- Патент Великобритании N 1405110, кл. C 08 G 12/12, 1975).
- Глухих В.В., Бурындина В.Г., Коршунова Н.И. и др. Изменение функционального состава и свойств карбамидоформальдегидных смол при хранении // Лесной журнал. - 1996, № 4-5. - С. 153-159.
- Глухих В.В., Бурындина В.Г., Войт В.Б., Лобанова В.В. Влияние старения карбамидных смол на их свойства и свойства древесностружечных плит // Технология древесных плит и пластиков: Межвуз. сб. - Екатеринбург, 1995.-С. 26-33.

6. Коршунова Н.И., Козлова Н.Г., Балакин В.М. Анализ стабильности качества промышленных карбамидоформальдегидных смол // Технология древесных плит и пластиков: Межвуз. сб. - Екатеринбург, 1995. - С. 33-38.
7. Козлова Н.Г., Дубчак В.Н., Коршунова Н.И. и др. Изменение свойств и функционального состава карбамидоформальдегидных олигомеров при хранении // Тезисы доклада IV Всероссийской студ. науч. конф. «Проблемы теоретич. и эксперим. Химии». - Екатеринбург, 1994. - С. 149-150.
8. Каракев С.Г. Применение нового наполнителя для kleev на основе карбамидоформальдегидных смол для склеивания древесины и древесных материалов. Л.:Химия, 1990. 120 с.
9. Высоцкий А.В., Варанкина Г.С., Каменев В.П. Низкотоксичная kleевая композиция на основе карбамидоформальдегидной смолы с алюмосиликатным наполнителем : пат. 2114144 С1 Рос. Федерация. № 2012132898/4; заявл. 06.05.1995; опубл. 27.06.1998. Бюл. №6. 7 с.
10. Полищук С.В. Способ получения карбамидомеламино-формальдегидной смолы: пат.2490283 С1 Рос. Федерация. № 95107366/04; заявл. 01.08. 2012; опубл. 20.08.2013. Бюл. №23. 9 с.
11. Курина Л.Н., Князев А.С., Мальков В.С., Сачков в.И. способ получения формальдегидочержащей смолы с пониженной эмиссией формальдегида и функциональных материалов на ее основе: пат. 2413737 С2 Рос. Федерация. № 2008117495/05; заявл. 30.04. 2008; опубл. 10.11.2009. Бюл. №31. 6 с.
12. Карягин Ю.В., Ангедов И.И. Чистые химические вещества. М., «Химия»,1974, 407 с.
13. Процесс изготовления углеродных волокон на основе коммерческих полиакрилонитрильных волокон мокрого формования/ R. Eslami Farsani и [др.] // Химические волокна. - 2006. - №5. - С. 30-33.
14. Давлетова О.А. Влияние структуры пиrolизованного полиакрилонитрила на процесс оксидирования // Сб. тезисов докладов XII региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области, Волгоград, 2007г.-С.138.

Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди 31.10.2020

УДК 622.692.4

УЛУЧШЕНИЕ ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ СИНТЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Юхин И.А., Фадеев И.В., Садетдинов Ш.В., Казарин А.С.

Аннотация: Целью исследований явилось совершенствование противокоррозионных свойств растворов синтетических технологических средств, применяемым в настоящее время в машиностроении в ремонтном производстве. Методами физико-химического анализа установлено образование нового бороганического соединения в системе тетраборат аммония–3-амино-1-пропанол–вода при 25°C состава $(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ –тетраборатдиаминопропанол (ТБДАП). Влияние ТБДАП на противокоррозионную устойчивость стали 10 в 3%-м растворе хлорида натрия было исследовано гравиметрическим, коррозионно-электрохимическим и коррозионно-усталостным испытаниями. Доказано, что ТБДАП является эффективным ингибитором коррозии. Электрохимическими исследованиями

показано, что ТБДАП является преимущественно ингибитором анодного действия. Его присутствие в количестве 5 г/л в 3%-м растворе NaCl существенно увеличивает циклическую прочность стали. Увеличение противокоррозионной устойчивости углеродистой стали в коррозионно-агрессивной среде в присутствии ТБДАП объясняется образованием на поверхности металла лучшей защитной пленки, чем в случае с тетраборатом аммония и 3-амино-1-пропанолом. ТБДАП, как эффективный ингибитор коррозии металлов для нейтральных сред, может быть рекомендован в качестве эффективной противо-коррозионной присадки к различным синтетическим технологическим средствам, применяемым в машиностроении и в ремонтном производстве.

ANNOTATION: The purpose of the research was to improve the anticorrosive properties of solutions of synthetic technological means currently used in mechanical engineering and repair production. The formation of a new organo-boron compound in the system of ammonium tetraborate – 3-amino-1-propanol – water at 25°C of the composition $(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 2\text{HO}(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ – tetraboratediaminopropanol (TBDAP) was established by methods of physical and chemical analysis. The effect of TBDAP on the corrosion resistance of steel 10 in a 3% solution of sodium chloride was investigated by gravimetric, corrosion-electrochemical, and corrosion - fatigue tests. It is proved that TBDAP is an effective corrosion inhibitor. Electrochemical studies have shown that TBDAP is mainly an inhibitor of the anodic action. Its presence in an amount of 5 g/l in a 3% NaCl solution significantly increases the cyclic strength of steel. The increase in the anti-corrosion resistance of carbon steel in a corrosive environment in the presence of TBDAP is explained by the formation of a better protective film on the metal surface than in the case of ammonium tetraborate and 3-amino-1-propanol. TBDAP, as an effective metal corrosion inhibitor for neutral media, can be recommended as an effective anti-corrosion additive to various synthetic technological means used in mechanical engineering and repair production.

Ключевые слова: коррозия металлов, ингибитор коррозии, скорость коррозии, ингибиторный эффект, степень защиты, тетраборат аммония, 3-амино-1-пропанол, тетраборатдиаминопропанол.

Keywords: metal corrosion, corrosion inhibitor, corrosion rate, inhibitory effect, degree of protection, ammonium tetraborate, 3-amino-1-propanol, tetraboratediaminopropanol.

Введение

В настоящее время борьба с коррозией является важной хозяйственной задачей во всем мире и проблема защиты металлов от коррозии непрерывно возрастает в связи с ростом металлического фонда и увеличением многообразия коррозионных воздействий [1-3]. Из применяемых на практике мероприятий по защите металлоизделий от атмосферной коррозии, широкое распространение в современном мире получили ингибиторы коррозии металлов [4]. Известно, что большое внимание в научных исследованиях уделяется ингибиторам коррозии на основе боратов и аминов. В литературных источниках [5, 6] бороганические соединения характеризуются высоким ингибирующими эффектом по отношению к стали в водно-солевых средах и условиях атмосферы.

Поэтому исследования по разработке новых, эффективных композиций ингибиторов коррозии металлов, расширению их ассортимента являются весьма актуальными и востребованными.

Объекты и методы

С целью определения возможности использования нового бороганического

соединения на основе тетрабората аммония и 3-амино-1-пропанола в качестве ингибитора коррозии черных металлов в нейтральных средах исследовано его влияние на противокоррозионную устойчивость стали 10 в 3%-м растворе хлорида натрия.

Образование нового бороганического соединения было установлено путем изучения системы тетраборат аммония – 3-амино-1-пропанол – вода при 25°C методами физико-химического анализа [7].

Исследования по влиянию ТБДАП на противокоррозионную устойчивость углеродистой стали проводили гравиметрическим методом [8]. Для исследований использовали пластиинки из стали 10 размером 120×10×1 мм из одной партии, поэтому ее химический состав, структура и механические свойства были одинаковыми. Перед испытаниями поверхность образцов последовательно шлифовали наждачной бумагой различной зернистости, полировали на сукне до полного удаления рисок, остающихся от шлифования. Продукты коррозии с поверхности образцов удаляли в ингибиранной кислоте (18% HCl + 0,5% КИ-1). Испытания полностью погруженных шлифованных и обезжиренных образцов проводили в стеклянных сосудах при соотношении объема раствора к поверхности металла 18-20 мл/см². Время выдержки образцов стали 10 в 3%-м растворе хлорида натрия составляло 30 суток. Все измерения проводили при естественной аэрации и температуре 20±0,2°C и обсуждались средние значения из трех параллельных измерений.

Эффективность действия ингибиторов оценивали по потере массы образцов в исследуемых средах. Скорость коррозии (K) вычисляли по убыли массы образцов, отнесенной к единице поверхности за единицу времени по формуле:

$$K = \frac{m_0 - m}{St},$$

где m_0 и m – масса пластиинки до и после опыта, соответственно, г;

S – площадь пластиинки, м²;

t – время проведения опыта, ч.

Ингибиторный эффект (коэффициент торможения), который показывает во сколько раз ингибитор замедляет скорость коррозии вычисляли по формуле:

$$\gamma = \frac{K_0}{K},$$

где K и K_0 – скорость коррозии в присутствии ингибитора и без него, соответственно.

Степень защиты, характеризующая полноту подавления коррозии определяли в %:

$$Z_{\text{ср.}} = \frac{K_{\text{ср.}} - K_{\text{р}}}{K_{\text{р}}} \cdot 100\%.$$

Экспериментальная часть

Результаты исследования влияния тетрабората аммония, 3-амино-1-пропанола и соединения на их основе ТБДАП на скорость коррозии, ингибиторный эффект и степень защиты стали 10 в 3%-м растворе NaCl за 30 суток приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние тетрабората аммония, 3-амино-1-пропанола и ТБДАП на среднюю скорость коррозии (K), коэффициент торможения(γ) и степень защиты (Z) стали 10 в 3%-м растворе NaCl за 30 суток при концентрации добавок 5 г/л

Коррозионная среда	$K \cdot 10^{-3}$, г/м ² ·ч	γ	$Z, \%$	pH
3%-й раствор NaCl (контроль)	61,24	1,00	0,00	7,0
3%-й раствор NaCl +тетраборат аммония	15,38	3,97	74,80	7,4
3%-й раствор NaCl +3-амино-1-пропанол	6,87	8,93	88,81	7,8
3%-й раствор NaCl + ТБДАП	2,84	21,23	95,36	8,0

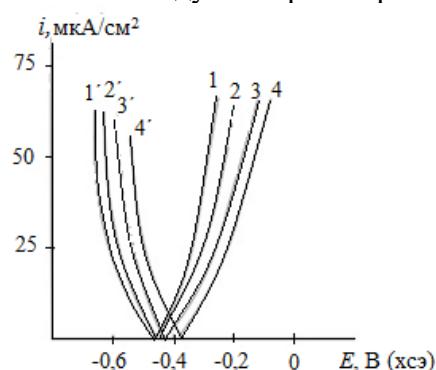
Из приведенных данных следует, что в коррозионно-активной среде сталь интенсивно корродирует, а введение ТБДАП приводит к существенному снижению скорости коррозии металла. При этом ТБДАП превосходит противокоррозионный эффект тетрабората аммония и 3-амино-1-пропанола, взятых в отдельности. При концентрации 0,5 мас.%, в расчете на безводную соль, степень защиты изучаемых соединений ранжируется в ряду:

тетраборат аммония < 3-амино-1-пропанол < ТБДАП.

Измерение значений растворов в исследуемых растворах показало, что наибольшую ингибирующую способность ТБДАП можно объяснить более сильным подщелачиванием раствора и его наибольшей буферной емкостью, которая позволяет регулировать, а также поддерживать необходимое значение pH раствора. Кроме этого, увеличение противокоррозионных свойств ТБДАП, возможно, связано с образованием на поверхности металла лучшей защитной пленки, чем в случае с тетраборатом аммония и 3-амино-1-пропанолом.

Электрохимические измерения выполняли на электродах площадью 2,5 см² в термостатируемой стеклянной трехэлектродной ячейке. Снятие потенциодинамических поляризационных кривых осуществляли на потенциостате П-5848 в потенциодинамическом режиме поляризации ($V=1,0$ мВ/с с платиновым вспомогательным электродом). Электрод сравнения–хлорсеребряный. Коррозионно-активной средой служили растворы, которые приведены в таблице 1.

На рисунке 1 приведены анодные и катодные потенциодинамические поляризационные кривые стали 10 в исследуемых растворах.



1 и 1' – в 3%-м растворе NaCl; 2 и 2' – 3%-й раствор NaCl+тетраборат аммония;

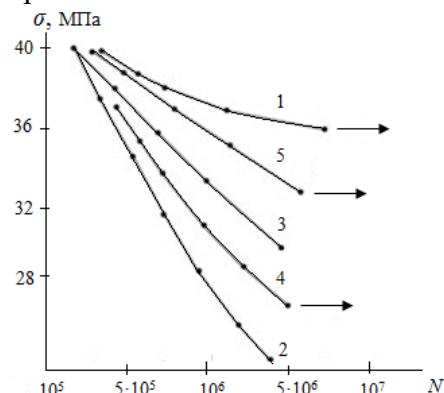
3 и 3' – 3%-й раствор NaCl +3-амино-1-пропанол; 4 и 4' – 3%-й раствор NaCl + ТБДАП

Рис. 1. Анодные и катодные потенциодинамические поляризационные кривые стали 10

В 3%-м растворе NaCl сталь интенсивно растворяется (кривые 1 и 1'). В присутствии изучаемых добавок при концентрации 5 г/л (кривые 2-4 и 2'-4') потенциалы растворения металла смещены в положительную сторону относительно потенциала коррозии $E_{\text{кор.}}$ в фоновом электролите. Следует отметить, что противокоррозионная добавка ТБДАП преимущественно замедляют анодный процесс.

Усталостные и коррозионно-усталостные испытания проводили согласно описанию в работе [9]. На рисунке 2 представлены результаты этих исследований.

С целью уточнения природы разрушающих факторов, вызывающих уменьшение циклической прочности, снимали усталостные кривые на воздухе после предварительной выдержки металла в коррозионных средах (кривые 4, 5). Полученные данные указывают на то, что в 3%-м растворе NaCl суммарная потеря циклической прочности исследуемой стали в базе испытания $N = 2 \cdot 10^6$ циклов составляет 11,0 МПа (кривые 1 и 2). Из них (кривые 1, 2 и 4) 72,7% (8,0 МПа) приходится на чисто коррозионные поражения и 27,3% (3,0 МПа) – на коррозионно-механические. Добавка ТБДАП в количестве 5 г/л в 3%-й раствор NaCl увеличивает циклическую прочность стали (сравнить кривые 2 и 3), что обусловлено снижением эффективности действия разрушающих факторов на уменьшение циклической прочности металла (кривые 1, 3 и 5). На данной базе испытания ТБДАП примерно в равной мере уменьшает разрушающий эффект чисто коррозионных и коррозионно-механических поражений.



- 1 – на воздухе; 2 – в 3%-м растворе NaCl; 3 – в 3%-м растворе NaCl + ТБДАП;
- 4 – на воздухе после предварительной выдержки в 3%-м растворе NaCl;
- 5 – на воздухе после предварительной выдержки в 3%-м растворе NaCl + ТБДАП

Рис. 2. Кривые усталости и коррозионной усталости стали 10

Результаты и выводы

Результаты исследований по влиянию ТБДАП на противокоррозионную устойчивость стали 10 в водной среде позволяют заключить, что данное соединение является эффективным ингибитором коррозии металлов для нейтральных сред. Полученные данные позволяют рекомендовать ТБДАП в качестве эффективной противокоррозионной присадки к различным синтетическим технологическим средствам, применяемым в машиностроении: смазочно-охлаждающим жидкостям при обработке металлов резанием, растворам для мойки деталей при ремонте мобильной техники, синтетическим закалочным средам, противогололедным составам, консервационным растворам и др.

ЛИТЕРАТУРА

- Фадеев И.В. Аммиак – ингибитор коррозии черных металлов / И.В. Фадеев, В.В. Белов, И.Н. Смолина // Известия международной академии аграрного образования. – 2016. – №

26. – С. 21-24.
2. Акимов, А.П. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей: учебное пособие / А.П. Акимов, И.А. Павлов, В.Е. Рязанов. – Чебоксары: РИО ЧПИ (филиал) МГОУ, 2012. – 224 с.
3. Жарский М.И. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования / М.И. Жарский, Н.П. Иванова, Д.В. Куис, Н.А. Свидунович. – Вышэйшая школа, 2012. – 304 с.
4. Кузнецов Ю.И. Прогресс в науке об ингибиторах коррозии // Коррозия: металлы, защита / Ю.И. Кузнецов. – 2015. – № 3. – С. 12-14.
5. Фадеев И.В. Повышение коррозионной стойкости стали 10 / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов // Вестник МАДИ. – 2015. – Вып. 2(41). – С. 107-114.
6. Левашова В.И. Обзор ингибиторов коррозии на основе бороганических соединений / В.И. Левашова, И.В. Янгирова, И.В. Казакова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6 [Электронный ресурс]. – URL: <http://science-education.ru/pdf/2014/6/135.pdf>
7. Фадеев И.В. Исследование растворимости и ингибиторного действия систем моно-, тетра-, пентаборат натрия – этилендиамин – вода при 25°C / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, В.К. Половняк // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 5. – С. 13-17.
8. Илларионов И.Е. Влияние фосфатборатных соединений на противокоррозионную устойчивость углеродистой стали в нейтральных водных средах / И.Е. Илларионов, Ш.В. Садетдинов, И.А. Стрельников, В.А. Гартфельдер // Черные металлы. – 2018. – №5. – С. 47-53.
9. Фадеев И.В. Применение тетраборатов лития, натрия, калия в качестве экологически чистых добавок к моющим средствам / И.В. Фадеев, В.В. Белов, Ш.В. Садетдинов // Известия международной академии аграрного образования. – 2015. – № 21. – С. 55-58.
- Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди 24.10.2020

УДК 677.051

ТУКЛИ УРУҒЛИК ЧИГИТ ҚАБУЛ ҚИЛИШ ВА УЗАТИШ ҚУРИЛМАСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

Джураев А. Дж., Джамалов Р.

АННОТАЦИЯ: Мақолада тукли уруғлик чигитни қабул қилиш ва узатиш қурилмасини янги самарали конструкциясини ишлаб чиқиши, назарий ва амалий тадқиқотлар асосида параметрларини аниқлаш натижалари келтирилган. Винтли конвейерда тукли чигит ҳаракати назарий тадқиқотлари берилган, боғланиш графиклари қурилган, параметрлари асосланган. Амалий тадқиқотлар натижасида юқори иш унумдорлигига чигит сифатини сақладырылған тавсия параметрлари қыйматлари берилген.

АННОТАЦИЯ: В статье приведены результаты разработки новой эффективной конструкции устройства для приема и передачи опущенных семян, определения параметров на основе теоретических и практических исследований. Приведены теоретические исследования движения опущенных семян на винтовом конвейере, построены графики зависимости, обоснованы параметры. В результате прикладных исследований, приведены значения рекомендуемых параметров, обеспечивающих сохранение качества семян при высокой производительности.

ANNOTATION: The article presents the results of the development of a new effective design of a device for receiving and transmitting pubescent seeds, determining the parameters based on theoretical and practical research. Theoretical studies of the movement of pubescent seeds on a screw conveyor are given, graphs of dependence are built, parameters are substantiated. As a result of applied research, the values of the recommended parameters are given that ensure the preservation of seed quality at high productivity.

Калит сўзлар. Тукли уруғлик чигит, винтли транспортер, иш унуми, ишқаланиш, силжитиш кучи, айланиш тезлиги, сифат.

Ключевые слова. Опущеные семена, винтовой транспортер, производительность, трения, сила перемещения, скорость вращения, качество.

Keywords. Pubescent seeds, screw conveyor, productivity, friction, stirring force, rotation speed, quality.

Кўпгина уруғлик чигит тайёрлаш цехларида олиб келинган тукли уруғлик чигитларни ишлаб чиқаришга узатаётган шнекларга қўл билан, белкурак ёрдамида узатилган [1]. Бу тозалаш-сараплаш машиналарида чигитни бир маромда етказиб беришни таъминламасдан машиналарнинг иш самарадорлигини пасайиб кетишига олиб келган.

Чигит бункерларининг мавжуд конструкцияси [2], вертикал деворлари, ёнбош деворлари, пастки қисмидаги чигит тушириш механизмлар блокидан иборатга. Бундай бункерлар пахта заводларидан олинаётган чигитларни сақлаш ва ёғ заводларига жўнатиши учун автотранспорт воситаларида катта иш унумдорлигида (соатига 20 тонна) узатиша муввафқиятли фойдаланилади.

Ушбу бункерларда кичик иш унумдорлигида (1-6 т/соат) чигитни узатиши нотекислиги юқори бўлиб, уруғлик чигит тайёрлаш цехлари учун меъёрда ростлашни таъминлаш қийинлиги каби камчиликлари мавжуд.

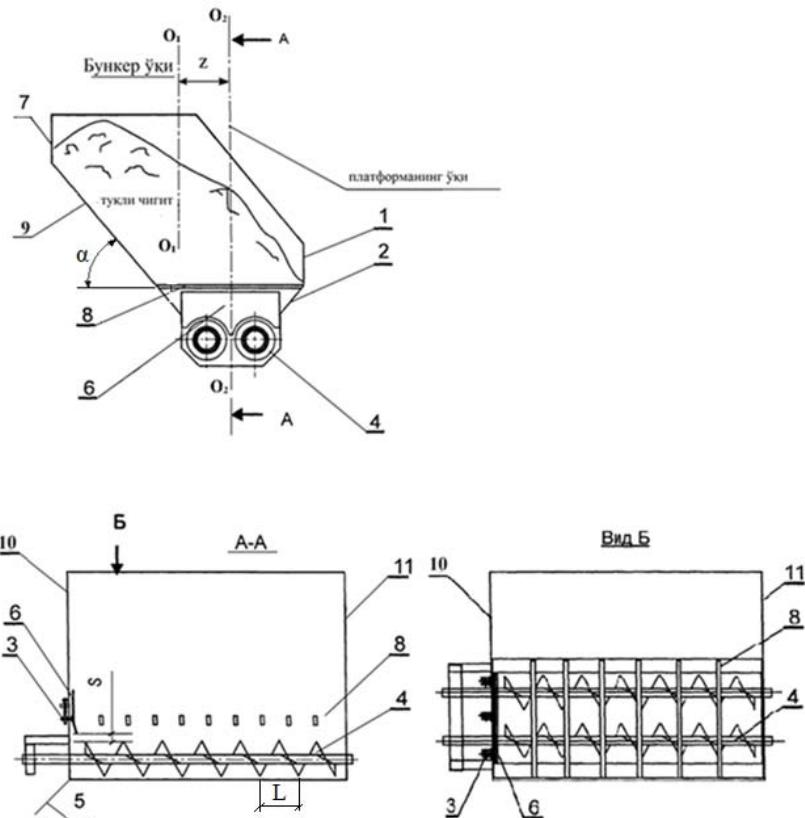
Ушбу бункерда уруғларнинг нотекис етказиб берилишининг сабаби шундаки, чигитлар айланувчи барабанлардан парраклар орқали бункердан олинади. Парракларнинг оралиқ масофалари, баландлиги ва парраклар устидаги чигит қатламининг катталиги ҳисобидан чигитлар тўп бўлиб узатилади. Бундан ташқари, ишлаб чиқариш ёки бошқа пахта тозалаш заводларидан олиб келинаётган чигитларни юклаш учун маҳсус мосламалар талаб қилинади.

Кўшимча механизмларсиз транспорт воситаларидан чигитларни қабул қилиш билан уларни ишлаб чиқаришга бир маромда етказиб беришни созлашни таъминлайдиган янги қурилма ишлаб чиқилди [3].

Қурилма, платформа 2, пастки қисмида иккита винтли конвейерлар (шнеклар) 4, чигит оқиши тарнови 5, платформа рамасига чигит тушиш жойига винтли механизм 3 ли йўналтиргич-ростлагич 6 ўрнатилган бўлиб, платформа устига тўсик 1, бортлар 9, 7, 10, 11 тўплами йигилади ва платформага тўкилган чигит оғирлиги билан винтли конвейерга босим кўрсатмаслиги ва ишлаётган ишчилар ҳавфисзилигини таъминлаш мақсадида винтли конвейерларнинг юқори қисмига химояловчи тўсикли панжара 8 ўрнатилган (1-расм).

Қурилмани уруғлик чигит тайёрлаш цехида технологик тизимга чигитни меъёрда узатиш учун технологиялар бошланишига жойлаштирилади. Транспорт воситаси бункерга келиб, қурилма платформаси 2 га чигитни тўқади ва платформа пастки қисмидаги винтлар 4 орқали чигит массасини тўғридан-тўғри чигит тозалаш-сараплаш агрегатига белгиланган меъёрда йўналтиради. Қурилманинг иш унумдорлигини винтли конвейернинг айланиш тезлигини ўзгартириш билан, аникроқ созлаш учун платформа рамасининг чигит тушиш жойидаги винтли механизм 3 билан йўналтиргич-ростлагич 6 билан винт 4 оралиқ

масофаси “S” ни ўзгартериш орқали амалга оширилади.



1- түсиқ, 2-платформа, 3- ростлаш винтли механизми, 4- винтли конвейер, 5- тарнов, 6-йўналтиргич-ростлагич, 7-9-10-11-бортлар қисми, 8- химояловчи түсиқли панжара

1-расм. Чигитни қабул қилиш ва узатиш қурилма схемаси

Винтли конвейер устига ўрнатилган панжара 8 юқоридаги чигитларни чиқиш жойига силжишига йўл қўймайди, аксинча, винтлар силжитган чигитлар ўрнига панжара орасидан пастга тушаётган чигитлар билан тўлдиради.

Уруғлик чигит тайёрлаш цехига қабул қилиш, меъёрда узатиш қурилмасининг ўрнатилиши, жараёнга узатилаётган чигитларнинг ерда сочилишидан содир бўладиган чигит механик шикастланишларининг олди олинади ва ишлаб чиқаришга чигит бир маромда белгиланган иш унумдорлигига узатилиши таъминланади.

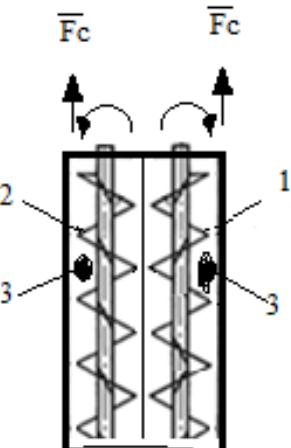
Конструкцияда тукли чигитларни тукдорлигига қараб винтлар ҳаракати тегишлича тикланади. Агар чигит тукдорлиги юқори бўлса, винтлар оралиқларини каттароқ қилиш мақсадга мувофиқдир. Чунки чигит тукдорлигини ортиши уларни ўзаро боғлиқлик кучларини ортишига олиб келади. Бу эса ҳар иккала винт таъсирида кўпроқ тукли чигитни силжитиш имконини беради. Чигит тукдорлиги камайиши билан уларни ўзаро боғланиш кучлари кичик бўлади. Бунда винтлар оралиқлари кичикроқ қилиб танлаш керак бўлади.

2-расмда икки паралел винтлар орқали тукли чигитлар бўллагини силжитиш схемаси келтирилган.

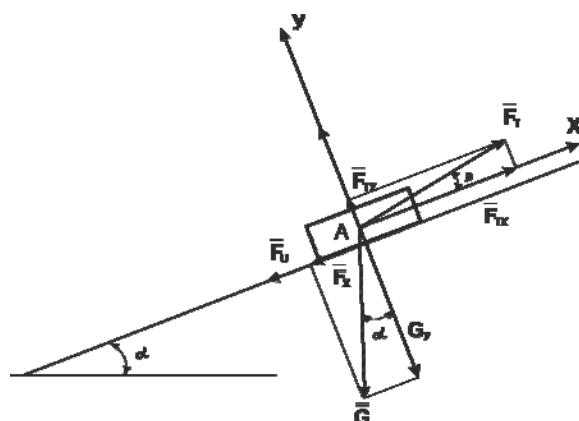
Схемага асосан винтлар 1 ва 2 ўзаро бир бирига қарама-қарши томонга айланади. Шундагина тукли чигитни бўлаклари 3 ни силжитиш кучи F_C бир томонга йўналади.

Маълумки [4, 5] винт айланишида тукли чигит бўллагини ҳаракатини кўриб

чикишда уни қия текислик бўйлаб юқорига ҳаракати қаралади. Ушбу ҳаракатни кўриб чиқамиз. 2-расмда қия текислик бўйлаб тукли чигит ҳаракати юқорига йўналтириб ўрнатилган. Бунда тукли чигитга қуйидаги кучлар таъсир қиласи: оғирлик кучи \bar{G} , силжитиш кучи \bar{F}_C , реакция \bar{F}_R ва ишқаланиш кучлари \bar{F} .



2-расм. Параллел винтлар ёрдамида тукли чигит бўлагини силжитиш схемаси



3-расм. Винт сирти бўйлаб тукли чигитни юқорига силжиш хисоб схемаси

Таъкидлаш лозимки, 2-расмдаги схема, яъни тукли чигитларни ҳаракати ҳар иккала винтли транспортер орқали амалга оширилади. Бу схема ҳар иккала винтга мос келади. Тукли чигитни умумий силжитиш кучини топиш учун таъсир қилувчи кучларни A_x ва A_g ўқлари бўйича проекциялаймиз ва мувозанат шартига асосан:

$$\sum F_x = F_t \cos \beta - G \sin \alpha - F_u = 0 \quad (1)$$

бу ерда, α - винтни кўтарилиш бурчаги, β -силжитувчи куч билан A_x ўқи орасидаги бурчак, F_R - реакция кучи. F_t -силжитиш кучи, F_u -ишқаланиш кучи.

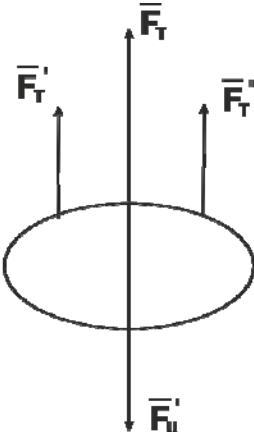
Амонтон-Кулон конунига [6] асосан $F_u = f F_R$ бўлгани учун ўзгартиришлар орқали (1) га асосан:

$$f = \operatorname{tg} \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi}; F_t = G \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\varphi - \beta)} \quad (2)$$

бу ерда, $f_k = \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\varphi - \beta)}$ -келтирилган ишқаланиш коэффициенти.

Курилаёттан винтли тукли чигитни ташиш қурилмасыда чигит горизонтал ўқ бўйича силжитилади. Шунинг учун, тукли чигитни бир винтли конвейер орқали горизонтал силжитиш кучи (2) ифодадан аниқланади:

Схематик равища тукли чигитлар тўпламини икки винт орқали сурилганда таъсир кучлари 4-расмда келтирилган.



4-расм. Тукли чигит тўпламини икки винт билан суришдаги таъсир кучлари

Бунда қуйидагича ифодани ёзишимиз мумкин:

$$F_{_T}^{I} + F_{_T}^{II} - F_{_u}^{I} = 0 \quad (3)$$

ёки

$$F_{_T}^{I} = F_{_T}^{II}; F_T = 2F_{_T}^{I} \quad (4)$$

Тукли чигитлар тўпламини горизонтал йўналишда силжитиш шарти қуйидагича бўлади:

$$2G \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\varphi - \beta)} > F_{_u}^{I} \quad (5)$$

Бунда икки винтли транспортерда тукли чигит тўпламини силжитувчи умумий кучни аниқлаш ифодаси қуйидагича бўлади:

$$F_{_{ym}} = \frac{2(\sin \alpha + f \cos \alpha) - f(\cos \beta - f \sin \beta)}{\cos \beta - f \sin \beta} mg \quad (6)$$

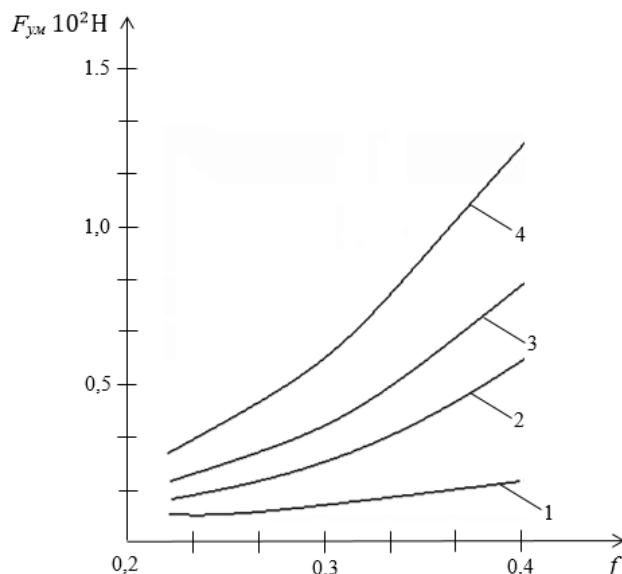
Таъкидлаш лозимки, ҳар бир винт сиртида ва улар орасида жойлашган тукли чигитлар массалари ўзаро тенг деб қабул қилинди. Бунда винт узунлиги 4,8 м қилиб олинганлиги, винт диаметри $2,2 \cdot 10^2$ м ва иш унуми 4,0 т/с лигини эътиборга олсак бир вақтнинг ўзида винтлар сирти ва ҳар иккала томондаги оралиғида (37-42) кг гача тукли чигит бўлишини аниқлаш лозим.

Бунда винтни парраги кўтарилиш бурчаги ($40-44^0$) оралиғида олинганлигини эътироф этиш мумкин.

Олинган (7) ифодага асосан, тукли чигитни силжитиш кучини параметрларга боғлиқлигини аниқлаш мухим ҳисобланади. Бунда иш унуми ортиши, яъни винтли транспортердаги тукли чигитлар массаси ортиши билан тортиш кучи ҳам пропорционал ортиб боришини таъкидлаш мумкин.

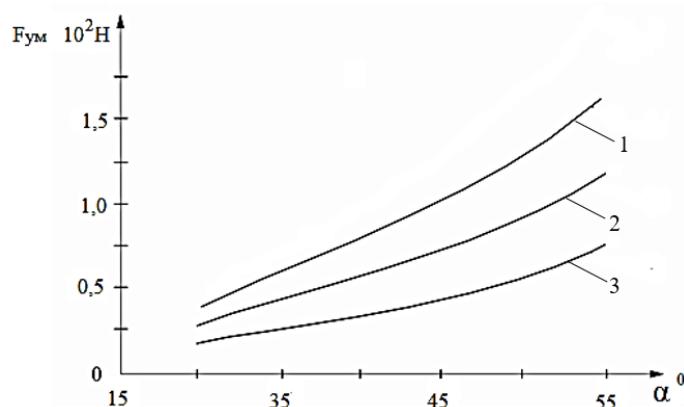
5-расмда тукли чигитлар массасини ортиши билан уларни силжитиш кучини ўзгариш графиклари келтирилган.

Винт кўтарилиши бурчаги ортиши билан тукли чигитларни силжитиш оғирлашади, чунки қаршилиги кўпаяди. Жумладан, $\alpha=60^0$ бўлган ҳолда, винтларда жойлашган тукли чигитлар массаси 10 кгдан 60 кггача ортганда, уларни умумий силжитиш кучи чизикли конуниятда $0,21 \cdot 10^2$ Н дан $1,48 \cdot 10^2$ Н гача ортиб борганлигини кўришимиз мумкин. Агарда оғиши бурчаги 30^0 гача камайганда, силжитиш кучи бор йўғи $0,08 \cdot 10^2$ дан $0,72 \cdot 10^2$ гача ортиб боришини кўришимиз мумкин. Демак, тукли чигитни қабул қилиш ва узатиш қурилмаси керакли иш унумдорлигини таъминлаш учун, яъни $4,0\text{t}/\text{s}$ дан катта бўлиши учун $\alpha=(45-48^0)$ оралиғида бўлиши аниқланди, силжитиш кучи эса $(1,2-1,35) \cdot 10^2$ Н бўлишини кўришимиз мумкин.



5-расм. Тукли чигитларни винтли конвейерда умумий силжитиш кучини ўзгаришини, тукли чигитлар массаларига боғлиқлик графиклари

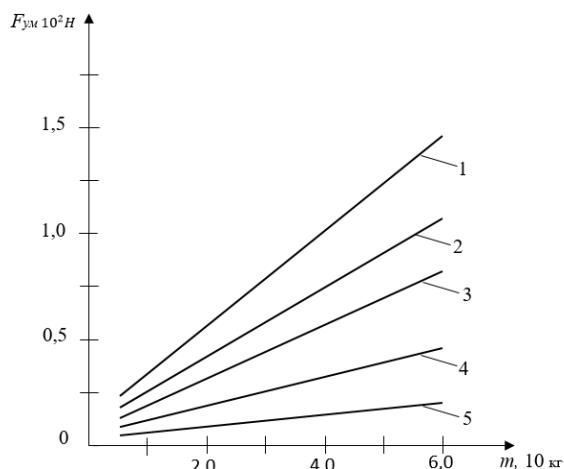
6-расмда қурилманинг транспортер винтлари кўтарилиш бурчакларини тукли чигитларни силжитиш кучини ўзгаришини ифодаловчи график боғланишлари келтирилган.



6-расм. Тукли чигитларни винтли конвейерда умумий силжитиш кучини ўзгаришини винтни кўтарилиш бурчагига боғлиқлик графиклари

Графикларнинг таҳлилига кўра, винт кўтарилиш бурчагини ортиши силжитиш кучини начизиқли қонуниятда ортиб боришига олиб келади. Жумладан, $f=0,25$ қилиб олингандан, оғиш бурчаги 22° дан 55° гача ортиб борганда тукли чигитларни силжитиш кучи $0,22 \cdot 10^2$ Н гача кўпайиб боришини кўриш мумкин. Бунда тукли чигитни винт сирти ва таглиги билан ишқаланиш кучини ўзгаришига етарли даражада таъсир кўрсатади. Ишқаланиш коэффициенти 0,35 бўлганда тукли чигитни параллел жойлашган икки винт орқали умумий силжитиш кучи $0,48 \cdot 10^2$ Н дан $1,47 \cdot 10^2$ Н гача начизиқли қонуниятда ортиб боришига олиб келади. Шунинг учун иш унуми 4,0 т/с дан юқори бўлишини таъминлаш учун винтлар киялик бурчаклари ($45\text{--}48^{\circ}$) бўлиши ва ишқаланиш коэффициенти $f \leq 0,35$ бўлиши тавсия этилади. Демак, ушбу ишқаланиш коэффициентини таъминлаш учун тукли чигитлар намлиги юқори бўлмаслиги керак бўлади.

7-расмда тукли чигитларни умумий силжитиш кучини ўзгаришини тукли чигитни винтлар сирти ва таглик сирти билан ишқаланиш коэффициентини ўзгаришига боғлиқлик графиклари келтирилган.



7-расм. Тукли чигитларни винтли конвейерда умумий силжитиш кучини ўзгариши чигитларни винтлар сирти ва транспортер таглик сирти билан ишқаланиш коэффициентини ўзгаришига боғлиқлик графиклари

Графиклар таҳлилига асосан ишқаланиш коэффициенти 0,22 дан 0,42 гача ортиб борганида ва $m=25$ кг бўлганда тукли чигитларни умумий силжитиш кучи $0,16 \cdot 10^2$ Н дан $0,31 \cdot 10^2$ Н гача начизиқли қонуниятда ортиб боришини кўришимиз мумкин. Лекин, винтли конвейерда тукли чигитларнинг умумий массаси 40 кг гача кўпайганда уларнинг умумий силжитиш кучи $0,33 \cdot 10^2$ Н дан $1,52 \cdot 10^2$ Н гача ортиши мумкин бўлади. Шунинг учун ишқаланиш коэффициентини (0,3-0,35) оралиғида бўлиши тавсия этилади.

Маълумки, тукли чигитлар илашишга майилларини ҳисобга олганда курилманинг винтли конвейери устида бир бирига илашиб қолишига олиб келиши мумкин [7, 8, 9, 10, 11]. Бу ҳолатлар бир шnekли бункер-таъминлагичларда кузатилган. Илашиб қолиш ҳолатларини бартараф этиш мақсадида устма-уст жойлаштирилган иккита шnekли бункер-таъминлагичлар ишлаб чиқилган, пастки шnek чигит узатишга унинг юқорисида жойлашган шnek эса чигит илашувини бузишга, ҳар бир шnek алоҳида узатма орқали ишлатилган [12].

Тукли чигитларнинг илашувини бартараф этиш учун қурилмада иккита винтли конвейерларни бир горизонтал текисликда жойлаштириб, ўтказилган тажрибалар

натижасида тукли чигитларнинг чиқиши жойига текис суримишини таъминлашига эришилган [12].

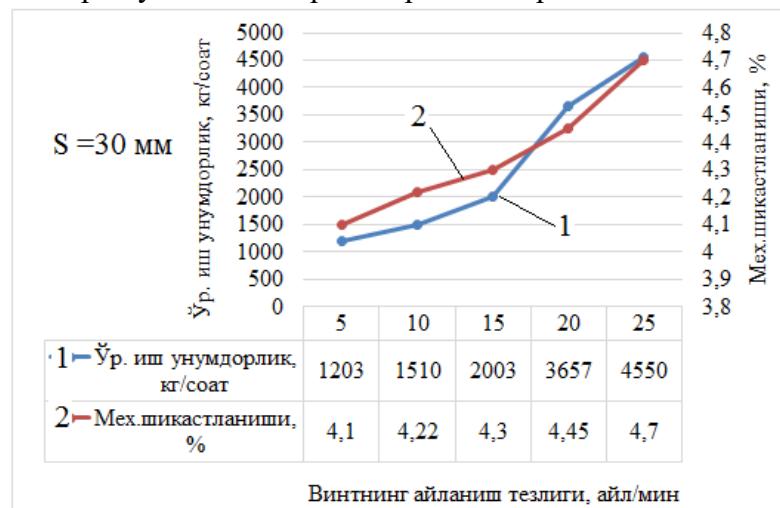
Тукли чигитларни винтли узатиш қисмига илашиб қолиш ҳолатини ўрганиш мақсадида, туклилиги 7,7% ли чигитни бункернинг ярмигача тўлдирилиб, чигитни ўз-ўзидан зичланиш жараёни бўлишини таъминлаш учун икки кунга сақлаш учун қолдирилди. Ушбу вақтнинг ўтиши билан қурилманинг винтли конвейери ишга туширилди. Платформанинг кенглиги 700 мм, бункер бортларининг горизонтал текисликка нисбатан қиялик бурчаги 60° га teng бўлган ҳолатида чигитларнинг чиқиши томонига бир текисда силжиши, юқори қават чигитларнинг қаватма-қават винтли конвейер устига қулаши кузатилди ва тукли чигитларни бир бирига илашиб қолмасдан ҳаракатланишини таъминланди [13].

Сўнг қуйида келтирилган параметрларни қурилманинг иш унумдорлиги ва сифат кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш учун тажрибалар ўтказилди [9, 10]:

-йўналтиргич-ростлагич ва винтли конвейер винти оралиқ масофаси "S" -10, 30, 50 ва 70 мм;

-винтли конвейернинг айланиш тезлиги, $n = 5, 10, 15, 20$ ва 25 айл/мин.

Тажриба натижалари қуйидаги 8-9-расмларда келтирилган.

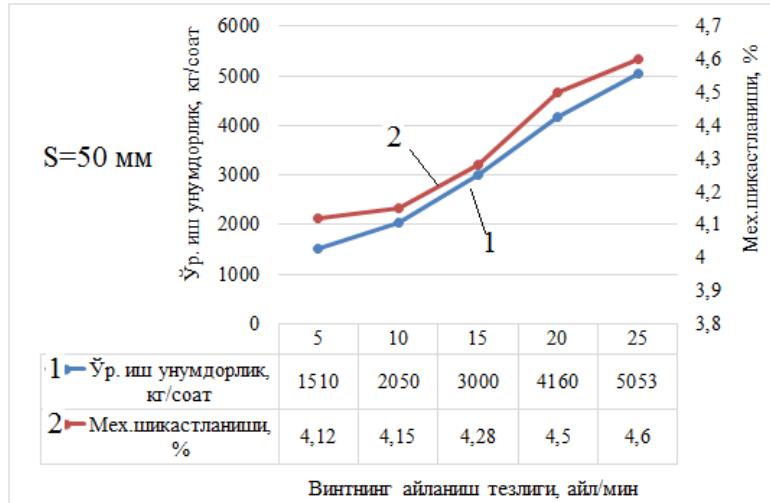


8- расм. Йўналтиргич-ростлагич ва винт оралиқ масофаси 30 мм га teng бўлганда винтли конвейернинг айланиш тезлиги ўзгаришининг қурилма иш унумдорлигига ва чигит механик шикастланишига таъсири

Оралиқ масофа "S" нинг қуий қийматларида иш унумдорликни ошириш мақсадида винтли конвейер айланиш тезлигини оширилиши чигит чиқиши жойида чигитларнинг ортиқча тўпланиши хисобидан механик шикастланишини 4,1% дан 4,8% гача ошишига олиб келди. Оралиқ масофа "S" ни ортиши билан чигитларнинг механик шикастланишини 4,1% дан 4,6% гача кўпайишига олиб келди, лекин дастлабки чигитнинг механик шикастланишига нисбатан кўпи билан 0,5% гача ошиши мавжуд талаблар даражасида бўлишини кўрсатди [13].

Бундан кўринадики, "S" масофани қанча катталаштирилса иш унумдорлиги ҳам ошади, чигитнинг механик шикастланиши камаяди.

Қурилмадан чигит саралаш агрегатига чигитни бир текис узатилиши саралаш сифатини ошишини таъминлаши маълум, шунинг учун қурилманинг асосий ўлчамларини танлашда чигит узатиш текислигини ҳам эътиборга олиш керак.



9- расм. Йўналтиргич-ростлагич ва винт оралиқ масофаси 50 мм га teng бўлганда винтли конвейернинг айланниш тезлиги ўзгаришининг қурилма иш унумдорлигига ва чигит механик шикастланишига таъсири

Юқоридаги расмларда келтирилган тажриба натижалари қурилмани қабул қилиш ва узатиш бункерларига қўйилган асосий талаб, яъни чигитнинг механик шикастланишининг ошиши 0,5 % дан кам бўлиши талабига жавоб беришини кўрсатмоқда.

Хулоса. Пахта уруғлик чигитини қабул қилиш ва узатиш қурилмасининг конструкцияси тавсия этилди. Назарий тадқиқотлар асосида тукли чигитларни винтли конвейерда ҳаракатланиши таҳлил қилинди, параметрлари асосланди. Амалий тадқиқотлар натижалари асосида қурилмани самарали ишлашини таъминлайдиган параметр ва иш режимлари аниқланди.

АДАБИЁТЛАР

- Справочник по первичной обработки хлопка. Книга I. - Ташкент-«Мехнат», 1994. - с. 367.
- Справочник по первичной обработки хлопка. Книга II. - Ташкент-«Мехнат», 1994. - с.76.
- Кўшакеев Б.Я., Гуляев Р.А., Ракипов В.Г., Джамолов Р.К. Тукли уруғлик чигитни қабул қилиш-узатиш бункери. Патент FAP00855, 2013.
- Джураев А., Юлдашев К. Dynamics of the Screw Conveyor for Transportation and Cleaning of Fiber Material // International Journal of Advanced Science and Technology/ Vol. 29, No. 5, (2020), - pp. 8557-8566. ISSN: 2005-4238.
- Джураев А., Мамахонов А., Юлдашев К. «Определение амплитуды собственных колебаний оси на упругих опорах цепи передачи». ФерПИ «Научно-технический журнал» (спец.вып), Фаргона-2018. - С.64-67.
- Джураев А. Динамика рабочих механизмов Хлопко перерабатывающих машин. Монография. Изд. «Фан». Ташкент, 2018. - с.168.
- Djuraev A., Khudaykulov Sh.S., Jumaev A.S. Development of the Design and Calculation of Parameters of the Saw Cylinder with an Elastic Bearing Support Jin. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878. Vol. 8, Issue 5, January 2020.
- Джураев А., Кулиев Т.М., Чориев Ш.Н. Совершенствование эффективных, ресурсосберегающих конструкций и научные основы расчета параметров очистителей

- хлопка-сырца и волокна. Монография, Изд. “Innovatsiya” Ташкент, 2020. - С. 259.
9. Kuliev T.M., Djuraev A. Designing and methods of calculating parameters of a fibrous material cleaner from large litter // International Journal of Advanced Science and Technology. Vol. 29, No. 8s, (2020), - pp. 444-452.
10. Kuliev T.M., Djuraev A. Improvement of the Construction and Justification of Parameters of the Fibrous Material Regenerator // International Journal of Advanced Science and Technology. Vol. 29, No. 8s, (2020), - pp. 453-460.
11. Kuliyev T.M., Djuraev A. Creation of a design and justification of parameters of a single-stage fiber cleaner / International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 5, (2020), - pp. 4522 – 4529
12. Ракипов В.Г., Тўйчиев В.Х. Тукли уруғлик чигит учун бункер-дозатор ишлаб чиқиши. - Илмий-тадқиқот иши бўйича хисобот, №9812, Тошкент 1999. - 72 б.
13. Ракипов В.Г., Джамолов Р.К., Сибгатуллин И., Назиров Р.Р. Тукли уруғлик чигитларни қабул қилиб ишлаб чиқаришга меъёрда узатиш курилмасини ишлаб чиқиши. - Илмий-тадқиқот иши бўйича хисобот, №050903, “Пахтасаноат илмий маркази” АЖ, Тошкент 2006. - 32 б.

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди 24.10.2020

УДК 661.632.232

МАҲАЛЛИЙ БЎРСИМОН ХОМАШЁЛАРДАН ФОЙДАЛАНГАН ҲОЛДА ФОСФОРЛИ ЎҒИТ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Шамшидинов И.Т., Мамуров Б.А.

АННОТАЦИЯ: Ишда маҳаллий карбонатли хомашёлар (бўр) дан фойдаланган ҳолда таркибида кальций тутган фосфорли ўғит ишлаб чиқариш технологик жараёни кўрсатилган. Мазкур усул ишлаб чиқаришда фойдаланилганда таркибида кальций тутган фосфорли ўғитлар олиш учун маҳаллий бўрсимон хомашёларни қамраб олиниши аниқланган.

АННОТАЦИЯ: В работе приведен технологический процесс производства кальций содержащих фосфорных удобрений с использованием местного карбонатного сырья (мел). Установлено, что использование данного способа в производстве приводит к привлечению мелоподобного сырья для получения кальцийсодержащих фосфорных удобрений.

ANNOTATION: In the work shown technological process of production of calcium-containing phosphorus fertilizers using indigenous carbonate raw material (stranding). Is established that the use of this method leads to the production of raw material chalk-like attraction of to get calcium phosphorus fertilizers.

Калит сўзлар: фосфорит, фосфат кислота, экстракцион фосфат кислота, ўғит, минерал ўғит, фосфорли ўғит, кальций карбонат, магний карбонат, бўр, оҳактош, доломит, монокальцийфосфат, дикальцийфосфат, преципитат, қўшалоқ суперфосфат.

Ключевые слова: фосфорит, фосфорная кислота, экстракционная фосфорная кислота, удобрения, минеральные удобрения, фосфорные удобрения, карбонат кальция, карбонат магния, мел, известь, доломит, монокальцийфосфат, дикальцийфосфат, преципитат, двойной суперфосфат.

Keywords: phosphate rock, phosphoric acid, phosphoric acid, fertilizers, mineralni

fertilizers, phosphate fertilizers, calcium carbonate, magnesium carbonate, chalk, limestone, dolomite, monocalcium phosphate, dicalcium phosphate precipitate, dual superphosphate.

Республикамиздаги фосфорли ўғитлар сифатида асосан таркибида күп міңдорда магний тутган фосфоритлардан олинган аммофос, шунингдек, оддий суперфосфат ишлатилмоқда. Натижада тупроққа солинадиган эрувчан (ўсимликлар үзлаштирадиган) кальций бирикмалари йилдан-йилга камайиб бормоқда. Бу эса ўсимлик ва тирик организмлардаги кальцийнинг етишмовчилигига олиб келади.

Амалда ҳозирги пайтда фосфоритлардан олинган экстракцион фосфат кислота (ЭФК) ни нейтраллаш орқали концентрангланған фосфорли ўғитлар ишлаб чиқарилади. Бунда нейтралловчи восита сифатида аммиак гази (аммофос ишлаб чиқаришда), фосфорит (күшалоқ суперфосфат туридаги ўғитлар ишлаб чиқаришда) кабилардан фойдаланилади [1].

Таркибида кальций тутган азот-фосфорли ўғитлар олишда қуи навлардаги (15-18% P_2O_5) фосфоритлардан фойдаланиш бүйича ҳам тадқиқотлар үтказилған [2-3]. Натижада фосфорли концентрангланған ўғитлар олиш жараёнига қуи навлардаги фосфоритларни ҳам қамраб олиш мүмкінлиги аниқланған.

Республикамиз худудида саноат ишлаб чиқарыш технология талабларига жавоб берадиган кальций ва магний карбонатларидан ташкил топған бўрсимон жинслар ва бошқа маҳаллий норуда минерал хомашёлар күп міңдорда учрайди [4]. Бундай жинслар Каттақўрғон ва Дехқонобод туманларида катта захирани ташкил этади. Кальций ва магний карбонатли хомашёлар ва чиқиндиларни геологик, минералогик ва технологик нуқтаи назардан комплекс ўрганиш ҳамда улардан саноат миқёсида сифатли маҳсулотлар – ўсимликлар томонидан осон үзлаштириладиган кальций (шунингдек магний) бўлган фосфатли ўғитлар ишлаб чиқаришда фойдаланишни йўлга қўйиш муҳим аҳамият касб этади. Шу кунга қадар катта захираларга эга бўлган маҳаллий бўр каби карбонатли хомашёлардан саноат миқёсида фосфорли ўғитлар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш орқали юқори иқтисодий самарадорликка эришиш мүмкінлиги ўрганилмаган. Шунинг учун бундай хомашёларни қайта ишлаш орқали мақсадли маҳсулотларга айлантириш фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш соҳасидаги муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

ЭФКни нейтралланиш жараёнини табиий карбонатли хомашё – бўр билан ҳам амалга оширилиши мүмкин. Натижада таркибида үзлашадиган кальций тутган фосфорли ўғитлар олиш мүмкин бўлади. Таркибида кальций тутган фосфорли ўғит маҳсулотларининг стандартлаштириш ва метрологик меъёрлари талабларида үзлашадиган ва умумий фосфор озуқа элементларининг нисбати 90% дан ортиқ бўлиши кўрсатиб ўтилған [1]. Шу нуқтаи назардан фосфат кислотали эритмаларни, хусусан экстракцион фосфат кислотани таркибида кальций бўлган хомашёлар билан нейтраллаш орқали юқоридаги белгиланган талабларга жавоб берадиган маҳсулотлар олишга эришиш мүмкин.

Ишлаб чиқарилаётган ўғит ҳажмини ошириш, таннархини камайтириш ҳамда белгиланган талабларга мувофиқ келадиган маҳсулотлар олиш мақсадида Қизилкум фосфорит термоконцентраторидан ишлаб чиқарилган ЭФКни олдиндан активлаш ва уни бўр хомашёси билан нейтраллаш орқали таркибида үзлашадиган кальций бўлган фосфорли ўғитлар олиш усули ўрганилди.

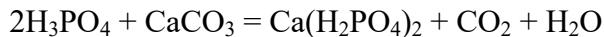
Бунинг учун экстракцион фосфат кислотасини (21,50% P_2O_5) аммоний нитрат иштирокида активлаш ёки унинг буғлатилишидан ҳосил қилинган 31,7% P_2O_5 ва 35,2% P_2O_5 ли концентрангланған ЭФК ни бўр хомашёси билан бўр($100\% CaCO_3$):ЭФК($100\% P_2O_5$)

= 1:1÷1,25 нисбатда 60⁰C ҳароратда 60 минут давомида нейтраллаш жараёни амалга оширилди.

ЭФКни маҳаллий бўр хомашёси билан нейтраллаш орқали оқимли усулда қўшалоқ суперфосфат олишнинг технологик параметрлари ва маҳсулотларнинг кимёвий таркиби 1-ва 2-жадвалларда келтирилган.

21,5% P₂O₅ концентрацияли ЭФК бўр хомашёси билан бўр(100% CaCO₃):ЭФК(100%P₂O₅) = 1:1÷1,25 нисбатда нейтраллаш жараёни амалга оширилганда 1 соат мобайнида бўтқадаги P₂O₅ нинг ўзлашадиган миқдори (К), яъни (P₂O₅_{ўзл.}/P₂O₅_{умум.})·100 нисбат 82,7% га етади. Кислота меъёри 1,25 марта оширилганда, яъни бўр(100% CaCO₃):ЭФК(100%P₂O₅) = 1:1÷1,25 нисбатда К нинг қиймати 87,6% га етади. Худди шу нисбатда бошланғич кислота концентрацияси 31,7% P₂O₅ ва 35,2% P₂O₅ гача оширилганда эса кислота активлигининг ортиши ҳисобига К нинг қиймати мос равишда 92,5% ва 94,9% гача ортиши кузатилади.

Экстракцион фосфат кислота бўр билан нейтралланганда унинг таркибидаги эркин кислота нейтралланади:



1-жадвал

ЭФКни бўр (90% CaCO₃) билан нейтраллаш орқали қўшалоқ суперфосфат суспензияси олиш технологик параметрлари

Кўрсаткичлар	Бўр (100% CaCO ₃) ва ЭФК (100%P ₂ O ₅) масса нисбатида технологик кўрсаткичлар ва компонентлар миқдори			
	100:100	100:125	100:125	100:125
Бошланғич ЭФК концентрацияси, % P ₂ O ₅	21,5	21,5	31,7	35,2
P ₂ O ₅ (умумий), %	19,7	20,1	27,9	31,5
P ₂ O ₅ (ўзлашадиган), %	16,3	17,6	25,8	29,9
P ₂ O ₅ (сувда эрийдиган), %	13,2	13,8	19,4	21,9
CaO (умумий), %	10,0	8,4	11,7	12,8
N (умумий), %	0,52	0,53	0,68	0,77
pH	3,4	2,7	2,8	2,8
H ₂ O, %	58,9	59,3	45,4	40,1
(P ₂ O ₅ _{ўзл.} /P ₂ O ₅ _{умум.})·100, % (ёки K _{парч.})	82,7	87,6	92,5	94,9

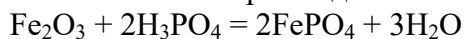
2-жадвал

Қўшалоқ суперфосфат кимёвий таркиби ва жараённинг технологик параметрлари

Кўрсаткичлар	Бўр (100% CaCO ₃) ва ЭФК (100%P ₂ O ₅) масса нисбатида технологик кўрсаткичлар ва компонентлар миқдори			
	100:100	100:125	100:125	100:125
Бошланғич ЭФК концентрацияси, % P ₂ O ₅	21,5	21,5	31,7	35,2
P ₂ O ₅ (умумий), %	46,9	48,7	50,1	51,4
P ₂ O ₅ (ўзлашадиган), %	39,7	43,9	47,3	49,4
P ₂ O ₅ (сувда эрийдиган), %	31,3	33,6	35,2	36,0

P ₂ O ₅ (эркин), %	0,85	2,42	2,28	2,14
CaO (умумий), %	23,7	20,3	21,4	20,9
N (умумий), %	1,24	1,28	1,23	1,26
pH	3,5	3,0	3,1	3,3
H ₂ O, %	2,15	1,38	1,96	2,29
(P ₂ O ₅ _{ўзл.} /P ₂ O ₅ _{умум.})·100, % (ёки K _{парч.})	84,6	90,2	94,4	96,1

Шу билан бир вақтда ЭФК ва кальций карбонат хомашёси таркибидаги темир бирикмалари ҳам фосфат кислота билан таъсирлашади:



Бунинг натижасида (P₂O₅_{ўзл.}/P₂O₅_{умум.})·100 нисбат камаяди. (P₂O₅_{ўзл.}/P₂O₅_{умум.})·100 нисбат қиймати хомашё таркибидаги темир бирикмалари миқдорига боғлиқ бўлади. Кислота меъёрининг 1,25 марта ортиши К қийматининг 4,9% га ортишини кўрсатади. Чунки бунда системадаги Fe₂O₃ нинг нисбий улуши камаяди.

Бўтқани қуритиш жараёнида системадаги компонентлар нисбати барқарор ҳолатга келади, натижада системадаги К қийматининг 1,2-2,6% га ортади.

Маълумки, белгиланган талабларига кўра, маҳсулотдаги (P₂O₅_{ўзл.}/P₂O₅_{умум.})·100 нисбат 90% дан ортиқ, эркин кислоталилик (P₂O₅_{эркин}) 5% дан ошмаслиги керак. Ўз навбатида олинган натижалардан кўринадики, бошланғич кислота концентрацияси 21,50%, бўр:ЭФК(100% P₂O₅) = 1:1,25 бўлганда ҳосил қилинган бўтқани қуритиш йўли билан Давлат стандартлари талабларига жавоб берадиган маҳсулот ҳосил қилиниши мумкин. Бундай маҳсулот таркибида, оғирлик % ҳисобида: P₂O₅_{умум.} = 48,7; P₂O₅_{ўзл.} = 43,9; P₂O₅_{с.э.} = 33,6; P₂O₅_{эркин} = 2,42; CaO = 20,3; N = 1,28; H₂O = 1,42 ва бошқалар бўлган қўшалоқ суперфосфат олиш мумкин бўлади. Бунда (P₂O₅_{ўзл.}/P₂O₅_{умум.})·100 нисбат 90,2% ни ташкил этади. Ўғит сифатини ошириш учун бошланғич кислотани олдиндан буғлатиш йўли билан концентрлашнинг мақсадга мувофиқлигини кўриш мумкин. Концентрацияси 31,7% P₂O₅ ва 35,2% P₂O₅ бўлган ЭФК ни бўр хомашёси билан нейтраллаш, бўтқани қуритиш натижасида ҳосил қилинган маҳсулотлар таркибида, мос ҳолда оғирлик % ҳисобида: P₂O₅_{умум.} = 50,1 ва 51,4; P₂O₅_{ўзл.} = 47,3 ва 49,4; P₂O₅_{с.э.} = 35,2 ва 36,0; P₂O₅_{эркин} = 2,28 ва 2,14; CaO = 21,4 ва 20,9; N = 1,23 ва 1,26; H₂O = 1,90 ва 3,26 ва бошқалар бўлади. Бунда маҳсулотлардаги (P₂O₅_{ўзл.}/P₂O₅_{умум.})·100 нисбат 94,4 ва 96,1% ни ташкил этади.

Шундай қилиб, Қизилқум фосфорит термоконцентратидан олинган ва активланган ЭФКни маҳаллий бўр хомашёси билан нейтраллаш ва маҳсулотни қуритиш натижасида қўшалоқ суперфосфат ишлаб чиқаришнинг мақбул (оптимал) шароити: бошланғич активланган ЭФК концентрацияси 30-35% P₂O₅, бўр (100% CaCO₃):ЭФК(100% P₂O₅) = 1:1,25, нейтраллаш вақти 1 соат, қуритиш ҳарорати 90-100°C бўлиши аниқланди. Мазкур мақбул шароитда таркибида кальций тутган фосфорли ўғитлар стандартлаштириш талабларига мувофиқ келадиган маҳсулот олинади.

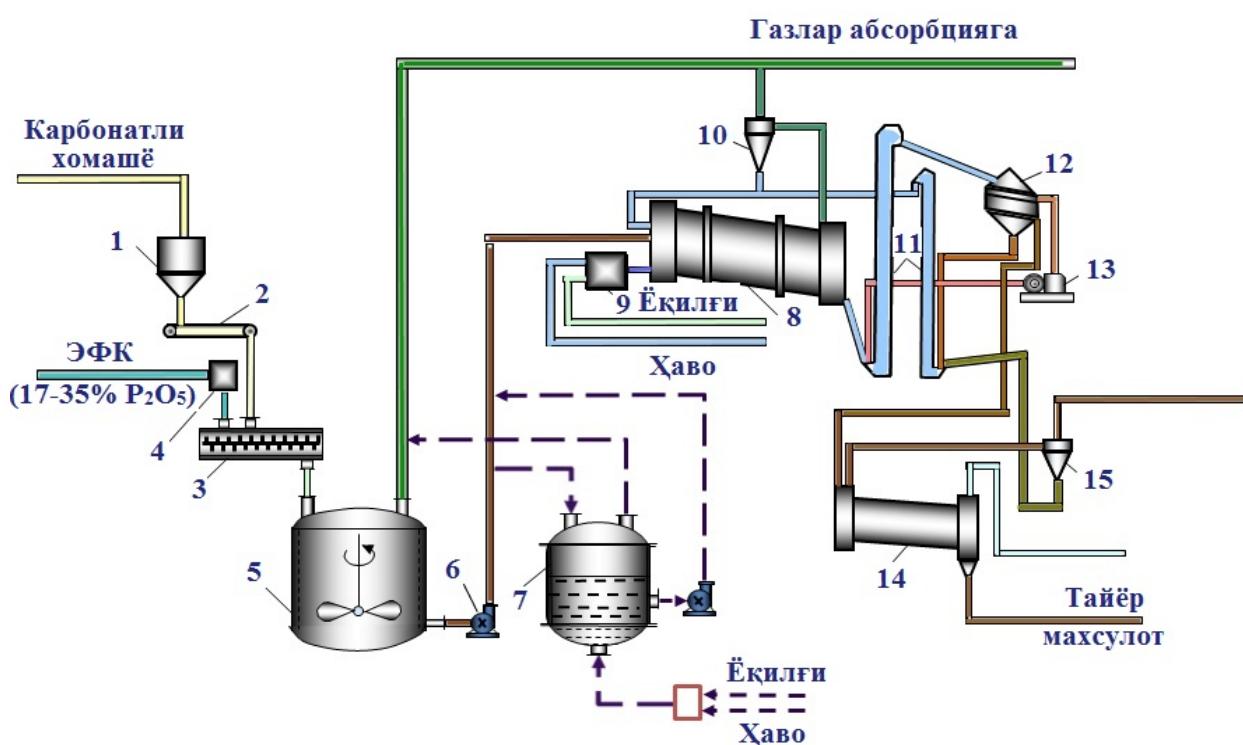
Қўшалоқ суперфосфат ишлаб чиқаришнинг оқимли схемаси бўйича борадиган усуллар анчагина самарадор бўлади. Чунки оқимли схема бўйича борадиган жараёнларда материаллар оқимининг узлужсизлиги ва ишлаб чиқаришнинг интенсивлиги таъминланади. 1-расмда буғлатиш йўли билан олдиндан аммоний нитрат иштироқида буғлатиш орқали концентранган экстракцион фосфат кислотани маҳаллий бўр хомашёси билан нейтраллаш асосида қўшалоқ суперфосфат ишлаб чиқаришнинг оқимли схемаси тасвирланган. Маҳаллий бўр хомашёси бункер 1 дан лентали ўлчов таъминлагичи 2 орқали аралаштиргич 3 га берилади. Худди шу ерга таъминлагич 4 орқали фосфат кислота (~35% P₂O₅) келиб тушади. Бунда Бўр (90% CaCO₃):ЭФК(100% P₂O₅) нисбати 1:1,25

бўлади. Ҳосил бўлаётган суспензия аралаштиргичдан узлуксиз равишда реактор 5 га тушади, уларнинг ҳажми реакцион массанинг 60-90 минут аралаштирилишини таъминлайди.

Реакторда ҳосил бўлган суспензия насос 6 ёрдамида барабанли донадорлагич-куритгич (БДК) 8 га узатилади. БДКдан 2-3% намлик билан чиқадиган қуруқ доначалар ҳарорати 100-105°C бўлади. Схемада кўрсатилишича, улар элеватор 11 билан элак 12 га узатилади, у ерда маҳсулот тегишли фракциялар (1-4 мм) га ажратилади. Йирик фракциялар тегирмон 13 да майдалангандан сўнг яна элакка қайтарилади, майдаси эса тутиб қолинган чанг билан биргаликда БДК жихозига ташки ретур сифатида қайтарилади. Ретур сони (ретур массасининг маҳсулот массасига нисбати) 1-2 оралиғида бўлиши керак. Шундай схема бўйича донадорланган қўшалоқ суперфосфат ишлаб чиқарилади.

Куритилган донадор қўшалоқ суперфосфатнинг кислоталилигини камайтириш учун парчаланиш жараёнида ҳосил бўладиган бўтқа аммонийлаштиргич 7 да газ ҳолатдаги аммиак билан pH = 3,0÷3,5 гача нейтралланади. Бунда ҳосил бўладиган суспензия БДК жихозига юборилади.

Ҳаво оқими билан чиқадиган чанг циклон (чанг тутгич) 15 да, сўнгра эса абсорбция курилмаларида – фтор бирикмалари ва аммиакдан ювишда ушлаб қолинади. 10- ва 15-циклонларда ушлаб қолинган чанг ретурга қўшилади. Қўшалоқ суперфосфат ишлаб



1-таъминлагич бункер; 2-лентали транспортёр; 3-шнекли аралаштиргич; 4-ЭФК учун сифимли идиш; 5-реактор; 6-насослар; 7-буғлатиш жихози; 8-БДК жихози; 9-ёндирич; 10,15-циклонлар; 11-элеватор; 12-тебранма элак; 13-тегирмон; 14-совутгич.

1-расм. Маҳаллий бўр хомашёларидан фойдаланган ҳолда оқимли усулда қўшалоқ суперфосфат ишлаб чиқариш технологик схемаси

чиқаришнинг мазкур усулида суспензияни қуритиш жараёнида экстракцион фосфат кислота таркибида бўлган фторнинг 30-40% и газли фазага (HF ва SiF_4 аралашмаси тарзида) ажралади. Чиқадиган газ миқдорининг кўплиги ва уларда чанг миқдорининг юкори даражада бўлишилиги фторидлар абсорбциясини етарли даражада қийинлаштиради ва олинадиган кремнефторид кислотанинг сифатини ёмонлаштиради. Чиқинди газларини тозалаш системаларига циклонлар (чангларни тутиб қолиш учун) ва абсорберлар киради. Абсорбциялашнинг уч босқичли схемасида одатда механик абсорберлар ва Веттури абсорберлари ишлатилади. Чангли газларни тозалашда, шунингдек SiF_4 нинг гидролизланиши натижасида кремнегел чўкмаси ажраладиган ҳолларда қайта тикланадиган шар тўлдиргичли абсорберлар ёки кўпик қатлам стабилизатори бўлган кўпикли абсорберлар ишлатилади. Жиҳозда стабилизатор сифатида вертикаль пластикадан иборат юз тешикли панжара қўлланилади, шу ҳисобига қурилмада газ тезлигини ошириш мумкин бўлади. Чиқинди газларини тўлароқ тозалаш мақсадида адсорбциянинг охирги босқичида оҳак сути берилади, бу эса чиқинди газидаги фтор концентрациясини 2-3 марта камайтиради.

Шундай қилиб, олдиндан активланган экстракцион фосфат кислотани бўр хомашёси (~90% CaCO_3) билан нейтраллаш, донадорлаш ва қуритиш йўли билан таркибида кальций тутган фосфорли ўғитлар учун белгиланган талабга тўла жавоб берадиган қўшалок суперфосфат ўғити ишлаб чиқариш мумкин.

Натижада мазкур усул ҳозирда мавжуд аммофос ишлаб чиқариш усулига солиштирилганда хомашёлар – сульфат кислотаси сарфини 15-20%, аммиак сарфини 60-100% камайтириш имкониятини берадиган янги технология барпо этиш имконияти яратилади.

АДАБИЁТЛАР

- Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. – Л.: Химия, 1989. – 352 с.
- Шамшидинов И., Мамаджанов З. Использование низкосортных (~18% P_2O_5) фосфоритов при получении удобрений типа двойного суперфосфата с микроэлементами // Научно-технический журнал ФерГПИ, 2014. – №1. – С.73-79
- Шамшидинов И. Использование низкосортных фосфоритов при получении кальцийсодержащих азотно-фосфорных удобрений. Материалы докладов II-Международной научно-практической конференции «Теоретические и практические вопросы развития научной мысли в современном мире». Россия, г.Уфа, Научный центр «Аэтерна», 29-30 апреля 2013 г С.158-160.
- Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан / Долимов Т.Н. и др. – Т.: Университет, 1998. – 724 с.

Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди 16.10.2020 й

УДК 626.62.636.634.2

ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОСТЕЛЕЙ КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ

Полвонов А.С., Бойдадаев М.Б., Насриддинов А.Ш.

АННОТАЦИЯ: В данной статье освещены теоретические предпосылки повышения долговечности постелей коренных подшипников в зависимости от

теплопроводности соединений.

ANNOTATION: In this article, theoretical reasons for increasing the longevity of the main bearing beds are discussed, depending on the thermal conductivity of the joints.

Ключевые слова: коренные подшипники, физико-механические свойства, теплопроводность.

Key words: radical bearings, physical and mechanical properties, thermal conductivity.

Долговечность постели коренных подшипников блоков цилиндров восстановленные нанесением на поверхности постелей и крышек коренных подшипников полиуретановыми адгезивами зависит от их физико-механических свойств и теплопроводности.

Надежность подшипника зависит от его теплового режима. Масляная пленка разрушается более интенсивно под воздействием повышенной температуры трущихся поверхностей по сравнению с увеличенной удельной нагрузкой на подшипник. Исследование поведения смазки при различных температурах показало, что толщина, прочность и сплошность масляной пленки в значительной мере определяются температурой и что даже при тяжелых режимах испытаний, когда давление достигает 10 Мпа, а скорость-16м/с, регулированием температуры трущихся поверхностей можно сохранить между ними неразрушающуюся масляную пленку.

Тепловой режим работы трущейся пары зависит от тепловыделения при трении и количества отводимой теплоты. Теплота, выделившаяся в подшипнике, может быть отведена с помощью смазочного масла, протекающего через подшипник и теплоотдаче в блок.

Теплоотдача в блок имеет важное значение только в период запуска двигателя, так как его температура значительно ниже температуры подшипника. После прогрева двигателя теплоотдача в блок стабилизируется, отвод теплоты в блок снижается. При установившемся режиме работы двигателя 85-90 % теплоты, выделившейся в подшипнике, отводится маслом.

Уравнения теплового баланса подшипника

$$\frac{N_1 - N_2}{J} = \rho \cdot c \cdot q \cdot \Delta t, \quad (1)$$

где N_1 -потеря мощности на срез слоев масла при вращении шейки коленчатого вала; N_2 - мощность, расходуемая на продавливание масла через подшипник; J -механический эквивалент теплоты; ρ -плотность масла; c -теплоемкость масла; q -расход масла через подшипник; $\Delta t = (T_m - T_{ex})$ -приращение температуры масляного слоя; T_m -средняя температура масляного слоя на опасном участке работы подшипника; T_{ex} -температура масла на входе в подшипник.

Мощность не оказывает значительного влияния на тепловой баланс подшипника, поэтому при расчете ее можно не учитывать, тогда уравнение теплового баланса будет иметь следующий вид:

$$\frac{N_1}{J} = \frac{\mu_O \cdot \omega_{np} \cdot \ell \cdot d^2 \cdot \Phi_m}{2\psi \cdot J} = \rho \cdot c \cdot q \cdot \Delta t, \quad (2)$$

где μ_O -динамический вязкость масла; ω_{np} -приведенная угловая скорость коленчатого вала; ℓ -рабочая длина подшипника; d -диаметр шейки коленчатого вала; Φ_m -

коэффициент сопротивления смазочного слоя вращению шейки коленчатого вала; ψ - относительный зазор.

Расход масла q , необходимый для обеспечения теплового баланса подшипника:

$$q = \frac{P \cdot \omega_{np} \cdot \ell \cdot d^2 \cdot \psi \cdot \beta}{2J \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta t}, \quad (3)$$

где P - удельная нагрузка на подшипник; β - коэффициент, зависящий от относительного эксцентрикитета.

В условиях эксплуатации для устойчивой работы подшипника двигателя в фазе жидкостного трения необходимо выполнить следующее условие;

$$Z = \frac{1}{J \cdot \rho \cdot c} \cdot \frac{P^2}{P_n \cdot \Delta t} \leq \frac{\pi \cdot m}{12} \cdot \left(\frac{d}{\ell} \right)^2 \frac{\left(1 - \frac{3}{2} \chi^2 \right) \cdot \Phi_m}{\beta}, \quad (4)$$

где Z -безразмерный показатель, характеризующий режим работы подшипника; P_n - давление подачи масла в подшипник; m -показатель параболы; χ - относительный эксцентрикитет.

Решив уравнение (4) относительно $P_n \cdot \Delta t$ и подставив значение Δt , получим:

$$P_n(T_m - T_{ex}) \geq \frac{P^2}{J \cdot \rho \cdot c \cdot Z}, \quad (5)$$

Средняя температура масляного слоя на опасном участке работы подшипника:

$$T_m \leq T_h \left(\mu_o \frac{\omega_{np} \cdot \Phi_m}{P \cdot \psi^2} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \quad (6)$$

где T_h - заданная температура; γ - показатель степени. В интервале температур 50...100°C для дизельного масла $\gamma = 2,6$.

В установившемся тепловом режиме постели коренных подшипников, вкладыши, вал и масло в различных точках нагреты до определенной температуры, а вновь образуемая теплота отводится в окружающую среду.

Схема коренного подшипника двигателя, постель которого восстановлена полимерным материалом, показана на рис. 1. При этом принята следующая схема тепловых потоков. Теплота образуется на площадке контакта вкладыша с валом. Избыточная температура поверхности вала T_e в контакте с вкладышем постоянна в радиальном и осевом направлениях.

Избыточная температура площадки контакта вкладыша T_1 также постоянна и равна T_e , а за ее пределами температура рабочей поверхности вкладыша снижается по экспоненциальному закону, достигая минимального значения в точке с рабочей поверхности, наиболее удаленной от площадки контакта. Таким образом, температурное поле по окружности вкладыша несимметрично. Для удобства расчете схему теплоотвода через вкладыш следует привести к симметричному виду введением коэффициента K_ϕ :

$$K_{\varphi} = \frac{T_{\varphi}}{T_1} \quad (7)$$

где T_{φ} -средняя избыточная температура рабочей поверхности вкладыша; T_1 -избыточная температура площадки контакта вкладыша.

Количество теплоты в единицу времени Q , образующейся на поверхностях трения:

$$Q = f \cdot P_a \cdot v \cdot d_1 \cdot \ell, \quad (8)$$

где f -коэффициент трения; P_a -удельная нагрузка на вкладыш; v -скорость скольжения; d_1 -номинальный диаметр вкладыша; ℓ -ширина вкладыша.

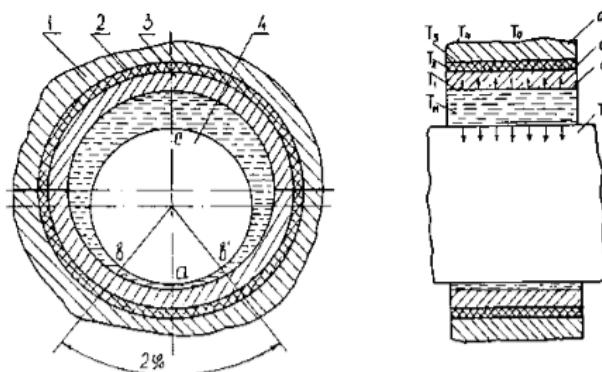


Рис. 1. Расчетная схема коренного подшипника

На рис.1 $T_1, T_2, T_3, T_4, T_D, T_m, T_e$ -избыточная температура соответственно вкладышам, полимерного слоя, внутренней и наружной поверхности постели, окружающей среды, масла и вала; $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ -коэффициенты теплообмена.

Тепловой баланс определяется по формуле:

$$Q = Q_{\delta} + Q_m + Q_e, \quad (9)$$

где Q_{δ}, Q_m, Q_e -тепловые потоки, отводимые соответственно через блок, масла и вал в единицу времени, которые можно представить в следующем виде:

$$Q_{\delta} = K_{\delta} \cdot T_1; \quad Q_m = K_m \cdot T_m; \quad Q_e = K_e \cdot T_e, \quad (10)$$

где K_{δ}, K_m, K_e -параметры теплоотвода, характеризующие количество теплоты, отводимой соответственно через блок, масла и вал в единицу времени при нагреве поверхности на 1°C .

T_m, T_e -избыточная температура соответственно рабочей поверхности масла и вала.

Тепловой поток, отводимый через блок, определяется по формуле:

$$Q_{\delta} = Q_{ex} + Q_m + Q_{n.k.n.}, \quad (11)$$

где Q_{ex}, Q_m и $Q_{n.k.n.}$ -тепловые потоки, отводимые через вкладыш, полимерный слой и постель коренного подшипника.

На основании уравнения теплового баланса суммарный параметр теплоотвода подшипникового узла K_m определяется по формуле:

$$K_m = K_{\delta} + K_m + K_e, \quad (12)$$

Теплопередачу через блок в окружающую среду рассмотрим как теплопередачу через многослойную цилиндрическую стенку, которая изображена на рис.2.

Частные параметры теплоотвода через вкладыш, полимерный слой и постель подшипника:

$$\left. \begin{aligned} B &= \sqrt{(\alpha_1 + \alpha_2) \cdot \lambda_c \cdot \ell \cdot (d_1 + t_1)^2}; \\ B_1 &= \frac{2\lambda_c}{\ell_n \cdot \frac{d_2}{d_1}}; \\ B_2 &= \frac{2\lambda_n}{\ell_n \cdot \frac{d_3}{d_2}}; \\ B_3 &= \frac{2\lambda_4}{\ell_n \cdot \frac{d_4}{d_3}}; \\ B_4 &= 2\alpha_x(d_4 \cdot t_2 + \frac{d_4^2 - d_3^2}{4}), \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

где B, B_1, B_2, B_3, B_4 -частные параметры теплоотвода соответственно через вкладыш полимерный слой и постель подшипника в окружающую среду; α_1 и α_2 -коэффициенты теплообмена соответственно вкладыша и тонкого полимерного слоя; α_x -коэффициент теплообмена постели подшипника с окружающей средой; λ_c, λ_n и λ_4 -теплопроводность соответственно стали, полимерного материала и чугуна; d_2, d_3 и d_4 -соответственно диаметр полимерного слоя и постели подшипника; t_1 и t_2 -соответственно толщина вкладыша подшипника и стенки постели.

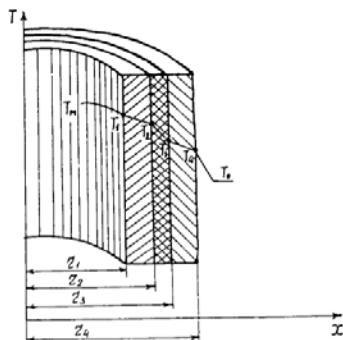


Рис.2. Схема теплопередачи через постели коренных подшипников

На рис. 2 r_1, r_2, r_3 и r_4 -радиус соответственно вкладыша, полимерного слоя, внутренней и наружной поверхности постели; T_1, T_2, T_3, T_4, T_m и T_o -избыточная температура соответственно вкладыша, полимерного слоя, внутренней и наружной поверхности постели и окружающей среды.

Тепловой поток проходит последовательно через вкладыш (Q_{ex}), полимерный слой (Q_n), постель подшипника ($Q_{n.n.}$) и отводится в окружающую среду (Q_o). При установившемся тепловом режиме количество теплоты, проходящие в единицу времени через эти тела, должны быть равны между собой.

$$Q_{\text{ex}} = Q_n = Q_{n.n.} = Q_o \quad (14)$$

Тепловой поток при последовательном теплоотводе:

$$\left. \begin{aligned} Q &= \pi \sqrt{(\alpha_1 + \alpha_2) \cdot \lambda_c \cdot \ell \cdot (d_1 + t_1)^2} (K_\phi \cdot T_m - T_1); \\ Q &= \frac{\pi}{\frac{1}{2\lambda_c} \ell_n \frac{d_2}{d_1}} (T_1 - T_2); \\ Q &= \frac{\pi}{\frac{1}{2\lambda_n} \ell_n \frac{d_3}{d_2}} (T_2 - T_3); \\ Q &= \frac{\pi}{\frac{1}{2\lambda_4} \ell_n \frac{d_4}{d_3}} (T_3 - T_4); \\ Q &= 2\pi d_x (d_4 \cdot t_2 + \frac{d_4^2 - d_3^2}{4}), \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

где T_1, T_2, T_3, T_4, T_m и T_o - избыточная температура соответственно внутренней поверхности подшипника, полимерного слоя и постели, наружной поверхности постели и окружающей среды.

Из системы уравнений (15) определяем частные температурные перепады:

$$\left. \begin{aligned} K_\phi \cdot T_m - T_1 &= \frac{Q}{\pi} \frac{1}{\sqrt{(\alpha_1 + \alpha_2) \cdot \lambda_c \cdot \ell \cdot (d_1 + t_1)^2}}; \\ T_1 - T_2 &= \frac{Q}{\pi} \cdot \frac{1}{2\lambda_c} \cdot \ell n \frac{d_2}{d_1}; \\ T_2 - T_3 &= \frac{Q}{\pi} \cdot \frac{1}{2\lambda_n} \cdot \ell n \frac{d_3}{d_2}; \\ T_3 - T_4 &= \frac{Q}{\pi} \cdot \frac{1}{2\lambda_4} \cdot \ell n \frac{d_4}{d_3}; \\ T_4 - T_o &= \frac{Q}{\pi} \cdot \frac{1}{2\alpha_x} \cdot (d_4 \cdot t_2 + \frac{d_4^2 - d_3^2}{4}). \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Суммируя левые и правые части системы уравнений (16) получим:

$$K_\phi \cdot T_m - T_o = \frac{Q}{\pi} \left[\frac{1}{\sqrt{(\alpha_1 + \alpha_2) \cdot \lambda_c \cdot \ell \cdot (d_1 + t_1)^2}} + \frac{1}{2\lambda_c} \ell n \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\lambda_n} \ell n \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{2\lambda_4} \ell n \frac{d_4}{d_3} + \frac{1}{2\alpha_x} (d_4 \cdot t_2 + \frac{d_4^2 - d_3^2}{4}) \right], \quad (17)$$

Для упрощения расчета избыточные температуры поверхностей подшипникового узла представим в относительном виде, приведя их к избыточной температуре масла:

$$K_o = \frac{T_o}{T_m}; \quad K_1 = \frac{T_1}{T_m}; \quad K_2 = \frac{T_2}{T_m}; \quad K_3 = \frac{T_3}{T_m}; \quad K_4 = \frac{T_4}{T_m}; \quad (18)$$

Подставив эти коэффициенты в уравнение (17) с учетом выражений (7) и (13), получим уравнение параметра теплоотвода через постель подшипника при наличии полимерного слоя:

$$K_n = \frac{K_\varphi - K_o}{\frac{1}{B} + \frac{1}{B_1} + \frac{1}{B_2} + \frac{1}{B_3} + \frac{1}{B_4}}, \quad (19)$$

Параметры теплоотвода через постель подшипника без полимерного слоя примут вид:

$$K_n = \frac{K_\varphi - K_o}{\frac{1}{B} + \frac{1}{B_1} + \frac{1}{B_3} + \frac{1}{B_4}}, \quad (20)$$

Температура рабочей поверхности вкладыша:

$$T_1 = K_\varphi \cdot T_m - K_n (K_\varphi \cdot T_m - T_o) \cdot \frac{1}{B}, \quad (21)$$

Таким образом, температура рабочей поверхности вкладыша определяется параметром теплоотвода, который зависит от коэффициента теплоотвода масла, вкладыша и постели, теплопроводности материалов, площади поперечного сечения, температуры и расхода масла, необходимого для обеспечения теплового баланса вкладыша и др. температура рабочей поверхности вкладышей, установленных в постели с полимерным покрытием, на $0,75^0\text{C}$ выше по сравнению с температурой вкладышей, установленных в постели без полимерного покрытия при равных условиях работы, что не оказывает практического влияния на работу коренных подшипников двигателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полвонов А. С., Абдусаттаров Н.А. Исследование теплостойкости полиуретановых адгезивов используемые для восстановления неподвижных соединений. Киев / Международный научный журнал Сборник научных трудов. Выпуск 5, 3 том
Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди 31.10.2020

UDK 009.4

TEXNIK OLIY TA`LIM MUASSALARIDA RAQAMLI TEKNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH HOLATI VA YUZAGA KELAYOTGAN MUAMMOLAR HAMDA UNI HAL ETISH YO`LLARI.

Daminov J.A., Najmuddinov I.B., Isaboyev Sh.M.

ANNOTATSIYA: Maqola jamiyatga raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash bo'yicha ijtimoiy buyurtma tufayli o'zgargan zamонавија bitiruvchilarga davlat talablarini o'rganishga bag'ishlangan; mutaxassisning axborot-grafik va elektron madaniyatini shakllantirishning dolzarb masalalari, oliy ta'limganing o'quv jarayonida raqamli texnologiyalaridan foydalanish, shuningdek, ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar va davlat tomonidan oliy ta'limga qo'yilgan vazifani hisobga olgan holda oliy ma'lumotga qo'yiladigan talablar. Axborot inqilobi davrida raqamli ta'limga texnologiyalaridan foydalanishda kuchli orqada qolish ta'limga sifatining keskin pasayishi va ijtimoiy ehtiyojlarning qoniqarsizligi uchun jiddiy xavf tug'diradi. Demak, raqamli texnologiyalaridan foydalanish darajasini keskin oshirish, bosqichma-bosqich amalga oshirilishi lozim bo'lgan oliy ma'lumotli o'qituvchilarni yuqori malakali qayta tayyorlash zarurati

paydo bo'ldi.

Maqolada elektron ta'larning xususiyatlari va blok-sxema shaklida axborotni o'rganish vositalarining turlari muhokama qilinadi; elektron ta'larning hal qilinmagan muammolari ko'rsatilib, ushbu ta'larning afzalliklari va kamchiliklari ko'rib chiqiladi va ushbu muammolarni hal qilish usuli taklif etiladi. Raqamli texnologiyalardan an'anaviy oliv ta'limga zarur qo'shimcha sifatida foydalanish ta'lim veb-saytlaridan foydalanishni talab qiladi.

АННОТАЦИЯ: Статья посвящена к изучению государственных требований современным выпускникам, которые изменились в связи с социальным заказом в подготовке конкурентоспособных специалистов в обществе; актуальные вопросы формирования информационно-графической и электронной культуры специалиста, использования цифровых технологий в образовательном процессе высшего образования, а также социально-экономические условия и задачи, поставленные государством перед высшим образованием. требования. Сильная отсталость использования цифровых образовательных технологий в период информационной революции представляет серьезную угрозу резкому снижению качества образования и неудовлетворенности социальных потребностей. Отсюда необходимость резкого повышения уровня использования цифровых технологий, высококвалифицированной переподготовки учителей с высшим образованием, что должно происходить постепенно.

В статье рассматриваются особенности электронного обучения и типы средств обучения информации в виде блок-схем; выделены нерешенные проблемы электронного обучения, обсуждаются преимущества и недостатки этого обучения, и предлагается ее решение этих проблем. Использование цифровых технологий в качестве необходимого дополнения к традиционному высшему образованию требует использования образовательных веб-сайтов.

ANNOTATION: The article is devoted to the study of state requirements for modern graduates, which have changed in connection with the social order in the preparation of competitive specialists in society; Topical issues of the formation of information-graphic and electronic culture of a specialist, the use of digital technologies in the educational process of higher education, as well as socio-economic conditions and tasks set by the state for higher education. requirements. The strong backwardness of the use of digital educational technologies during the information revolution poses a serious threat to a sharp decline in the quality of education and dissatisfaction with social needs. Hence the need for a sharp increase in the level of use of digital technologies, highly qualified retraining of teachers with higher education, which should take place gradually.

The article discusses the features of e-learning and the types of information learning tools in the form of block diagrams; the unsolved problems of e-learning are highlighted, the advantages and disadvantages of this training are discussed, and solutions to these problems are proposed. Using digital technology as a necessary complement to traditional higher education requires the use of educational websites.

Kalit so'zlar: raqamli texnologiyalar, axborot maydoni, elektron madaniyat, o'quv jarayoni, o'qituvchilarni qayta tayyorlash, elektron ta'lim, elektron ta'lim, raqamli ta'lim texnologiyalari, o'qitishning axborot vositasi, ta'lim portali.

Ключевые слова: цифровые технологии, информационное пространство, электронная культура, учебный процесс, переподготовка учителей, электронное обучение, электронное обучение, цифровые технологии обучения, обучающие медиа, образование. порталы.

Keywords: digital technology, information space, electronic culture, learning process, retraining of teachers, electronic training, electronic training, digital learning technologies, obuchayushchie media, obrazovanie. portals.

Raqobatbardosh mutaxassislarни zamonaviy ommaviy axborot vositalarini o'zlashtirish va o'z-o'zini o'rganish va o'z-o'zini rivojlantirish qobiliyatini tayyorlash, so'ngra keljakdagi amaliy faoliyatda o'zlarining ijodiy salohiyatini ro'yobga chiqarish uchun ijtimoiy buyurtmaning o'zgarishi zamonaviy tsivilizatsiyaning axborot makoniga aylanishi bilan bog'liq bo'lib, mutaxassislarning axborot-grafik va elektron madaniyatini jadal shakllantirishni talab qiladi. Bitiruvchilardan nafaqat murakkab ishlab chiqarishni tushunishga yordam beradigan, shuningdek, axborot texnologiyalariga tayyorligi, ya'ni: axborot va raqamli texnologiyalarni bilish va ularni boshqarish qobiliyatini tushunishga yordam beradigan asosiy asosiy mashg'ulotlar talab etiladi. ma'lumot to'plash, baholash va ulardan foydalanish qobiliyati; yangi ish sharoitlariga moslashish qobiliyatida yuqori moslashuvchanlik; muloqot va guruhda ishslash qibiliyati; o'z-o'zini tarbiyalash qobiliyati va muntazam kasbiy rivojlanish zarurati va boshqalar. Doimiy ravishda o'zgarib turadigan ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar va raqamli texnologiyalardan foydalangan zamonaviy jamiyatda oliy ma'lumot va bitiruvchilarga qo'yiladigan talablar o'zgardi:

Ular texnik oily ta'lif muassalarida o'qituvchilar malakasi, yangi avlod texnikasidir.

Ushbu taddiqotning dolzarbli o'qituvchilarning raqamli texnologiyalarni o'qitish vositasi sifatida foydalanish borasidagi bilimlarining pastligidir. 2020-yilgi elektron ta'limga muvofiq, Oliy ta'lif o'qituvchilari elektron ta'lif bo'yicha treningni yakunlashlari kerak.

Raqamli davrda oliy ma'lumotli o'qituvchilarni qayta tayyorlashga katta ehtiyoj sezilmoqda. Eski bilimlar do'konii bilan ishlaydigan va raqamli texnologiyalardan foydalangan holda o'qituvchilarning bilimlari o'rtasida katta farq bor, ular har kuni miqdor va sifat jihatidan doimiy ravishda oshib boradi. O'qituvchilar kundalik ishlarida og'ir ish yuki tufayli axborot ko'chkisi ostida bo'lgan zamonaviy texnologiyalarni kuzatib borish uchun vaqt topolmaydilar. Ko'pchilik uchun yarim kundan ortiq davom etadigan sinfning darslarini kunning birinchi yarmida o'tkazish kerakligi bilan bir qatorda, o'qituvchilardan o'quv jarayonida sinovdan o'tkazilishi kerak bo'lgan o'quv uslubiy majmualarni ishlab chiqish talab etiladi.

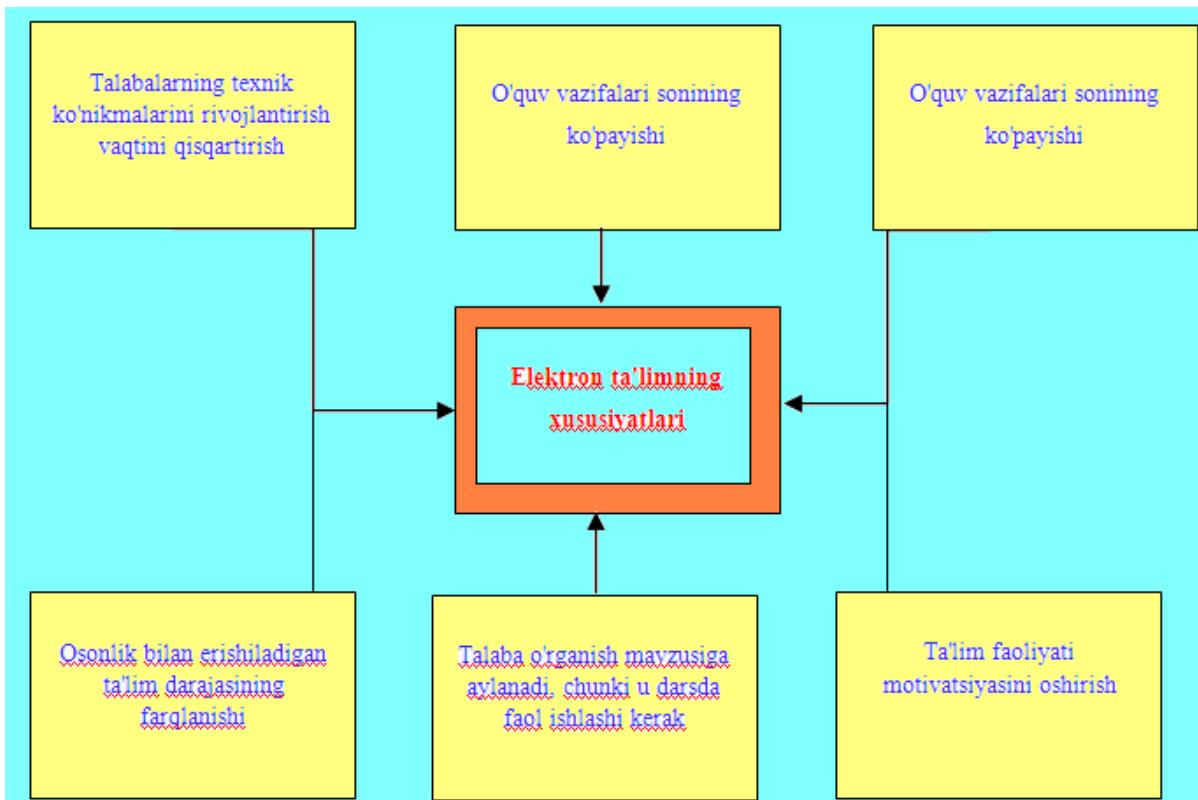
Shuni hisobga olgan holda, o'qituvchilar tarkibini raqamli texnologiyalardan foydalanish va yangi avlod texnikasini rivojlantirish bo'yicha bosqichma-bosqich qayta tayyorlash va quyidagilarni to'g'ri tashkil etish zarur.

- 1) Institutda elektron jurnalni joriy etish kerak, u bilan nafaqat o'qituvchilar, balki talabalar va ota-onalar ham ishlashi kerak, unda siz elektron jadval, belgililar va topshiriqlarni ko'rishingiz, shuningdek o'qituvchilar bilan yozishmalar uchun xabarlardan foydalanshingiz mumkin, shu bilan foydalanuvchining elektron madaniyatini shakllantiradi.
- 2) Birinchi bosqichni o'zlashtirgandan so'ng, texnika sohasida texnik o'quv qo'llanmalaridan foydalanish zarurati tug'iladi.
- 3) raqamli texnologiyalar oily ta'lif muassasalarda an'anaviy ta'lifning ajralmas qismi sifatida ta'lif saytlaridan foydalanishni xohlaydi. Ma'lumotlar, misollar saytlarda taqdim etiladi.

Blok-sxemadan "Elektron xususiyatlar ta'lif" (1-rasm), elektron ta'lif optimallashtirishga imkon berishini ko'rish mumkin o'quvchilarning ish tezligini oshirish va oshirish axborotni o'rganish vositalaridan (ISO) foydalangan holda o'quv faoliyati uchun motivatsiyani ta'minlaydi.

Keyinchalik, ma'lumot turlarini ko'rib chiqing dan iborat o'quv qo'llanma (2-rasm) quyidagi modullar:

- o'qitiladigan IMS uyatchan;
- elektron taxta (bo'rni almashtirish) uvillagan taxta);
- elektron jurnallar (ilmiy, ilmiy-ommabop, uslubiy, badiiy) darslikdan tashqari umumiylar ta'limgardagi jurnallari);
- videokonferentsiyalar, veb-seminarlar va boshqalar.



1-rasm."Elektron ta'limning xususiyatlari" blok-sxemasi

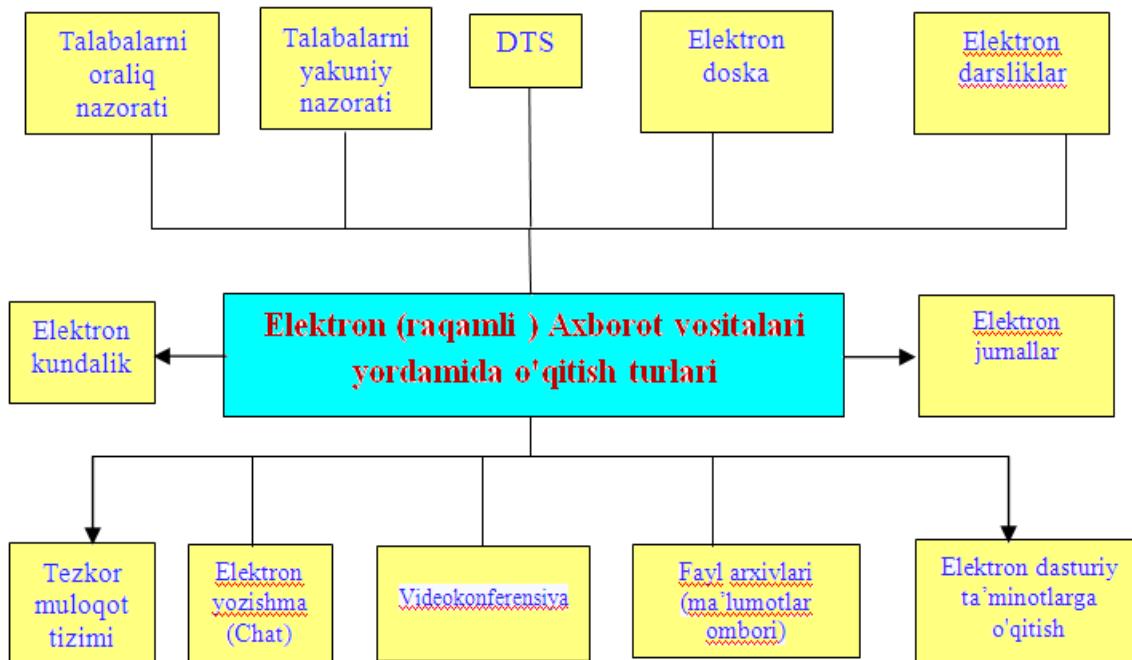
Elektron ta'lim muammolarini hal qilish va oliy ta'limning o'quv jarayonida raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish uchun quyidagi funksiyalarni bajaradigan yagona oliy ta'lim muassalarilararo markazni yaratish zarur:

- elektron fanlarning sifatini baholash bo'yicha yagona talablarni ishlab chiqish;
- elektron ta'lim bo'yicha trenerlarni tayyorlash;
- elektron fanlar bo'yicha standartlar va malakalarni moslashuvchan rivojlantirish;
- yangi avlod texnikasini rivojlantirish;
- oliy ta'lim muassalarini yaxlit axborotlashtirish muammolarini hal qilish maqsadida IT-kompaniyalar bilan hamkorlik qilish;

Raqamli texnologiyalardan oliy o'quv yurtlarida an'anaviy ta'limga zarur qo'shimcha sifatida foydalanishda o'qituvchilar va talabalar uchun o'z ishlarida zarur bo'lgan katta o'quv materiallari bazasiga ega bo'lgan o'quv saytlaridan foydalanish talab etiladi, bu quyidagilarga imkon beradi:

- o'quv materiallari taqdimotini o'tkazish;
- guruhda yuzma yuz holda so'rovnomalari o'tkazish;

- Institut va universitetlarning ta'lif yo'nalishlaridan kelib chiqib, fan dasturi mavzulari bo'yicha treninglar o'tkazish;
- talabalar tomonidan bajarilgan topshiriqlarni avtomatik tekshirishni amalga oshirish;
- mavzu va mavzuni o'zlashtirish statistikasini olib borish;
- talabalarning natijalarini ko'rishga bir zumda kirish imkoniyatiga ega bo'lish (to'g'ridan-to'g'ri sinfda).



2-rasm. "DTS talablar asosida o'qitish vositalarining turlari" blok-sxemasi

Raqamlashtirish jarayonidagi ta'lif saytlari eng yaxshi universitetlarda o'qish uchun raqobatbardosh rejim va qo'shimcha turtki beradi. Bundan tashqari, talabalar to'plagan barcha ballar universitetning reytingini ko'taradi. Yaklass bunday sifatlari ta'lif portalining namunasidir.

Umuman olganda, "Yaklass" dan tashqari, o'rta maktab uchun "Foxford", "Infourok", "Multi-dars", "IC Education" va boshqalar kabi ko'plab o'quv resurslari yaratilgan bo'lib, ular bilan ish tajribasini oliy o'quv yurtiga o'tkazish kerak.

Shuni unutmasligimiz kerakki, elektron ta'lif an'anaviy ta'limi to'liq o'rnini bosmasligi kerak, balki uni to'ldirishi kerak, chunki o'qituvchi va talabalar o'rtasidagi jonli aloqani hech kim va hech narsa o'rnini bosa olmaydi. O'qituvchi o'quvchining fikr-mulohazalariga ega bo'lib, o'qitish jarayonida o'quv materialini qayta tuzishi mumkin, uni yanada tushunarli va tushunarli qiladi. Elektron ta'lifning o'zi talabaga moslasha olmaydi, chunki uni tirik aql boshqaradi, u holda bu vazifani o'qituvchi bajaradi.

Xulosalar

Maqolada elektron ta'lifning xususiyatlari va blok-sxema shaklida axborotni o'rganish vositalarining turlari muhokama qilinadi; elektron ta'lifning hal qilinmagan muammolari ko'rsatilib, ushbu ta'lifning afzalliklari va kamchiliklari ko'rib chiqiladi va ushbu muammolarni hal qilish usuli taklif etiladi.

Raqamli texnologiyalardan an'anaviy oliy ta'limga zarur qo'shimcha sifatida foydalanish ta'lif sifatini oshishiga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Хортон У., Хортон К. Электронное обучение: инструменты и технологии. М.: КУДИЦ-Образ, 2005.
 2. Применение информационно-коммуникационных технологий в образовании [Электронный ресурс]: электронное учебно-методическое пособие / А.В. Сарафанов, А.Г. Суковатый, И.Е. Суковатая и др. Красноярск: ИПЦ КГТУ. 2006. URL:
 3. <http://window.edu.ru/resource/923/60923/files/book2.pdf>.
 4. Применение ИКТ в образовании // Система федеральных образовательных порталов «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». Электронная библиотека.
URL:
http://www.ict.edu.ru/lib/index.php?a=elib&c=getForm&r=resNode&d=mod&id_node=315.
- Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди **03.11.2020**

УДК 661.152.4

БИОГУМУСДАН СУЮҚ БИООРГАНОМИНЕРАЛ ЎҒИТ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Шамшидинов И.Т., Қодирова Г.Қ.

АННОТАЦИЯ: Суюқ биоорганоминерал үғит олиш технологияси ўз ичига биогумусни олдиндан сув билан қориштириш, декантациялаш, чўкмага минерал кислота билан ишлов бериш, ажратиш ва чўкмага ғўзапоя кули иштирокида ишқор билан pH 7-8 гача ишлов бериш ҳамда уларни бактериал сувли суспензия билан қўшиш киради, бу эса үғит олиш жараёнини жадаллаштиради ва озуқа компонентлари микдорини оширади.

АННОТАЦИЯ: Технология получения жидкого биоорганоминерального удобрения включает предварительное замачивание биогумуса, декантацию, обработку осадка азотной кислотой, отделение и щелочную обработку осадка в присутствии золы хлопковых стеблей, объединение кислотной и щелочной вытяжек фосфорной кислотой до pH 7-8 и объединение с водной бактериальной суспензией, что позволяет интенсифицировать процесс получения удобрения и повысить содержание питательных компонентов.

ABSTRACT: The technology for producing liquid bioorganomineral fertilizer includes pre-soaking of vermicompost, decanting, treatment of the sediment with nitric acid, separation and alkaline treatment of the sediment in the presence of cotton stalk ash, combining acid and alkaline extracts with phosphoric acid to pH 7-8 and combining with an aqueous bacterial suspension, which allows to intensify the process of obtaining fertilizer and increase the content of nutrient components.

Калит сўзлар: гумус, үғит, суюқ үғит, органик үғит, суюқ биоорганоминерал үғит.

Ключевые слова: гумус, удобрения, жидкие удобрения, органические удобрения, жидкие биоорганоминеральные удобрения.

Key words: humus, fertilizer, liquid fertilizer, organic fertilizer, liquid bioorganomineral fertilizer.

Мамлакатимиз қишлоқ хўжалиги олдида турган асосий муаммолардан бири минерал үғитлар фойдали таъсир коэффициентининг пастилиги ҳисобланади. Бу калийли үғитлар учун 60-70% ни, фосфорли үғитлар учун биринчи йилда 20-25% ни, сўнгги 2-3 йилда эса 40% ни ташкил этади [1].

Кейинги муаммо бу барча тупроқлардаги ҳосилдорлик асоси ҳисобланган тупроқ гумуси билан боғлиқдир. Тупроқнинг физик ҳоссаларини яхшилаш, сув-хаво режими мўътадиллигини яратиш жараёнларида гумус муҳим аҳамият касб этади. У тупроқ энергиясининг аккумулятори вазифасини бажаради, ундан минерал үғитлар ювилиб кетишини ва бу билан теварак атроф-муҳит ифлосланишини олдини олади. Шунингдек, қийин эрийдиган фосфор бирикмаларини яхши ўзлашадиган ҳолатга айлантиради [1, 2]. Буларнинг барчаси тупроқдаги боғланган фосфатларни ҳаракатчанлигини таъминлайди, бу 1 m^2 экин майдонида 3 дан 6 г гача P_2O_5 ни ташкил этади. Бу фосфорнинг каттагина захираси бўлиб, ҳозирги пайтда ҳосил учун фойдаси тегмаяпти.

Бу борада хомашё манбаси сифатида ёмғир чувалчанги биогумусидан фойдаланган ҳолда суюқ биоорганоминерал үғит ишлаб чиқаришни барпо этиш муҳим аҳамият касб этади.

Томчилаб суғориш ва гидропоника усулида ҳосил етиштиришда биоорганоминерал ўғитлар соҳасидаги бўшлиқни тўлдириш учун ёмғир чувалчанги биогумуси асосида суюқ биоорганоминерал ўғит ишлаб чиқариш технологияси яратилди.

Эланган ва майдаланганди биогумус 0,5-5 м³ ҳажмли ташки қиздиргичли реакторга (№1) маълум улушларда солиб турилади. Бу ерга иситгичдан келадиган иссиқ сув (30-35°C) ва микрофлора учун сувга нисбатан 1:100 нисбатда озуқа муҳити (шакар, патока ва ш.к.) ҳам узатилади. Биогумуснинг сувга нисбати 1:10 ни ташкил этади. Биогумусни сув билан мунтазам аралаштирилишини тъминлаш учун реактор устига айлантирувчи двигател ва унинг айланиш ўқига аралаштиргич маҳкамланган. Аралаштиргичнинг айланиш тезлиги 180 айл/минут, реактор сувли ниқобидаги ҳарорат 30-35°C да ушлаб турилади.

Биогумуснинг сув билан аралашмаси реакторда даврий 40 минутдан аралаштириб турилади. Шу билан бир вақтда реакторга 120 минут давомида биогумусдан сувли ажратма аэрацияси учун компрессор ёрдамида ҳаво бериб турилади. Биогумуснинг аралаштирилган суспензияси реакторда ушлаб турилади, у ерда 2 соат давомида тиндирилади. Тинилган бактериал ажратма реактордан насос ёрдамида №2 йиғгичга ўтказилади.

Реактордаги чўқмага қиздиргичдан 1:10 нисбатида қайноқ сув (70-80°C) қўшилади. Реактор ниқобидаги сув ҳарорати ҳам 70-80°C гача етказилади. 2 соат давомидаги экстракция жараёнида аралаштиргич даврий равишда ишлатилади ва биогумусга нисбатан 1:20 нисбатда ишқорий реагент А (ўювчи натрий эритмаси) қўшилади. Бунда биогумусдан сувли эритмага гумин кислоталарининг экстракцияси содир бўлади.

2 соатдан сўнг декантация жараёни – биогумусдан биринчи ишқорий эритмани тиндириш ва ажратиб олиш амалга оширилади, ишқорий ажратма насос ёрдамида реактордан йиғгич-тиндиригич №5 га ўтказилади.

Реактордаги чўқмага қиздиргичдан 1:10 нисбатида қайноқ сув (70-80°C) қўшилади. Реактор ниқобидаги сув ҳарорати ҳам 70-80°C гача етказилади. 2 соат давомидаги экстракция жараёнида аралаштиргич даврий равишда амалга оширилади ва биогумусга нисбатан 1:15 нисбатда ишқорий реагент Б (ўювчи калий эритмаси) ва 1:3 нисбатда реагент С (ғўзапоя кули) қўшилади.

2 соат давомида декантация жараёни – биогумусдан иккинчи ишқорий эритмани тиндириш ва ажратиб олиш амалга оширилади, ишқорий ажратма насос ёрдамида реактордан йиғгич-тиндиригич №5 га ўтказилади.

Йиғгич-тиндиригич №5 даги ишқорий ажратмалар аралашмаси 20-30°C ҳароратгача совутилади. Декантация жараёни – биогумусдан ишқорий ажратмалар аралашмасини 10-12 соат давомида тиндириш ва ажратиб олиш амалга оширилади, ишқорий ажратмалар аралашмаси насос ёрдамида йиғгич-тиндиригич №5 дан йиғгич №4 га ўтказилади.

Йиғгич №4 даги ишқорий ажратмалар аралашмасини мунтазам аралаштириб турган холда pH-муҳити 8,5-9,5 га етгунча реагент Д (минерал кислота эритмаси) нинг кичик-кичик улушларини қўшиш билан нейтралланади.

Суюқ биоорганоминерал ўғитлар олиш учун йиғгич №2 даги бактериал ажратма ҳамда йиғгич №4 даги нейтралланган ишқорий ажратманинг аралашмаси йиғгич №3 да 1:6 нисбатда аралаштирилади.

Тайёр маҳсулот 20 мкм ли фильтр орқали ўтказилади ва тайёр маҳсулот омборига ёки истеъмолчига юборилади.

Цикл якунлангандан кейин реактор, йиғгичлар №3, №4 ва №5 да қоладиган яримсуюқ чўқма алоҳида идишга ўтказилади. Уни ҳам кейинчалик қаттиқ органоминерал

ўғит сифатида ишлатиш мүмкин.

Шундай қилиб, мазкур технологияни саноат ишлаб чиқариш шароитида ўзлаштириш орқали агросаноат корхоналарини ноёб истеъмол хоссасига эга самарадор суюқ биоорганоминерал ўғитларга бўлган талабини қондириш таъминланади. Бу ўғитлар юқори сифати билан ажралиб туради, узок муддат сақланиши, томчилаб сугориш ва гидропоника учун ишлатилиши мүмкин ҳамда юқори экспорт потенциалини намоён этади. Маҳсулот рентабелли бўлиб, юқори қўшимча қийматли ва агрокимёвий самарадор ҳисобланади.

АДАБИЁТЛАР

1. Химизация в отраслях АПК. Ч.1. Растениеводство: Справочник / И.Н. Богданов, Р.С. Бондарь, В.А. Васильев и др.; Сост. А.В. Постников. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 320 с.
2. Беглов Б.М., Намазов Ш.С., Закиров Б.С., Жуманова М.О., Усанбаев Н.Х. Органоминеральные удобрения на основе бурых углей. – Ташкент, 2018. – 280 с.

МУАЛЛИФЛАР ДИҚҚАТИГА

Механика ва технология илмий журналида мақолаларни чоп этиш учун расмийлаштиришга қўйиладиган талаблар

1. Наманган мұхандислик-курилиш институтининг «Механика ва технология илмий журнали» («Научный журнал механика и технология», «Scientific Journal of Mechanics and Technology») да республикамизнинг олий таълим ва илмий-тадқиқот институтлари, илмий-ишлаб чиқариш марказлари ва хорижда бажарилган илмий ахамиятга молик илмий-тадқиқот ишларининг натижалари нашр этилади. Илмий журнал бир йилда тўрт марта чоп этилиб, унда қўйидаги йўналишлар бўйича мақолалар эълон қилинади:
механика; автомобиллар ва қишлоқ хўжалик машиналари; технология; қисқа хабарлар.

2. Таҳририятга тақдим этилаётган мақола қўлёзмаси бўйича муаллиф фаолият олиб бораётган муассаса раҳбарияти томонидан имзоланган йўлланма хати, мақолани чоп этиш мумкинлиги ҳақидаги эксперт хулосаси ва мақола муаллифларининг таркибида фан доктори бўлмаган тақдирда тегишли фан йўналиши бўйича фан докторининг расмий тақризи бўлиши шарт. Мақолалар ўзбек, рус ёки инглиз тилларида тақдим этилиши мумкин. Мақоланинг номи, қисқача аннотацияси (8-10 қатор) ва калит сўзлар (10-15 та) ўзбек, рус ва инглиз тилларида берилади.

3. Мақола матни “MS Word” дастурида “Times New Roman” ширифтида 12 pt ўлчамда, ҳажми 1 интервалда 6-10 бет бўлиши керак. Варақ ўлчами 210x297 мм (A4-формат), матн чегара ўлчамлари юқоридан ва пастдан – 2,0 см, чапдан – 3,0 см, ўнгдан – 1,5 см бўлиши лозим. Мақола икки нусхада тақдим қилинади.

4. Мақолани расмийлаштириш қоидалари қўйидагилардан иборат. Мақола бошининг чап томонида УЎТ (УДК), кейинги қаторда мақоланинг номи ўзбек, рус ва инглиз тилларида (бош ҳарфларда, ўртада, қалин ёзувда (жирный)), ундан кейинги қаторда муаллифлар тўғрисидаги маълумотлар (фамилияси, исми, отасининг исми, иш жойи, лавозими, илмий даражаси ва унвони, электрон манзили ҳамда телефон рақамлари) ўзбек, рус ва инглиз тилларида кичик босма ҳарфларда ёзилади, қисқача аннотацияси (8-10 қатор) ва калит сўзлар (10-15 та) ўзбек, рус ва инглиз тилларида берилади. Бир қатордан сўнг мақола матни ёзилади. Мақоладаги формуласалар **Microsoft Equation** да ёзилади. Расм (график, схема ва чизма)лар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10x10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, уларни сони 5 тагача, қисқа хабарларда эса 2 тагача рухсат этилади. Номлари эса расмдан сўнг қалин ёзувда ўртада ёзилади (**1-расм. Номи**). Жадвалларнинг номлари жавалнинг юқори қисмида қалин ёзувда ўртада ёзилади (**1-жадвал. Номи**). Адабиётларга ҳаволалар мақола ичида [1] кўринишда бўлиб, фойдаланилган адабиётлар мақола охирида ҳаволалар кетма-кетлиги тартибида берилади. Адабиётлар рўйхатида қўйидагилар кўрсатилади: журналда чоп этилган мақолалар ва маъруза тезислари учун - Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Мақоланинг номи // Журналнинг номи. – Нашр жойи ва йили. – Сони ёки қисми. – Бетлари. Монографиялар учун - Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Номи. – Нашриёт номи, жойи ва нашр йили. – Бетлар сони. Авторефератлар учун - Муаллифнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси: ишнинг даражаси. – Нашр жойи ва йили. – Бетлар сони. Диссертация учун - Муаллифнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси: ишнинг даражаси. – Нашр жойи ва йили. – Бетлар сони. Китоблар учун - муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи, китобнинг номи, нашр жойи, нашриёт номи, нашр йили, қисми ва бетлари. Патент учун – Патент олинган давлат ва унинг рақами / эълон қилинган йил. Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси // Патент рақами, нашр йили. – Бюллетең рақами. Интернет маълумотлари учун - URL, маълумотга мурожаат этилган сана.

-
5. Тахририят барча мақолаларни тақризга юборади, ушбу тақриз натижалари асосида мақолани чоп этиш масаласи бўйича тегишли қарор қабул қиласди.
 6. Мақоланинг иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишилари лозим.
 7. Тахририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни тахрир қилиш хуқуқига эга.
 8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охирги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола тахририятга тушган ҳисобланади.
 9. Юқоридаги талабларга жавоб бермайдиган мақолалар тахририят томонидан кўриб чиқилмайди.
 10. Келтирилган талаблар якуний эмас, баъзи мақолалар борасида тахририят қўшимча маълумот сўраш хуқуқини сақлайди.

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ:

Нашр учун маъсул:	С.К. Кўчқоров
Маъсул мухаррир:	Ж.З. Холмирзаев
Мусаҳҳих:	Д.Шерматова
Компьютерда саҳифаловчи:	А.А.Қосимов

Таҳририят манзили:
160103. Наманган шаҳри, Islom Karimov ko'chasi, 12-uy.
Телефон/факс: (0-369) 234-15-23
Бизнинг сайт:nammqi.uz
E-mail: Mex-tex@edu.uz

Ўзбекистон Республикаси Президенти Администрацияси хузуридаги
Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан
2020 йил 21 августда № 1101 рақам билан
давлат рўйхатидан ўтган

“Toshbuloq oqshomi” МЧЖ босмаҳонасида чоп этилди.

Манзил: Наманган вил. Наманган шаҳар И Каримов кучаси, 10-уй